

## **Monografia**

# **ANÁLISE CRÍTICA DA NORMA DE DESEMPENHO, ABNT NBR 15575: 2013 COM ÊNFASE EM DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE**

Autor(a): Camila de Souza Marques  
Orientador(a): Prof. Dalmo Lúcio Mendes Figueiredo  
Coorientador(a): Prof. White José dos Santos

Belo Horizonte  
Janeiro/2015

Camila de Souza Marques

**“ANÁLISE CRÍTICA DA NORMA DE DESEMPENHO, ABNT NBR 15575: 2013  
COM ÊNFASE EM DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE”**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em  
Construção Civil da Escola de Engenharia da  
Universidade Federal de Minas Gerais.  
Ênfase: Gestão e Tecnologia na Construção Civil

Orientador(a): Prof. Dalmo Lúcio Mendes Figueiredo

Coorientador(a): Prof. White José dos Santos

Belo Horizonte  
Escola de Engenharia da UFMG

2015

Dedico este trabalho a todas as pessoas que me incentivaram a seguir o caminho que determinei para o meu futuro. Pessoas que me ajudaram quando precisei e que me deram força quando pensei que não iria conseguir. Em especial ao meu namorado que me fez conhecer um mundo diferente do que eu conhecia, me fez feliz e me fez entender que um obstáculo só aparece na nossa vida para que possamos superar e nos tornar uma pessoa melhor.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos professores do curso de pós-graduação da UFMG, em especial ao meu Coorientador, Professor White José dos Santos, pelo apoio e grande incentivo.

À minha família que sempre me apoiou nas minhas decisões, que me proporcionaram energias boas e renovadoras, que me fizeram superar qualquer desgaste que eu pudesse ter durante todo esse período de muito trabalho.

A minha mãe e ao meu pai, em especial, pois foram eles que estiveram comigo desde antes do meu nascimento. Hoje agradeço primeiramente pela educação que tive desde pequena e, em segundo lugar, pelo esforço de bancar meus estudos com muito suor e dedicação de forma que eu tivesse a tranquilidade para seguir nessa caminhada. Sei o quanto vocês se doaram por mim. Espero que um dia, eu consiga fazer para com os meus filhos tudo o que vocês fizeram por mim.

E por fim, a todos que direta ou indiretamente me auxiliaram nessa caminhada.

## **RESUMO**

Esta monografia tem como tema a Norma Brasileira de Desempenho em Edificações Habitacionais, ABNT NBR 15.575/2013, com ênfase em durabilidade e manutenibilidade, conceitos que expressão a sustentabilidade da edificação. O objetivo é apresentar a norma com uma linguagem mais fácil, de forma a facilitar a compreensão de estudantes, docentes, profissionais da área e demais interessados que não possuem conhecimentos técnicos sobre o assunto; Além de compara-la com as demais normas vigentes; identificar contradições; identificar seus impactos na construção civil, no mercado imobiliário; e por fim, propor melhorias para sua próxima edição. Além de contar também com um estudo de caso de um projeto/construção virtual de uma residência unifamiliar com padrões Minha Casa, Minha Vida, com objetivos de apresentar comparativos das especificações técnicas de materiais e custos de uma edificação tradicional e de uma edificação dentro dos padrões da Norma de Desempenho.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	iv
RESUMO .....	v
LISTA DE FIGURAS .....	viii
LISTA DE TABELAS .....	ix
LISTA DE NOTAÇÕES, ABREVIATURAS .....	x
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVO .....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	4
3.1. Considerações iniciais.....	4
3.2. Durabilidade .....	5
3.2.1. Vida útil .....	5
3.2.2. Vida útil de Projeto .....	6
3.2.3. Desenvolvimento do Projeto .....	7
3.2.4. Métodos de Avaliação .....	8
3.2.5. Prazos de garantia .....	9
3.3. Manutenibilidade.....	10
3.4. Parâmetros de durabilidade e manutenibilidade.....	11
3.4.1. Requisitos para os sistemas estruturais .....	11
3.4.2. Requisitos para os sistemas de pisos .....	13
3.4.3. Requisitos para os sistemas de vedações internas e externas.....	15
3.4.4. Requisitos para os sistemas de coberturas .....	17

3.4.5.	Requisitos para os sistemas hidrossanitários.....	19
3.5.	Especificações dos materiais por fabricantes.....	21
3.5.1.	Sistemas estruturais.....	21
3.5.2.	Sistemas de pisos.....	22
3.5.3.	Sistemas de vedações verticais internas e externas.....	26
3.5.4.	Sistemas de coberturas.....	29
3.5.5.	Sistemas hidrossanitários.....	32
4.	METODOLOGIA.....	35
5.	ESTUDO DE CASO.....	36
6.	RESULTADOS.....	44
7.	CONCLUSÕES.....	45
8.	BIBLIOGRAFIA.....	47
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
10.	ANEXO.....	57

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Patologia de (a) eflorescência em vigas e (b) corrosão em armaduras. ....	13
Figura 2 – Patologia de fissuras em pisos (a), de manchas (b), deslocamentos (c), dêlaminagens (d), eflorescência (e) e desagregação superficial (f). ....	14
Figura 3 – Patologia de descolamento (a), fissuras (b) e bolhas (c) em vedações verticais. .....	16
Figura 4 – Exemplo de sistema de cobertura. ....	18
Figura 5 – Exemplo de sistema de abastecimento de água fria e quente. ....	19
Figura 6 – Camadas de revestimento do sistema de pisos.....	23
Figura 7 – Exemplos de piso cerâmico (a), porcelanato (b), laminado (c), vinílico de PVC (d) e piso de cortiça (e). ....	24
Figura 8 – Camadas de revestimento de uma vedação vertical.....	27
Figura 9 – Exemplos de revestimentos cerâmicos (a), pastilhas de vidro (b), mármore (c) e granito (d).....	28
Figura 10 – Exemplos de tinta (a) e massa corrida (b). ....	29
Figura 11 – Exemplo de telha de PVC (a), cerâmicas (b), concreto (c), fibra de vidro (d). .....	30
Figura 12 – Exemplo de telha de fibrocimento(e), PET (f), polipropileno (g), vidro (h), fibra vegetal (i), galvanizada (j). ....	31
Figura 13 – Exemplo de tubos (a), conexões (b), válvulas de escoamento (c), registros (d), principais componentes do sistema hidrossanitário. ....	32
Figura 14 – Exemplo de bacia sanitária (a), caixa de passagem (b), ralo (c), sifão (d), válvula de descarga (e), torneira (f) componentes do sistema hidrossanitário.....	33
Figura 15 – Planta Baixa do projeto analisado. ....	37
Figura 16 – Planta de Cobertura do projeto analisado.....	38
Figura 17 – Corte AA do Projeto Arquitetônico analisado. ....	38
Figura 18 – Perspectivas do Projeto Arquitetônico analisado. ....	39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Vida Útil de Projeto.....	7
Tabela 2 – Tabela de limpeza para produtos PORTO BELLO.....	25
Tabela 3 – Distribuição das áreas. ....	37
Tabela 4 – Especificação dos Materiais. ....	39
Tabela 5 – Quantitativo e Custos. ....	40
Tabela 6 – Especificação de Materiais do Projeto adequado a Norma. ....	42
Tabela 7 – Quantitativo e Custos do Projeto adequado a Norma. ....	43
Tabela 8 – Comparativo do custo final da obra. ....	44

## **LISTA DE NOTAÇÕES, ABREVIATURAS**

CBIC = Câmara Brasileira da Indústria da Construção

NBR = Norma Brasileira

MCMV = Minha Casa Minha Vida

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta nos últimos anos, uma grande expansão no setor da construção civil, sendo estes de forma muito rápida e desordenada e visando, principalmente, o lucro econômico de construtoras e incorporadoras. Com isso promoveu-se, o decaimento da qualidade das edificações (CBIC, 2013).

Objetivando cessar esses danos as construções, em 19 de fevereiro de 2013 foi publicada a Norma de Desempenho em Edificações Habitacionais – ABNT NBR 15575: 2013, que buscou nortear tecnicamente o mercado e induzir a uma melhoria da qualidade das construções. Sua importância consiste no fato de criar um marco regulatório no setor para construção civil (CBIC, 2013).

No ano de 2008 essa mesma norma foi aprovada, contemplando somente edifícios habitacionais de até cinco pavimentos e entraria em vigor em 2010. A norma primava por requisitos, critérios e métodos de avaliação que pudessem auxiliar no desenvolvimento de novas tecnologias para suprir a deficiências técnicas de alguns sistemas. Esta foi cancela pela não aceitação “econômica” das construtoras que dominavam o mercado na época (ABREU, 2009).

Esta mesma norma sofreu apenas pequenas modificações e foi sancionada em 2013, se caracterizando por ser a primeira legislação brasileira que define como um edifício deve se comportar ao longo do tempo para atender as expectativas dos usuários quanto a quesitos de “conforto” e segurança. Consiste em um conjunto de requisitos e critérios estabelecidos para uma edificação habitacional e seus sistemas, com base em exigências de usuários, independentemente da sua forma ou dos materiais constituintes (CBIC, 2013).

Diferente do que as empresas de construção civil sentiram em 2008, segundo Bôas (2013), as empresas que já cumprem as normas prescritas existentes não terão dificuldade de se adaptar à nova norma de desempenho, pois as mudanças são pouco significativas, o que se faz é apenas consolidar o entendimento das outras normas, com uma nova visão. Os principais ajustes da norma são os sistemas de proteção acústica e térmica, que também não apresentam grandes dificuldades para serem cumpridos.

De acordo com a CBIC (2013), a publicação desta norma ocorre em momento oportuno para o mercado da construção civil no Brasil, de modo a garantir a sustentação do crescimento verificado nos últimos anos com agregação de valores imprescindíveis às edificações, como segurança, qualidade e conforto.

O maior fator que a norma determina como mudança é a segmentação das responsabilidades. Como exemplifica BÔAS (2013), na maioria das vezes os problemas surgem depois do término da obra, quando os moradores percebem falhas na construção. Para reverter os erros era necessário um longo e demorado processo judicial, com a norma em vigor todos os sistemas são documentados, facilitando a autonomia do morador, o mesmo pode contratar um perito que vai verificar se os cálculos atendiam às exigências da norma de desempenho e então será possível saber de quem é a responsabilidade pelo problema. A partir da norma, toda a cadeia produtiva da construção civil terá as suas responsabilidades definidas anteriormente, inclusive as do comprador.

Tem-se então, que para o consumidor a norma é de total valia, uma vez que funcionará como balizador para avaliação quantitativa do desempenho das edificações, fornecendo parâmetros técnicos para vários requisitos importantes da construção. Estes são condições que expressam qualitativamente os atributos que a edificação habitacional e seus sistemas devem possuir, a fim de que possam satisfazer as exigências dos usuários (CBIC, 2013).

## 2. OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho consiste em analisar a norma ABNT NBR 15575: 2013 quanto aos requisitos de durabilidade, manutenibilidade e conseqüentemente de sustentabilidade aplicadas as etapas do empreendimento.

Para viabilizar o objetivo geral, tem-se como objetivos específicos:

- Realizar revisão bibliográfica sob o tema, sob o viés da identificação de elementos/ferramentas de gerenciamento e controle que possam permitir a aplicabilidade desta norma na(s) etapa(s) de projeto e construção.
- Realizar estudo de caso em uma obra residencial unifamiliar virtual do Programa Minha Casa Minha Vida;
- Estruturar uma proposta de postura a ser seguidas pelos profissionais do meio da construção civil como modo de garantir o cumprimento da referida norma.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Considerações iniciais

Esta parte consiste na revisão bibliográfica dos conceitos e intervenientes relacionados à durabilidade e manutenibilidade.

A norma de desempenho é composta por 6 partes (ABNT NBR 15575: 2013):

- **Parte 1** – Requisitos Gerais: estabelece os requisitos e critérios de desempenho do sistema estrutural; segurança contra incêndio; segurança no uso e na operação; estanqueidade; desempenho térmico; desempenho acústico; desempenho luminoso; durabilidade e manutenibilidade; saúde, higiene e qualidade do ar; funcionalidade e acessibilidade; conforto tátil e antropodinamico; e adequação ambiental.
- **Parte 2** – Requisitos para os sistemas estruturais: estabelece requisitos que atendem apenas ao sistema estrutural.
- **Parte 3** – Requisitos para os sistemas de pisos: estabelece requisitos que atendem apenas ao sistema de pisos, como exemplo, segurança ao fogo.
- **Parte 4** – Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas: estabelece requisitos que atendem apenas ao sistema de vedações verticais.
- **Parte 5** – Requisitos para os sistemas de coberturas: estabelece requisitos que atendem apenas ao sistema de cobertura.
- **Parte 6** – Requisitos para sistemas hidrossanitários: estabelece requisitos que atendem apenas ao sistema hidrossanitário.

Verifica-se que esta norma busca através de regras, que devem ser cumpridas nos novos projetos e construções, a mudança do paradigma sobre as construções e resgatar a função da edificação como um habitat seguro, por meio da qual ele possa se defender das hostilidades climáticas do meio em que vive (CBIC, 2013).

## 3.2. Durabilidade

Segundo a ISO 13823 (2008), durabilidade é a capacidade da estrutura e de seus componentes de manter suas perfeitas condições sob cuidados de manutenção planejada, por um determinado período de tempo sofrendo com ações ambientais e pelo seu envelhecimento natural.

Já para a ABNT NBR 15575-1: 2013, durabilidade é a “capacidade da edificação ou de seus sistemas de desempenhar suas funções, ao longo do tempo e sob, condições de uso e manutenção”.

Logo se constata, que a durabilidade está totalmente ligada ao desempenho do sistema ou produto em uso, por um determinado tempo, o que está associado à vida útil (período em que o mesmo cumpre suas devidas funções em bons estados) (ABNT NBR 15575-1, 2013). Mesmo que os conceitos durabilidade sejam descritos de diversas maneiras, todas contextualizam que a durabilidade, associa-se a vida útil do material ou sistema, submetidas as ações ambientais e de uso, auxiliadas pela manutenção (POSSAN e DEMOLINER, 2013).

A seguir são apresentados os principais conceitos e intervenientes que podem interferir na durabilidade das edificações.

### 3.2.1. Vida útil

Segundo a ABNT NBR 15575-1: 2013, a vida útil é “uma medida temporal da durabilidade de um edifício ou de suas partes, é o tempo previsto para a duração de determinado produto”. Já a ISO 13823: 2008 apresenta a uma definição mais complexa sendo: “o período efetivo de tempo durante o qual uma estrutura ou qualquer de seus componentes satisfazem os requisitos de desempenho do projeto, sem ações imprevistas de manutenção ou reparo”.

Dados esses conceitos, percebe-se que vida útil é o tempo em que o sistema consegue exercer suas funções em bom estado, o período de tempo que o mesmo consegue atender as exigências dos usuários. Período que é diretamente influenciado pelas atividades de reparo e manutenção, comprovando a verdadeira necessidade das manutenções para que o edifício e seus componentes consigam cumprir uma vida útil. A norma explica que não se deve prever ou estimar a vida útil de um produto antes de estudos exatos, já que o mesmo é determinado pelo correto uso e operação, pela manutenções e limpezas, além das ações climáticas, poluição, dentre outros (ABNT NBR 15575-1, 2013).

### 3.2.2. *Vida útil de Projeto*

Para a norma ABNT NBR 15575-1: 2013, vida útil de projeto “é o período estimado de tempo para o qual um sistema é projetado para atender os requisitos de desempenho”.

Segundo SANTOS *et al.* (2014), várias etapas do processo de construção de uma edificação pode interferir na qualidade final do produto, e uma das etapas mais importantes é a “fase de projeto: programação de todas as etapas da obra, os desenhos, as especificações e as descrições das ações, a escolha dos materiais, a qualidade e a conformidade com as especificações”. Portanto o controle e a perspectiva de vida útil de projeto são de fundamental importância para o desenvolvimento do mesmo. Grande parte das patologias provenientes do modo de construção e execução, poderiam ser evitadas se “houvesse um melhor detalhamento do projeto e da escolha adequada dos materiais e componentes da edificação”.

### 3.2.3. Desenvolvimento do Projeto

A ABNT NBR 15575 (2013) regimenta que um edifício ou sistema deve conseguir alcançar um bom desempenho no tempo de vida útil de projeto (VUP), e delega sua total responsabilidade aos projetistas, construtores e incorporadores. Estes conseguirão as informações de durabilidade para o desenvolvimento do projeto através das Normas Brasileiras e Internacionais e das informações fornecidas pelos fabricantes.

Porem os mesmos não poderão ser responsáveis pelo valor de vida útil (VU), já que o tempo total de VU é dado também pelo correto uso e operação do edifício, das operações de limpeza e manutenção, alterações climáticas, níveis de poluição, dentre vários outros aspectos, com isso, só se consegue alcançar o tempo de vida útil do sistema, tomando todos os cuidados de manutenção, o que é feito pelo proprietário e não pelo construtor (ABNT NBR 15575, 2013).

Com base nas regras estabelecidas, os novos projetos desenvolvidos deveram ser elaborados para que atendam uma durabilidade potencial de vida útil de projeto, edificações mais duráveis, sendo assim o mesmo deve especificar os valores exatos para cada um dos tipos de sistemas que forem incorporados no projeto. Os valores mínimos de vida útil de projeto dos principais sistemas são apresentados na Tabela 1, considerando uma correta manutenção (ABNT NBR 15575, 2013). A norma traz ainda tempos mínimos de vida útil (Tabela A) para vários sistemas utilizados no projeto e na construção de edificações residenciais.

Tabela 1 - Vida Útil de Projeto.

Fonte: ABNT NBR 15575-1 (2013)

<b>Sistema</b>	<b>VUP mínima (anos)</b>
Estrutura	≥ 50
Pisos internos	≥ 13
Vedação vertical externa	≥ 40
Vedação vertical interna	≥ 20
Cobertura	≥ 20
Hidrossanitário	≥ 20

A ABNT NBR 15575, 2013 destaca que, caso os valores de vida útil dos sistemas não vierem especificado no projeto arquitetônico, automaticamente serão considerados os valores mínimos estipulados pela norma. O projeto também deve conter o detalhamento completo de todos os seus sistemas, além de ser desejável as especificações dos elementos e componentes empregados em cada um dos sistemas, para que se possa avaliar a adequabilidade do mesmo no sistema, garantindo seu tempo de vida útil (ABNT NBR 15575, 2013).

O período de tempo da contagem da vida útil de projeto se inicia na data de conclusão da obra, sendo que essa data deve ser comprovada pelo Auto de Conclusão de Edificação, que é um documento legal que atesta a conclusão da obra. Quando decorrido 50% do valor de vida útil do projeto conforme a Tabela 1, e não tenha sido necessário intervenções de manutenção com custos, considera-se que o tempo de vida útil foi atingido satisfatoriamente (ABNT NBR 15575, 2013).

Devem estar anexados ao projeto as condições de exposição consideradas para o edifício, as especificações relativas à manutenção, uso e operação do edifício e seus sistemas claramente detalhadas em documentos que subsidiam a construção (ABNT NBR 15575, 2013).

Para que se alcance a vida útil de projeto e consolide a durabilidade do edifício e dos sistemas na prática, se faz necessário alguns cuidados especiais e simples. Segundo o CBIC (2013) deve-se verificar se os materiais e componentes empregados atendem as normas técnicas brasileiras; deve-se ter cuidado com a execução, montagem e com o controle de qualidade da execução da obra e por fim uma correta utilização do usuário e o total atendimento ao Manual de Uso, Operação e Manutenção.

#### *3.2.4. Métodos de Avaliação*

Percebe-se grande número de patologias em estruturas de concreto, sendo o principal problema a corrosão nas armaduras, o que resulta no envelhecimento

precoce das estruturas. Em alguns casos é preciso realizar a recuperação da estrutura, antes mesmo da entrega da obra (HELENE, 1997). Segundo MEHTA e MONTEIRO (2008), mesmo o concreto sendo um material resistente e que apresenta uma longa vida útil, se não preparado e construído corretamente, se torna um material vulnerável as ações físicas e químicas.

As normas ABNT NBR 6118 (2014) e a ABNT NBR 8800 (2008), estabelecem que as estruturas de concreto sejam projetadas e construídas de maneira que possam suportar as ações ambientais, físicas e químicas, sem sofrer danos, para então garantir a durabilidade da mesma. Além disso, estabelece que os elementos de aço devem ser devidamente protegidos da corrosão e que a estrutura passa por inspeções periódicas para evitar danos mais agravantes.

Para as Estruturas de Aço, a norma ABNT NBR 14762 (2010), determina que para assegurar a durabilidade dos perfis de aço, o projeto deve levar em consideração as condições ambientais do local a ser implantado e promover medidas de proteção contra corrosão, que é um dos principais agravantes da deterioração da estrutura. Deve ser realizada a análise da composição química, das propriedades mecânicas e o desempenho global dos materiais, além das dimensões, da forma e dos detalhes construtivos, em especial as ligações.

A avaliação da durabilidade também pode ser feita, através da verificação do cumprimento das exigências de todas as normas relacionadas aos materiais envolvidos nos projetos. Pela análise de campo, com inspeção em protótipos e edificações, ou pela análise de resultados obtidos em laboratório com comprovação de eficácia (ABNT NBR 15575, 2013).

### *3.2.5. Prazos de garantia*

Os sistemas que compõe os edifícios habitacionais só conseguem alcançar um bom desempenho, se forem submetidos as condições de uso para o que foi

projetado, com as atividades de construção de acordo com as normas Brasileiras, com a utilização de componentes sem defeito de fabricação e principalmente com o correto controle e execução dos processos de manutenção preventiva e corretiva, caso seja necessário (ABNT NBR 15575, 2013).

Para minimizar os problemas e facilitar na manutenção a Norma ABNT NBR 15575 (2013), estabelece diretrizes de prazos mínimos de garantia para os elementos, componentes e sistemas do edifício.

Com isso, a esta Norma exige que os projetistas, incorporadores e construtores indiquem no projeto o prazo de garantia para os componentes ou sistemas de fácil substituição, para facilitar o conhecimento do proprietário.

Na Tabela B, em anexo são apresentados os prazos de garantia recomendados para os principais sistemas, para conhecimento dos proprietários e melhor segurança de seus direitos como consumidor. É importante salientar que os prazos de garantia começam a contar a partir do “Auto de Conclusão”, o conhecido “Habite-se” (ABNT NBR 15575, 2013).

### **3.3. Manutenibilidade**

Manutenibilidade é a execução de ações de manutenção sobre um sistema ou produto. De acordo com a norma ABNT NBR 5674 (2012), manutenção é “um conjunto de atividades realizadas para conservar e ou recuperar a capacidade funcional da edificação e atender as necessidades e segurança de seus usuários”.

De acordo com a ABNT NBR 15575 (2013) o projetista tem total responsabilidade em desenvolver um projeto de forma a proporcionar maneiras e espaços que favoreçam as condições de acesso a inspeção predial, facilitando a manutenção. Além de desenvolver um manual completo de uso, operação e manutenção, que deverá ser fornecido ao edifício ao termino da obra.

A gestão da manutenção feita pelo proprietário do edifício, deverá seguir as orientações do manual de uso, operação e manutenção e a norma ABNT NBR 5674 (2012), para preservar as características originais da edificação, prevenir a perda de desempenho decorrente da degradação do sistema, elemento e componente (ABNT NBR 15575, 2013).

Borges (2008) afirma que o não atendimento pelos usuários do manual, pode afetar diretamente na obtenção de desempenho esperado ao longo do tempo de vida útil de cada um dos sistemas e da edificação em geral. A ABNT NBR 15575 (2013), destaca que se a utilização da edificação for diferente das previstas em projeto, vários requisitos de desempenho podem deixar de ser atendidos. As condições de operação das edificações, especialmente a elaboração e a implementação de programas de manutenção corretivas e preventiva, também afetam de maneira importante a obtenção do desempenho esperado ao longo do tempo (BORGES, 2008).

A ABNT NBR 14037 (1998) apresenta que a função do manual é informar aos usuários as características técnicas da edificação, descrever os procedimentos necessários e adequados para alcançar o melhor aproveitamento da edificação, orientar as atividades necessárias para a manutenção, prevenir as ocorrências de falhas e acidentes decorrentes do uso inadequado, e por fim contribuir para a durabilidade da edificação para que alcance seu tempo de vida útil.

### **3.4. Parâmetros de durabilidade e manutenibilidade**

#### *3.4.1. Requisitos para os sistemas estruturais*

A estrutura principal do edifício e todos os seus elementos, devem ser projetados e construídos de forma que consiga manter sua capacidade funcional durante todo o tempo de vida útil de projeto, mesmo sofrendo com as condições ambientais e por

intervenções periódicas de manutenção e conservação (ABNT NBR 15575-2, 2013).

Se faz necessário a análise de projeto, considerando adequações de materiais e detalhes construtivos adotados, visando o atendimento das disposições previstas nas normas, que devem ser especificadas para o período de construção e utilização da edificação (ABNT NBR 15575-2, 2013).

O CBIC (2013) destaca alguns facilitadores para o atendimento da durabilidade nas estruturas de concreto armado, como: cobrimento, limitação de fissuras, especificação do concreto e do tipo de cimento, emprego de armaduras galvanizadas, cuidados especiais de cura, drenagem, proteção superficial da estrutura, etc; para as estruturas de aço, como: emprego de aços acimáveis ou inoxidáveis, escolha e posicionamento adequado dos perfis para evitar empoçamento de água, eliminação de frestas, proteção catódica, sistema de proteção anticorrosiva, etc; e para estrutura de madeira, como: emprego das espécies botânicas apropriadas, controle da umidade da madeira, peças sem empenamentos, fendas ou nós, proteção superficial com vernizes, eliminação do risco de respingamentos de água (CBIC, 2013).

Para alcançar a vida útil de projeto dos sistemas estruturais, devem ser previstas e realizadas manutenções preventivas sistemáticas, e manutenção com caráter corretivo caso seja necessário, assim que o problema se manifeste para minimizar a existência de grandes patologias, como por exemplo a eflorescência em vigas (a) e a corrosão em armaduras (b), apresentadas na Figura 1. As manutenções devem ser realizadas de acordo com o manual de uso, operação e manutenção fornecido pela construtora ou incorporadora. Atendendo a todos os requisitos de manutenção, corresponde ao nível de desempenho mínimo (ABNT NBR 15575-2, 2013).



Figura 1 – Patologia de (a) eflorescência em vigas e (b) corrosão em armaduras.  
Fonte: SOUZA, 2008.

#### 3.4.2. *Requisitos para os sistemas de pisos*

Para atender a durabilidade exigida pela norma, o sistema de piso não pode apresentar sensibilidade excessivas às condições ambientais; devendo resistir à umidade, em condições normais, sem apresentar alterações que comprometam o seu uso, como bolhas, fissuras (a), manchas (b), empolamentos, destacamentos, descolamentos (c), delaminações (d), eflorescências (e) e desagregação superficial (f), representadas na Figura 2.



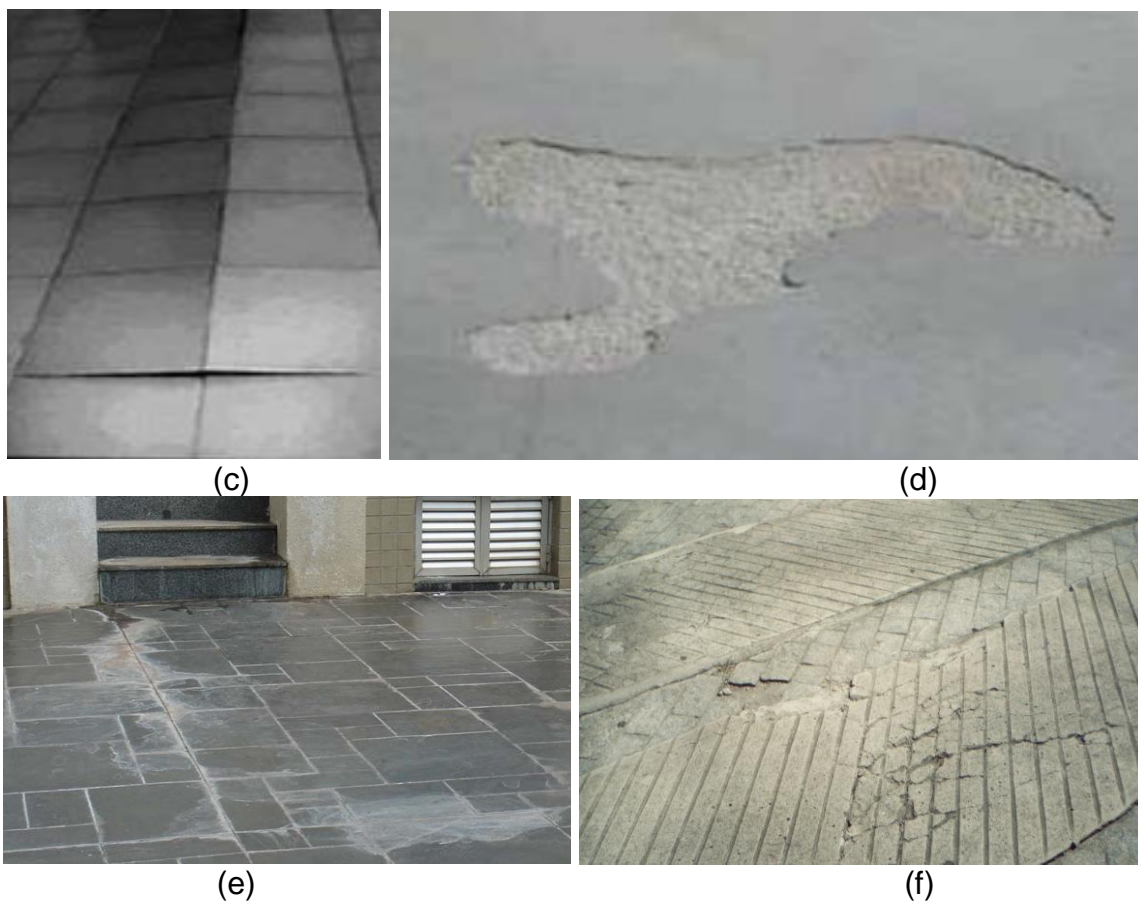


Figura 2 – Patologia de fissuras em pisos (a), de manchas (b), deslocamentos (c), dêlaminações (d), eflorescência (e) e desagregação superficial (f).

Fonte: Revista Arquitetura e Construção; Reabilitação de Edifícios; SANTOS, 2010.

Mas para que isso não ocorra a instalações dos pisos devem ser realizadas seguindo corretamente as normas de instalações e as recomendações dos fabricantes (ABNT NBR 15575-3, 2013).

Todos os componentes utilizados no acabamento dos pisos também devem resistir a exposição dos agentes químicos normalmente utilizados na edificação ou presentes nos produtos de limpeza doméstica. Para melhor escolha do material a ser utilizado se faz necessário na fase de projeto a análise específica para cada tipo de ambiente e de uso (ABNT NBR 15575-3, 2013).

As camadas de acabamento dos pisos também devem resistir aos desgastes de uso, para se atender o tempo de vida útil do sistema. A resistência vai se definir pelas características superficiais do tipo de material que será utilizado, como

vinílicos, madeira, cerâmicas, cimentícios, ladrilho hidráulico, dentre outro; pela natureza do esforço associado ao local; e as condições de utilização, úmidos ou secos. Para se alcançar o nível de desempenho mínimo do sistema, todos esses critérios devem ser atendidos com excelência (ABNT NBR 15575-3, 2013).

Por tanto o projeto deve conter as especificações de todos os materiais para cada camada do acabamento, suas principais características de uso e condições de exposição por ambiente (ABNT NBR 15575-3, 2013).

Exemplifica-se alguns facilitadores para o atendimento da durabilidade dos pisos contra ação da água, como: drenagem, declividade de pisos, rodapés impermeáveis, barras impermeáveis sobre pias e lavatórios, pinturas impermeáveis e resistentes aos raios solares (CBIC, 2013).

#### *3.4.3. Requisitos para os sistemas de vedações internas e externas*

Para manter a durabilidade das vedações externas e internas, deve-se manter as capacidades funcionais e as características estéticas, sendo elas combatíveis com o envelhecimento natural dos materiais durante a vida útil de projeto. Devem ser limitados os descolamentos (a), fissuras (b), bolhas (c) e falhas nas paredes, representados na Figura 3, incluindo seus revestimentos, em função dos ciclos de exposição ao calor e ao resfriamento que ocorrem durante a vida do edifício (ABNT NBR 15575-4, 2013).

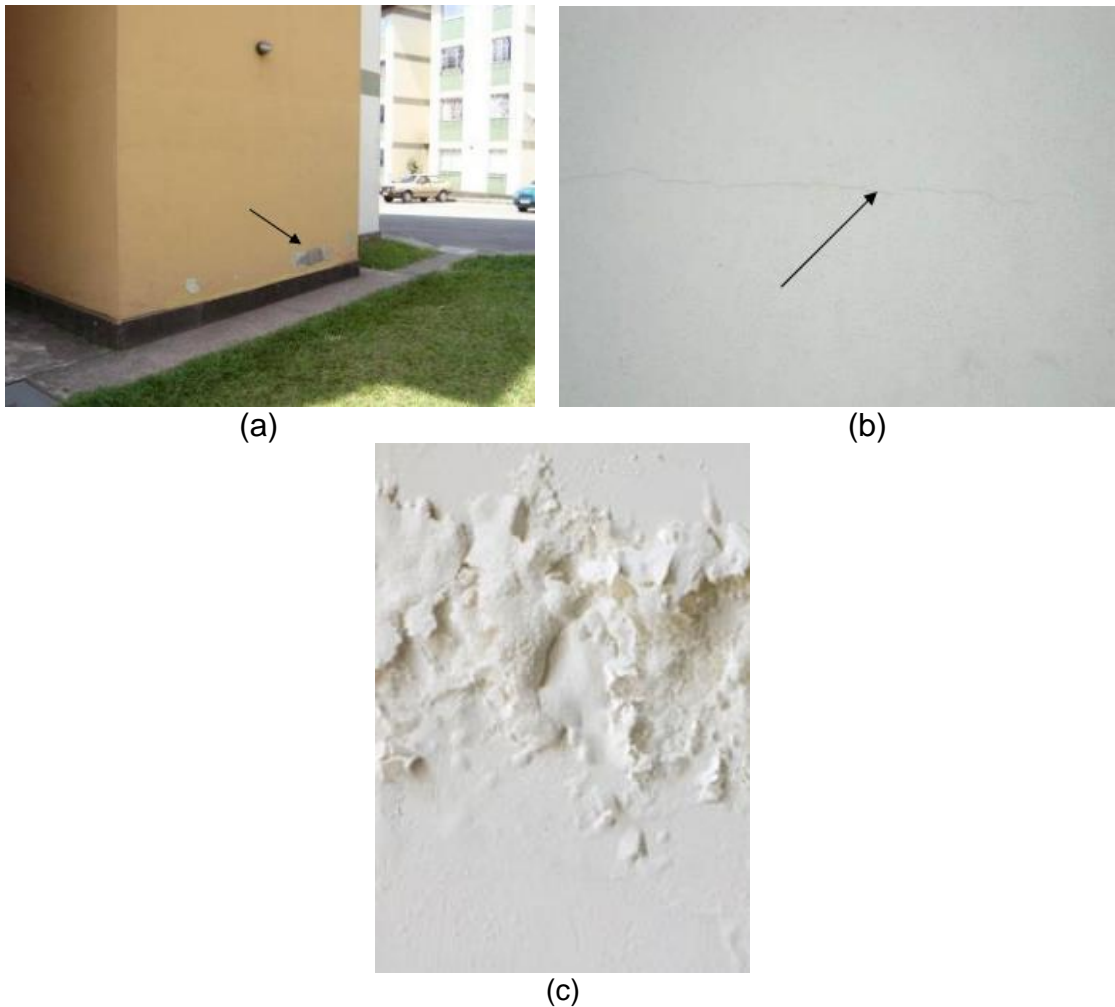


Figura 3 – Patologia de descolamento (a), fissuras (b) e bolhas (c) em vedações verticais.

Fonte: COSTA, A. 2010.

O sistema de vedação externa deve apresentar vida útil igual ou superior a 40 anos e o de vedação interna igual ou superior a 20 anos, isso sendo submetidas a manutenções preventivas sempre que necessário, e manutenções corretivas e de preservação contidas no manual de uso, operação e manutenção (ABNT NBR 15575-4, 2013).

É de total importância que o projeto mencione o prazo de substituição e manutenções periódicas para os componentes que apresentem vida útil de projeto inferior as estabelecidas para o sistema em geral (ABNT NBR 15575-4, 2013).

Exemplifica-se alguns facilitadores para o atendimento da durabilidade das paredes contra ação da água, como: drenagem, rodapés impermeáveis, barras impermeáveis sobre pias e lavatórios, pinturas impermeáveis e resistentes aos

raios solares em fachadas, etc; para as esquadrias, como: emprego de portas resistentes à umidade em ambiente laváveis e portas externas, emprego de janelas que atendam aos critérios de estanqueidade e durabilidade, emprego de peitoris, pingadeiras e outras proteções; para as pinturas, como: observar compatibilidade química e fisicamente a tinta e a base, correção da alcalinidade da base, emprego de emulsões bom poder de cobertura, adequada resistência a abrasão úmida, resistência a radiação UV, condensação de água por ensaio acelerado (CBIC, 2013).

Em função de manter a capacidade funcional do sistema, as manutenções devem seguir estritamente ao manual de uso, operação e manutenção do edifício. Além disso o projeto deve especificar todas as condições de uso, operação e manutenção do sistema de vedação, relacionados aos caixilhos, esquadrias e demais componentes; recomendações gerais para prevenção de falhas e acidentes decorrentes inadequada utilização dos mesmo (fixação de peças suspensas com o peso incompatíveis com o sistema de vedação, abertura de vãos em paredes com função estrutural, limpeza de pinturas, travamento impróprio de esquadrias); além de especificar técnicas, processos, equipamentos, especificação e previsão quantitativa de todos os materiais necessários para as diferentes modalidades de manutenção, incluindo pinturas, tratamento de fissuras e limpeza (ABNT NBR 15575-4, 2013).

#### *3.4.4. Requisitos para os sistemas de coberturas*

O sistema de cobertura (Figura 4), segundo FIORELLI (2009) é o conjunto da trama dos componentes da estrutura, conhecidos como ripa, caibro, terça e tesoura, com a própria cobertura em si, as telhas. Esses elementos na maioria das vezes são de madeira, e ocasionalmente são de metal.

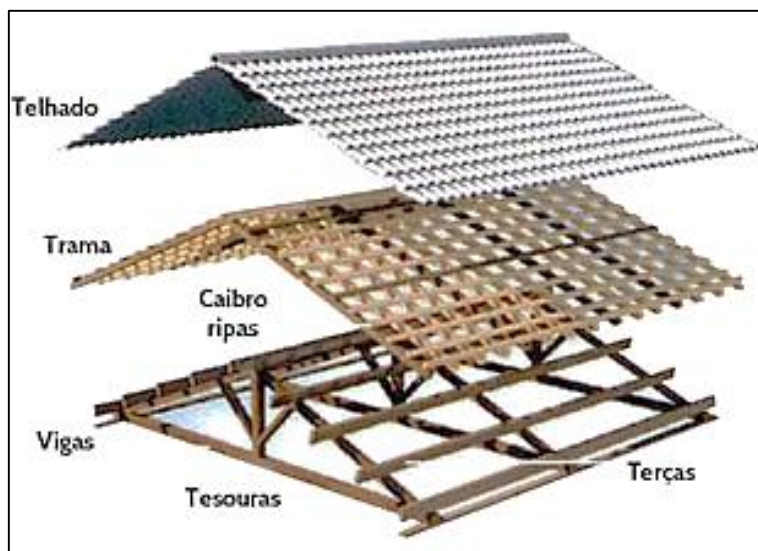


Figura 4 – Exemplo de sistema de cobertura.

Fonte: TELHAS ROVEDA, 2014.

O tempo de vida útil de projeto do sistema de cobertura deve ser maior ou igual a 20 anos, mas para que isso aconteça o mesmo deve passar por manutenções periódicas e de conservação (ABNT NBR 15575-5, 2013).

O sistema de cobertura começa a apresentar falhas na sua eficiência quando sua estrutura de madeira começa a sofrer danos e as telhas apresentam descoloração. Para que isso não aconteça no projeto de constar o prazo das operações de manutenção e o prazo de substituição de todos os componentes do sistema. Para que o projetista possa apresentar esses valores, todos os fabricantes do sistema, componente o subsistema, devem especificar todas as condições de uso, operação e manutenção (ABNT NBR 15575-5, 2013).

Exemplifica-se alguns facilitadores para o atendimento da durabilidade nas coberturas, como: adequada declividade e extensão de panos, assentamento de cumeeiras com materiais resilientes (evitando destacamentos por movimentações terminas), proteção de beirais contra a ação do vento, adequado dimensionamento de calhas e condutores (CBIC, 2013).

### 3.4.5. Requisitos para os sistemas hidrossanitários

De acordo com a ABNT NBR 15575-6 (2013), o sistema hidrossanitário é o “sistema hidráulico predial, destinado a suprir os usuários com água potável fria e/ou quente e água de reuso, e a coletar e afastar esgotos sanitários, bem como coletar e dar destino as águas pluviais”.

O sistema hidrossanitário é composto pelos sistemas hidráulicos prediais como: rede de abastecimento de água fria e quente (Figura 5), sistemas de combate ao incêndio com água, rede de drenagem de águas residuais, rede de drenagem de águas pluviais (RAMOS, 2009).

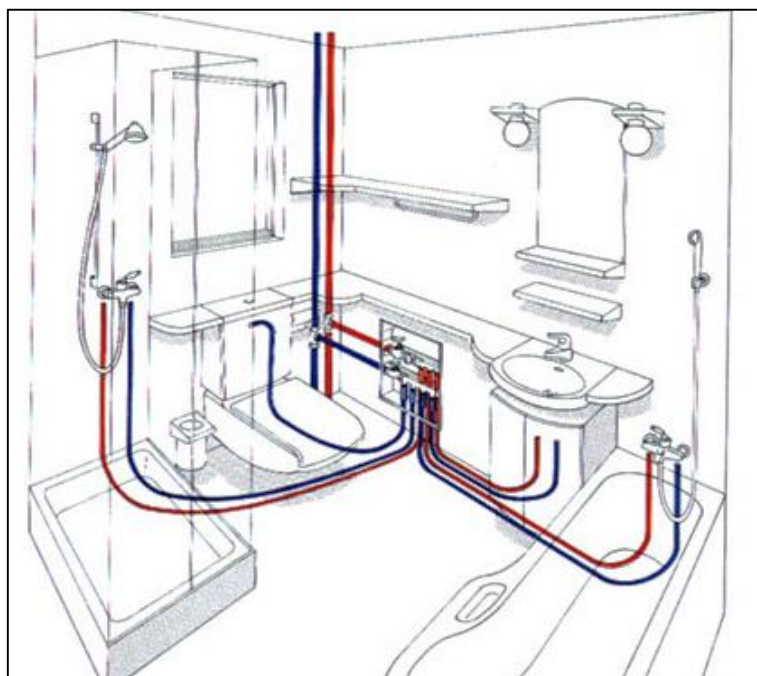


Figura 5 – Exemplo de sistema de abastecimento de água fria e quente.

Fonte: AECWEB, 2014.

Para manter a durabilidade dos sistemas hidrossanitários a Norma diz que é necessário manter sua capacidade funcional durante seu período de vida útil estipulado de 20 anos (ABNT NBR 15575-6, 2013).

Contudo, devido à complexidade e a variedade de produtos que compõem o sistema hidrossanitário, sua vida útil também leva em consideração a agressividade do meio ambiente, as características do solo e as características específicas de cada material, pois seus componentes podem apresentar tempo de vida útil menor do que o estabelecido para o sistema em geral. Ou seja, o sistema como um todo deve durar 20 anos, mas alguns de seus componentes apresentam vida útil menor que o tempo estipulado e precisam ser substituídos ou precisam de manutenção temporária. Devido a essas diferenças de tempo de vida útil, o projeto deverá apresentar todas as informações dos prazos de substituição e manutenção exatos de todos os elementos do sistema hidrossanitário, para uma maior garantia (ABNT NBR 15575-6, 2013).

Em relação a manutenibilidade do sistema, o projetista fica responsável em criar espaços apropriados para as inspeções no sistema hidráulico da edificação, nas tubulações de esgoto e água pluvial. E esses espaços devem ser detalhados em projeto, para que sejam construídos durante a obra e a instalação do sistema e não feito posteriormente (ABNT NBR 15575-6, 2013).

A norma ABNT NBR 8160 (1999) Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução, determina que “os componentes do sistema predial de esgoto sanitário Devem ser mantidos estanques ao ar (exceto os terminais das colunas de ventilação ou tubo ventilador primário) e à água, limpos e desobstruídos, de forma a garantir, ao longo do tempo de uso, o máximo de eficiência.” Além de reforçar a necessidade do espaço de manutenção para os sistemas, como também exige a norma ABNT NBR 10844 (1989) Instalações prediais de águas.

Como todas essas característica e parâmetros são diferentes dentre os produtos, para o correto preenchimento do Manual de uso, operação e manutenção, o projetista deve levar em consideração os dados fornecidos pelos fornecedores do sistema, que devem especificar todas as suas condições de uso, operação e manutenção, além de incluir a correta definição se como construir (ABNT NBR 15575-6, 2013).

O guia orientativo de atendimento a Norma ABNT NBR 15575/2013 exemplifica alguns facilitadores para o atendimento da durabilidade nas instalações hidrossanitárias, como: evitar contato e corrosão bimetálica no acoplamento de registros e outras peças às tubulações, dimensionamento hidráulico evitando golpes de ariete, não expor reservatórios à ação direta da radiação solar (CBIC, 2013).

### **3.5. Especificações dos materiais por fabricantes**

#### *3.5.1. Sistemas estruturais*

Atualmente, pode-se dizer que a estrutura de concreto armado é a mais utilizada no Brasil. Essa estrutura utiliza barras e fios de aço, que devem ser de boa qualidade e bem tratadas para não ocorrer a oxidação e nenhuma outra patologia vinda da mesma, logo, são inseridas no concreto moldado “in loco”, em formas de madeira. Esse tipo de estrutura é capaz de sustentar várias composições de cargas, pois é um sistema que maximiza a eficiência do aço e do concreto (EDIFICA ARQ, 2014).

Um dos componentes do concreto é o cimento Portland, por tanto deve apresentar uma boa qualidade e uma garantia real do tempo de vida útil. No entanto a maioria das marcas encontradas no mercado, não apresentam nenhum tipo de especificação relacionados a durabilidade e manutenibilidade do produto já aplicado (ITAMBÉ, NACIONAL, PORTO KOLL, VOTORANTIM, PRECON, FORTALEZA, LAJARGE, 2014).

Os fabricantes em geral, apresentam apenas as substâncias químicas existentes no produto, em que situações ele pode ser aplicado e utilizado, valores de resistência a compressão, prazo de validade do produto armazenado. Alguns especificam o tempo de pega e prazo de garantia pelo fornecedor (ITAMBÉ,

NACIONAL, PORTO KOLL, VOTORANTIM, PRECON, FORTALEZA, LAJARGE, 2014).

Com intuito de avaliar a conformidade dos cimentos com as normas técnicas brasileiras, foi criado em 2010 o selo da qualidade ABCP. O qual todas as empresas associadas a ABCP podem solicitar, porém das 56 fabricas de cimento associadas, alguns produtos ainda não apresentam o selo (ABCP, 2010). Segundo os dados da última pesquisa realizada no 1º semestre de 2014, 96.2 % dos produtos possuem o selo que garante que a qualidade do produto está sendo atendida e mantida pelo fabricante. Porém o selo não garante que exista a apresentação do tempo de durabilidade e das práticas de manutenibilidade.

Nascimento (2010) destaca que o Selo da Qualidade é um símbolo que atesta a conformidade de um produto com a norma brasileira e que sua fabricação está sob controle contínuo do fabricante. É sempre importante analisar o material antes do seu consumo, seja através de laudos oficiais de controle da empresa ou de controle no recebimento na obra. No caso do concreto usinado, permite uma dosagem em balanças eletrônicas para garantir a qualidade da mistura e o resultado da concretagem, o transporte e o lançamento em obra são feitos por caminhões betoneiras que melhoram a qualidade do processo (GERAMIX CONCRETO, 2014).

Destaca-se que o cliente deve exigir o detalhamento da vida útil de projeto do concreto, que deverá ser feita, exigindo parâmetros que permitiram as propriedades desejadas, como fator água/cimento, consumo mínimo de cimento, cobrimento da armadura (MEHTA e MONTEIRO, 2008 e ISAIA, 2011). Já que as informações de durabilidade e manutenibilidade continuam não sendo fornecidas.

### 3.5.2. *Sistemas de pisos*

Os sistemas de pisos, de acordo com a ABNT NBR 15575-3 (2013), é um sistema horizontal ou inclinado, composto por um conjunto parcial ou total de camadas

(como por exemplo, camada estrutural, camada de contrapiso, camada de fixação, camada de acabamento) detalhadas na Figura 6, destinadas a atender à função de estrutura, vedação e tráfego, além de trabalhar como proteção e como acabamento final estético.



Figura 6 – Camadas de revestimento do sistema de pisos.

Fonte: ABNT NBR 15575-3 (2013).

Para iniciar a camada de acabamento, que são os revestimentos, se faz necessário a camada de fixação, que é representada pela argamassa colante, segundo a ABNT NBR 13753 (1996), é uma mistura constituída de aglomerantes hidráulicos, agregado minerais e aditivos, que possibilita, quando preparada em obra com a adição exclusiva de água, a formação de uma pasta viscosa, plástica e aderente.

A maioria dos fabricantes de argamassa colantes existentes no mercado, não disponibilizam especificações referentes a durabilidade e a manutenibilidade em seus produtos. Apresentam apenas informações sobre a indicação de uso, rendimento, prazo de validade do produto e algumas características físicas, como a resistência a aderência a tração, resistência a compressão, retenção de água e teor de ar incorporado (ITAMBÉ, NACIONAL, PORTO KOLL, VOTORANTIM, PRECON, FORTALEZA, LAJARGE, 2014). Apenas o fabricante FORTALEZA apresenta orientações básicas de limpeza (FORTALEZA, 2014).

Seguindo a ordem de assentamento de piso, temos a camada de acabamento, que podem ser feitas com pisos cerâmicos (a), porcelanatos (b), pisos laminados (c), vinílicos de PVC (d), pisos de cortiças (e), representados na Figura 7, dentre outros (LEROYMERLIN, 2014).



Figura 7 – Exemplos de piso cerâmico (a), porcelanato (b), laminado (c), vinílico de PVC (d) e piso de cortiça (e).

Fonte: LEROYMERLIN (2014).

Os produtos cerâmicos e porcelanatos, em sua maioria fornecem especificações técnicas de absorção a água, resistência à abrasão, coeficiente de atrito,

apresentam lugares aonde pode ser aplicado e o nível de tráfego que suporta. Poucos fabricantes fornecem um prazo de validade e nenhum produto apresenta tempo de vida útil (CERANICA PORTO FERREIRA, INCEFRA, ITAGRES, CEUSA, ELIANE, COLORMIX, COLORTIL, 2014). O fabricante PORTO BELLO é o único que traz orientações de limpeza na obra e pós obra e manutenção, especificado na Tabela 2 (PORTO BELLO, 2014).

Tabela 2 – Tabela de limpeza para produtos PORTO BELLO.

Fonte: PORTO BELLO (2014).

<b>Tipo de Sujeira</b>	<b>Tipo de Produto de Limpeza</b>	<b>Produtos Comerciais</b>
Graxa ou óleo	Detergente em pó ligeiramente abrasivo e detergente alcalino	CIF Saponáceo Cremoso® e Veja Cloro Ativo
Tinta	Solvente orgânico ou detergente ácido	Thinner, Água Raz e Clean Max®
Ferrugem	Detergente em pó ligeiramente abrasivo e detergente ácido	CIF Saponáceo Cremoso® e Clean Max®
Resíduos de cal e cimento.	Detergente ácido	Clean Max® ou Clean Max Porcelanato®
Cerveja, vinho, café e refrigerante	Solução em hipoclorito de sódio ou detergente alcalino	Água Sanitária ou Veja Cloro Ativo
Borracha de pneu	Detergente em pó ligeiramente abrasivo e detergente alcalino	CIF Saponáceo Cremoso® e Clean Max®
Suco de fruta	Solução em hipoclorito de sódio e detergente alcalino	Água Sanitária ou Veja Cloro Ativo
Caneta hidrocor	Solvente orgânico	Álcool, Thinner ou Acetona
Lapis	Detergente em pó ligeiramente abrasivo	CIF Saponáceo Cremoso®
Giz de cera	Detergente em pó ligeiramente abrasivo e detergente ácido	CIF Saponáceo Cremoso® e Clean Max®
Outros	Detergente em pó ligeiramente abrasivo	CIF Saponáceo Cremoso®

Quanto aos pisos laminados, vinílicos e de cortiça, seus fabricantes não apresentam informações técnicas dos produtos, apenas informações de resistência a abrasão, indicações de uso, forma e tamanho, modo de encaixe, prazo de

garantia, instruções de instalação e limpeza (TARKETT, FADEMAC, GRAN MINAS, PRATIK PISO, INOVAR, 2014).

Nas normas específicas de cada um dos produtos, existem algumas informações básicas de instalação, durabilidade, manutenibilidade, acessibilidade dentre outros. Na Norma ABNT NBR 13753 (1996), que fala de pisos cerâmicos, por exemplo, especifica o tempo mínimo de dias necessários para se iniciar um assentamento seguro, além das condições climáticas mais apropriadas. Explica a necessidade do planejamento das juntas de assentamento, movimentação e dessolidarização. Além das formas de limpeza e as tolerâncias de execução.

### *3.5.3. Sistemas de vedações verticais internas e externas*

Os sistemas de vedações verticais internas e externas são as partes da edificação habitacional que limitam verticalmente a edificação e seus ambientes, como as fachadas e as paredes (ABNT NBR 15575-4, 2013). Para a proteção desse sistema se utiliza a argamassa para revestimento, que a ABNT NBR 13529 (2013) define como, “uma mistura homogênea de agregado(s) miúdo(s), aglomerante(s) inorgânico(s) e água, contendo ou não aditivos ou adições, com propriedades de aderência e endurecimento”.

Segundo Selmo (1989), citado por Assis (2008), os revestimentos externos e internos também são importantes, para atender as exigências de uso, relativas à segurança e habitabilidade, bem como a exigência de compatibilidade geométrica e físico-química entre o revestimento e a sua base e o acabamento final previsto. E ainda trabalhar como suporte para a estanqueidade da água, isolamento térmica e acústica e ainda contribuindo para a estética da edificação.

Os revestimentos da vedação vertical são compostos por três partes, o chapisco, o emboço e o reboco, como detalhado na Figura 8, ou duas partes: chapisco e emboço paulistas (monocapa). O resultado final alcançado por esse conjunto de

matérias-primas é que definirá o comportamento do produto final e seu tempo de vida útil (ABNT NBR 15575-4, 2013).

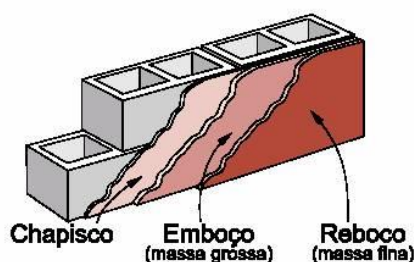
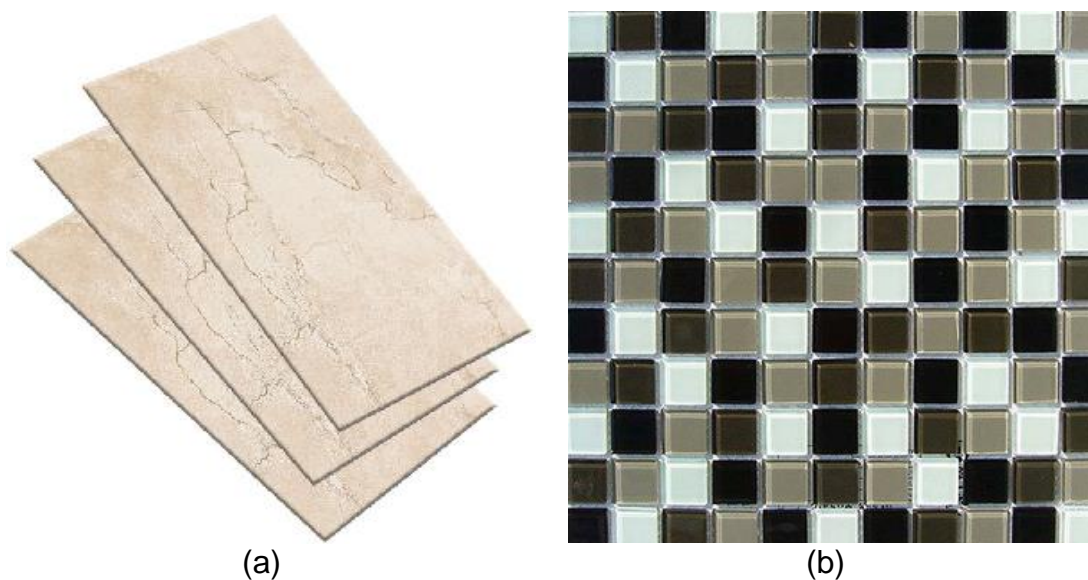


Figura 8 – Camadas de revestimento de uma vedação vertical.

Fonte: COMUNIDADE CONSTRUÇÃO, 2014.

Analisando alguns fabricantes de argamassa existente no mercado, constatamos que eles não apresentam especificações referentes a durabilidade e a manutenibilidade em seus produtos. Apresentam apenas informações sobre a indicação de uso, rendimento, prazo de validade do produto e algumas características físicas, como a resistência a aderência a tração, resistência a compressão, retenção de água e teor de ar incorporado (PORTO KOLL, VOTORANTIM ARGAMASSA, POLIMASSA, PRECON, 2014).

Outros produtos muito utilizados nos revestimentos de vedações verticais: são os azulejos, as cerâmicas (a), as pastilhas de vidro (b), os mármore (c) e granitos (d), representados na Figura 9, dentre outros, para maior performance e estética do sistema (LEROYMERLIN, 2014).



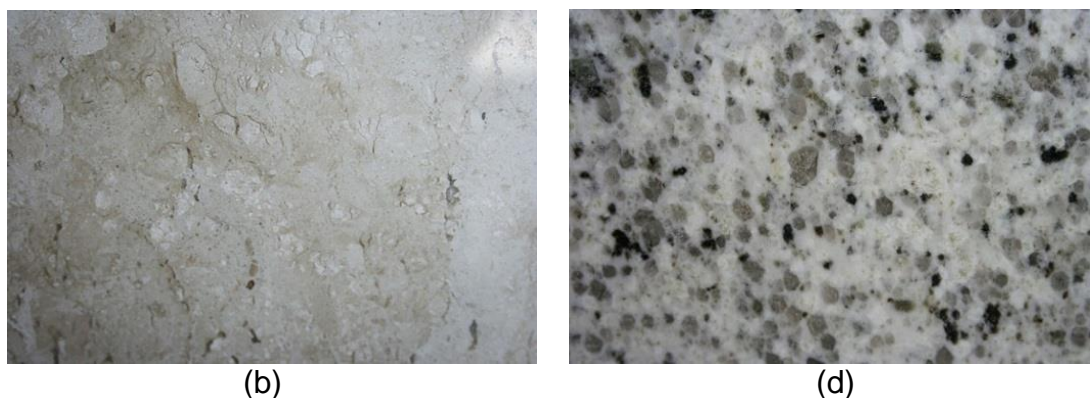


Figura 9 – Exemplos de revestimentos cerâmicos (a), pastilhas de vidro (b), mármore (c) e granito (d).

Fonte: LEROYMERLIN, MARMORARIA ARTESANATO (2014).

A maioria dos produtos citados fornecem especificações técnicas de absorção a água, resistência à abrasão, coeficiente de atrito, apresentam lugares aonde pode ser aplicado e o nível de tráfego que suporta. Poucos fabricantes fornecem um prazo de validade e nenhum produto apresenta tempo de vida útil (CERANICA PORTO FERREIRA, INCEFRA, ITAGRES, CEUSA, ELIANE, COLORMIX, COLORTIL, 2014).

Os fabricantes PORTO BELLO e ELIANE fornecem características técnicas de variação de tonalidade e junta de assentamento, e apenas o PORTO BELLO traz orientações de limpeza de obra, pós obra e manutenção (PORTO BELLO, ELIANE, 2014).

Os mármore e granitos por serem naturais não apresentam especificações técnicas, mas seus fornecedores deveriam oferecer informações básicas de durabilidade e manutenibilidade aos compradores (MARMORARIA ARTESANATO, FORGRAMAR, VSB PISO DE GRANITO, MARMORARIA MASTER PEDRAS, IMAGRAN MG, 2014).

Outra maneira bastante utilizada para revestir as vedações verticais, são as tintas (a), que podem ser aplicadas direto na camada de reboco, ou sobre uma fina camada de massa corrida (b), que é indicada para uniformizar, nivelar e corrigir

pequenas imperfeições em superfícies de alvenaria e concreto, tem alto poder de enchimento, elevada consistência, ótima aderência (Figura 10).



Figura 10 – Exemplos de tinta (a) e massa corrida (b).

Fonte: CORAL (2014).

Considerando as pesquisas aos fabricantes, eles apresentam as informações técnicas dos produtos, sua composição, prazo de validade, forma e recomendações para aplicação, mas não apresentam informações de manutenção e prazos de durabilidade (CORAL, SUVINIL, SHERWIN WILLIAMS, 2014).

#### 3.5.4. *Sistemas de coberturas*

O sistema de cobertura, de acordo com a ABNT NBR 15575-3 (2013), é o conjunto dos elementos e componentes, que estão dispostos no topo da construção com função de cobrir e proteger os demais sistemas que compõem a edificação habitacional, assegurar a estanqueidade das águas pluviais e a salubridade, além de contribuir positivamente para o conforto térmico-acústico da edificação.

Como já dito anteriormente, esse conjunto é composto pelos elementos da estrutura, conhecidos como ripa, caibro, terço e tesoura, e pela cobertura que é representada pelas telhas (FIORELLI, 2009).

O material mais utilizado na estrutura do sistema é a madeira, e ocasionalmente o aço, sendo esses materiais naturais não apresentam especificações técnicas (MADEPAL, AMATEL, MADEREIRA GERAIS, 2014). Apresentam informações de aplicações, características da madeira e resistência ao peso. Mas deveriam fornecer informações básicas de durabilidade e manutenibilidade.

Para a cobertura, existem atualmente no mercado diversos tipos de telhas, como: telha em PVC (a), cerâmicas (b), de concreto (c), fibra de vidro (d), fibrocimento (e), PET (f), polipropileno (g), vidro (h), fibra vegetal (i), galvanizadas (j), representada na Figura 11.

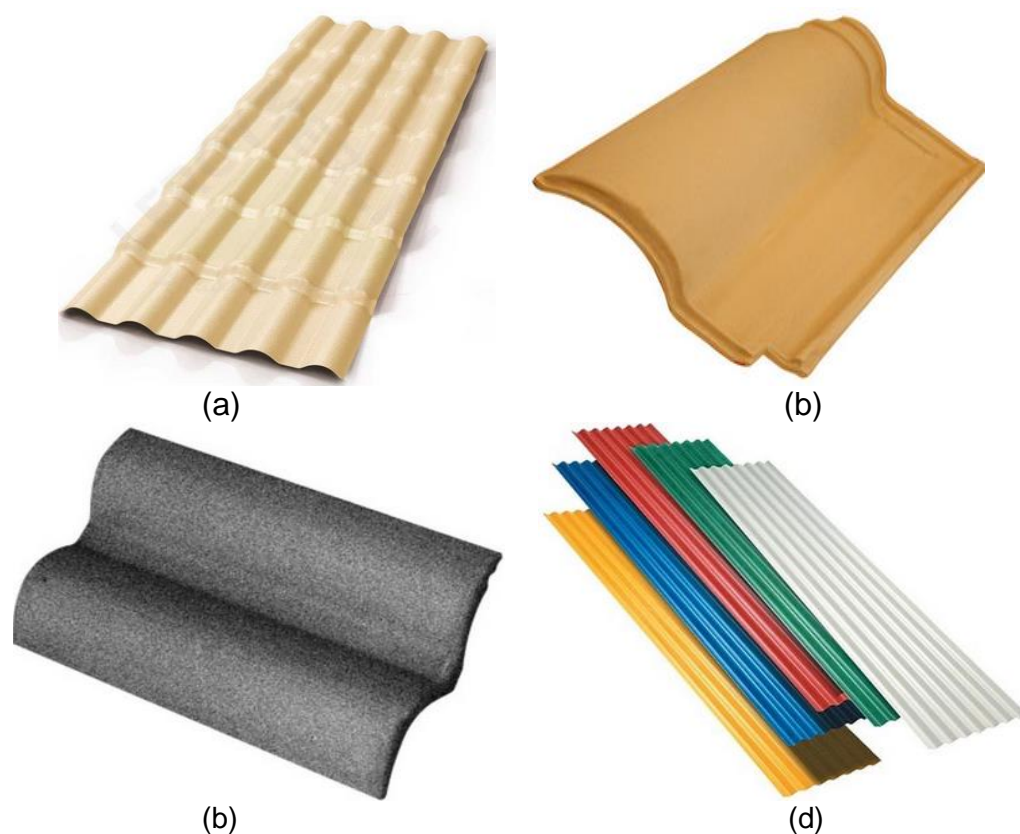


Figura 11 – Exemplo de telha de PVC (a), cerâmicas (b), concreto (c), fibra de vidro (d).

Fonte: LEROYMERLIN (2014).

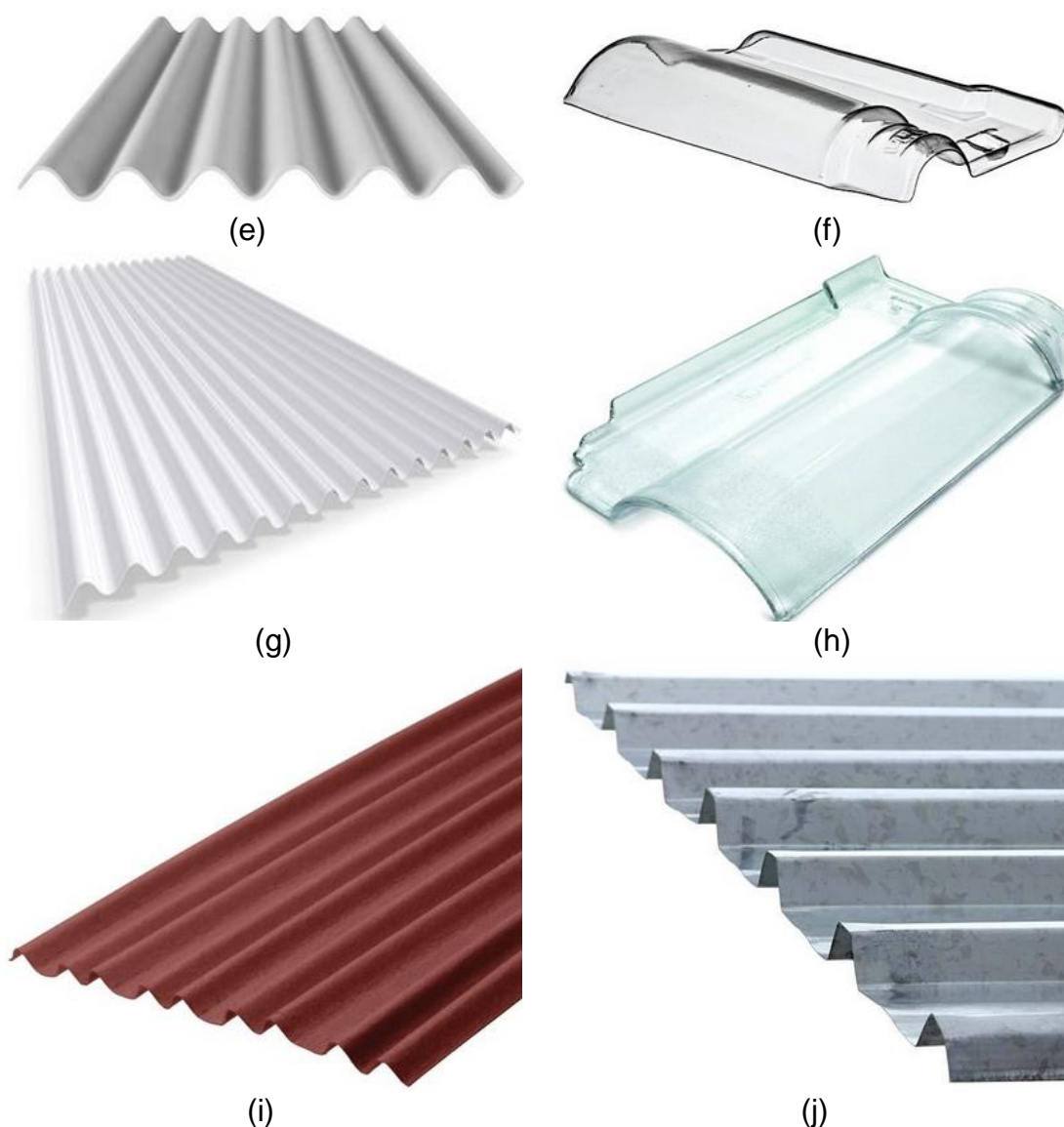


Figura 12 – Exemplo de telha de fibrocimento(e), PET (f), polipropileno (g), vidro (h), fibra vegetal (i), galvanizada (j).

Fonte: LEROYMERLIN (2014).

Analisando alguns fabricantes dessas telhas, é constatado que eles não apresentam especificações referentes a durabilidade e a manutenibilidade em seus produtos (CERÂMICA CRUZADO LTDA, TELHA BELA, ONDULINE BRASIL, TELHAS SALINAS, TEBRAZ, TERRA VITTA, 2014). Elas apresentam apenas informações de formas de aplicação, medida das peças e inclinações recomendadas para cada tipo de telha.

### 3.5.5. *Sistemas hidrossanitários*

O sistema hidrossanitário, de acordo com a ABNT NBR 15575-3 (2013), é um sistema hidráulico predial destinado a suprir seus usuários com água fria, quente, e também as águas de reuso, além de coletar e afastar os esgotos sanitários e as águas pluviais.

O principal componente do sistema são as tubulações, que é definido como o conjunto dos tubos (a), conexões (b), válvulas de escoamento (c) e registros (d), destinados a conduzir a água, seja ela de qualquer espécie (ABNT NBR 15575-6, 2013).



Figura 13 – Exemplo de tubos (a), conexões (b), válvulas de escoamento (c), registros (d), principais componentes do sistema hidrossanitário.

Fonte: LEROYMERLIN (2014).

Dentre os fabricantes dos produtos básicos do sistema hidráulicos, como os apresentados na Figura 12, apenas a TIGRE, apresenta informações detalhadas de forma de instalação e manutenção de seus produtos, além das informações técnicas necessárias, que são apresentadas por todos os demais fabricantes (DECA, PLASTILIT, AMANCO, FORUSI, 2014).

Assim como os materiais já citado acima, o sistema hidrossanitário também é composto, pelas loucas sanitárias (a), caixas de passagem (b), ralos (c), sifões (d), válvula de descargas (e), torneira (f) e diversos outros acessórios.



Figura 14 – Exemplo de bacia sanitária (a), caixa de passagem (b), ralo (c), sifão (d), válvula de descarga (e), torneira (f) componentes do sistema hidrossanitário.

Fonte: LEROYMERLIN (2014).

Dentre todos os fabricantes pesquisados, não foram encontradas informações de durabilidade e manutenibilidade para os acessórios do sistema hidrossanitário apresentados na Figura 13. São fornecidas as informações técnicas do produto, tipo do material, prazos de garantia, instruções de limpeza (LORENZETTI, FABRIMAR, CELITE, DOCOL, DECA, TIGRE, PLASTILIT, AMANCO, FORUSI, 2014).

#### **4. METODOLOGIA**

A metodologia do trabalho consistiu em uma revisão bibliográfica das normas da ABNT, dissertações, teses e artigos que apresentaram assuntos referentes a área da pesquisa da monografia. Logo foi feita uma análise crítica da Norma ABNT NBR 15575 (2013), com intenção de ajudar e proporcionar o maior entendimento aos profissionais da área, para que sua utilização seja mais constante e mais eficaz.

Em seguida foi desenvolvido um estudo de caso em um projeto/construção virtual de uma residência unifamiliar com padrões Minha Casa, Minha Vida, com objetivos de apresentar comparativos de uma edificação tradicional e de uma edificação dentro dos padrões da norma. Para isso foram utilizados os dados fornecidos pela Caixa Econômica Federal, que é o criador e colaborador do projeto.

## 5. ESTUDO DE CASO

O estudo de caso consiste em uma análise de um protótipo de um projeto/construção de uma residência unifamiliar nos padrões do Programa “Minha Casa, Minha Vida”. Com esse estudo foram estabelecidos os elementos mínimos necessário para adequar o projeto atual, a Norma ABNT NBR 15575.

O protótipo é representado por uma edificação de um pavimento, uma casa térrea de 35 m<sup>2</sup>, composta por dois quartos, banheiro, cozinha, sala e área externa com tanque à ser construída na região metropolitana de Belo Horizonte. Suas especificações e custos são definidos pela Caixa Econômica Federal e devem ser obrigatoriamente seguidos, para que os benefícios de aquisição através dos financiamentos possam ser oferecidos aos compradores.

De acordo com a Caixa Econômica Federal, as especificações para essa tipologia de construção são:

- Compartimentos: sala, cozinha, banheiro, 2 dormitórios, área externa com tanque.
- Área da unidade: 35 m<sup>2</sup>.
- Área interna: 32 m<sup>2</sup>.
- Piso: cerâmico na cozinha e banheiro, cimentado no restante.
- Revestimento de alvenarias: azulejo 1,50m nas paredes hidráulicas e box. Reboco interno e externo com pintura Latex PVA no restante.
- Forro: laje de concreto ou forro de madeira ou pvc.
- Cobertura: telha cerâmica.
- Esquadrias: janelas de ferro ou alumínio e portas de madeira.
- Dimensões dos compartimentos: compatível com mobiliário mínimo, apresentados na Tabela 3.
- Pé-direito: 2,20m na cozinha e banheiro, 2,50m no restante.
- Instalações hidráulicas: número de pontos definido, medição independente.
- Instalações elétricas: número de pontos definido, especificação mínima de materiais.
- Aquecimento solar/térmico: instalação de kit completo.

- Passeio: 0,50m no perímetro da construção.

Tabela 3 – Distribuição das áreas.

Fonte: próprio autor.

Comodo	Área (m <sup>2</sup> )
Quarto 01	7.5
Quarto 02	7
Banho	2.2
Cozinha	4.8
Sala	8.94
<b>TOTAL</b>	<b>30.44</b>

O projeto arquitetônico da edificação estudada, segue nas Figuras 14, 15 e 16, projeto que está rigorosamente de acordo com as especificações estabelecidas pela Caixa Econômica Federal.

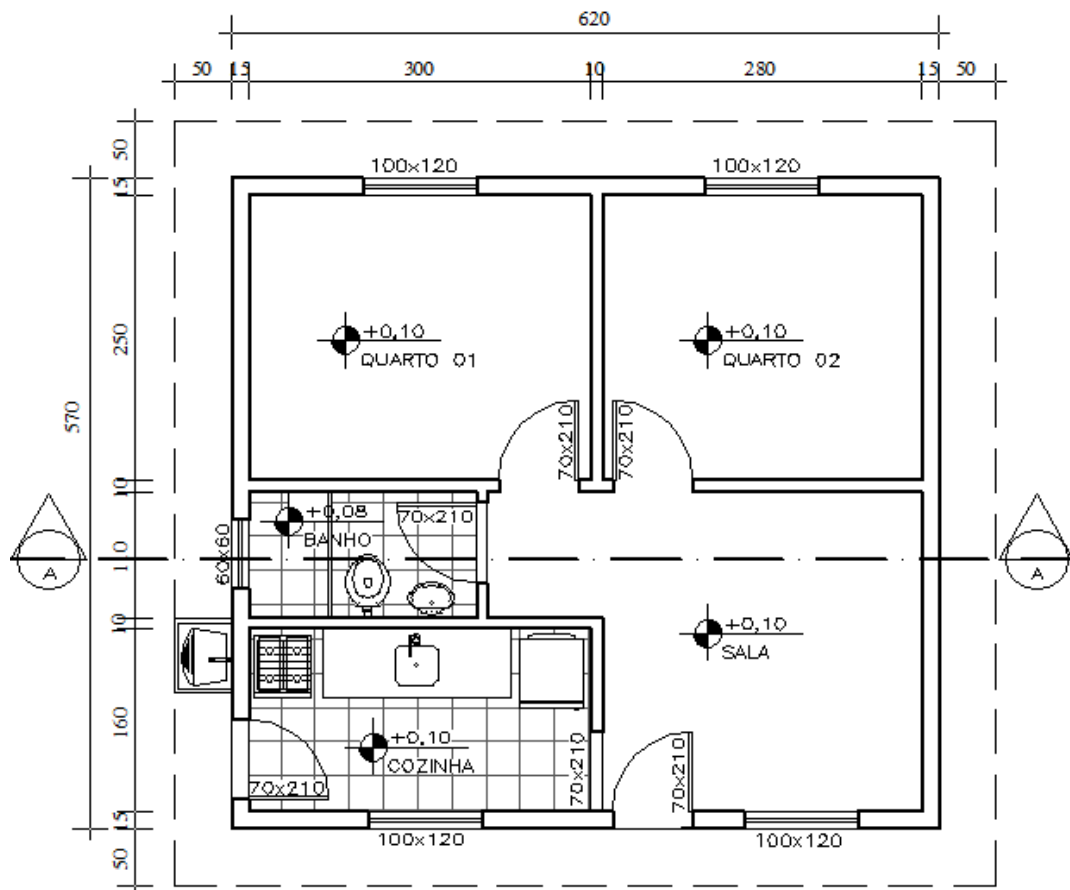


Figura 15 – Planta Baixa do projeto analisado.

Fonte: próprio autor.

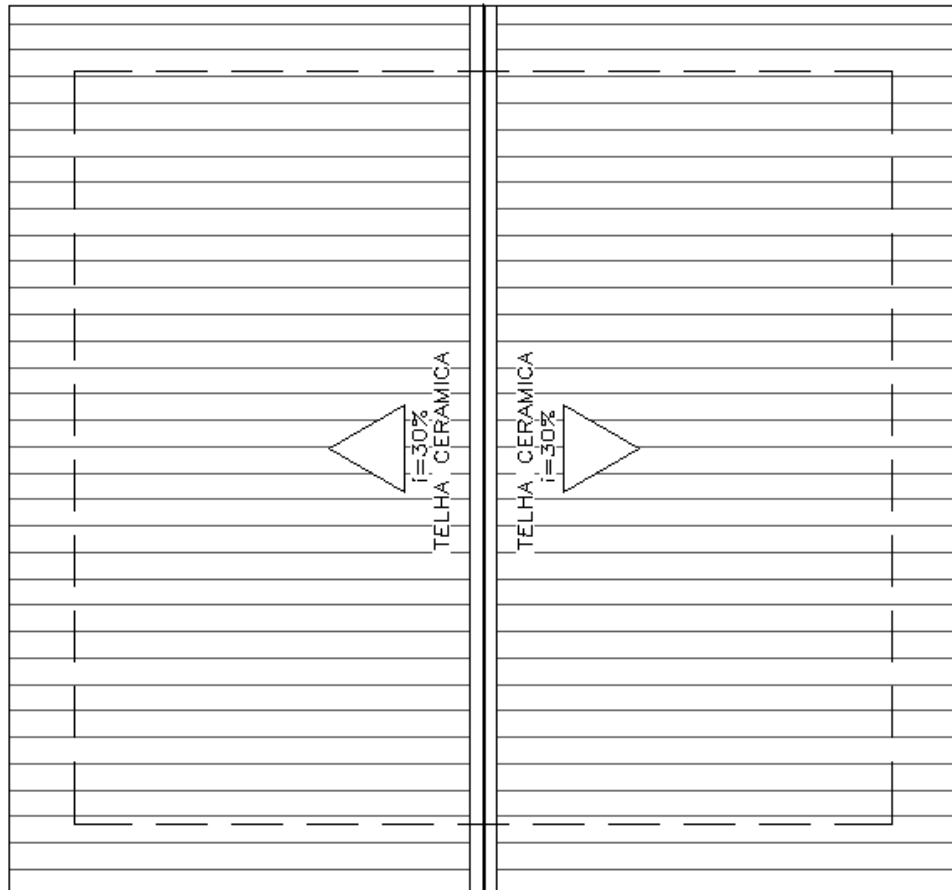


Figura 16 – Planta de Cobertura do projeto analisado.

Fonte: próprio autor.

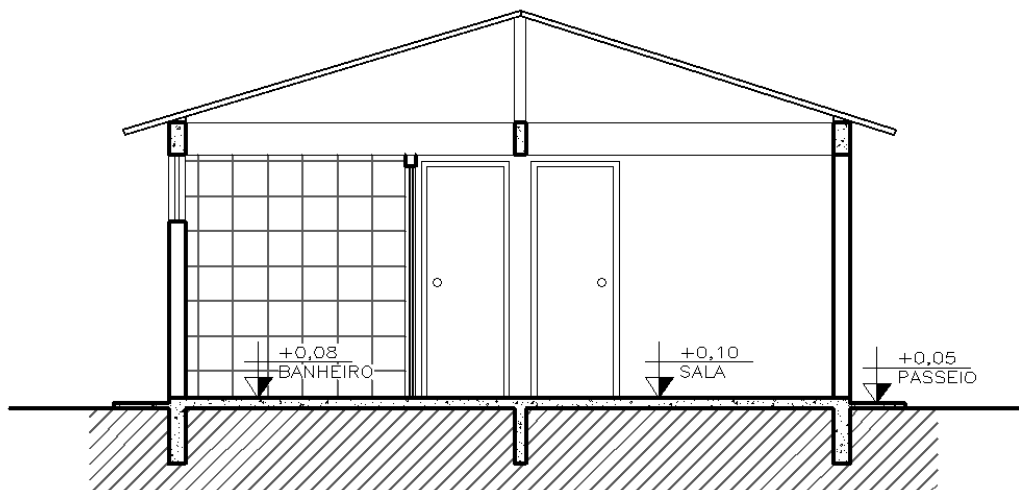


Figura 17 – Corte AA do Projeto Arquitetônico analisado.

Fonte: próprio autor.

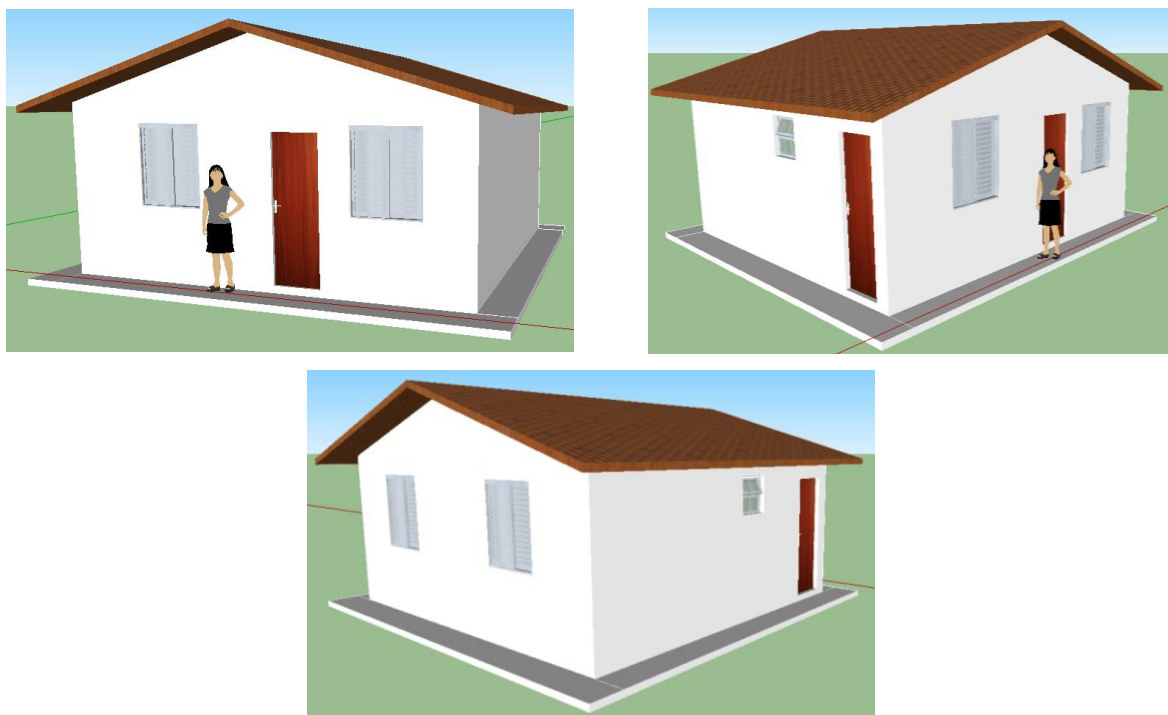


Figura 18 – Perspectivas do Projeto Arquitetônico analisado.

Fonte: próprio autor.

Para a execução do projeto nos padrões tradicionais, normalmente utilizados, foram especificados os materiais listados na Tabela 4. Sendo eles materiais que apresentam um menor custo e conseqüentemente qualidade média ou baixa.

Tabela 4 – Especificação dos Materiais.

Fonte: próprio autor.

<b>Material</b>		<b>Especificação do Material</b>
Piso	Cerâmico	Piso Cerâmico Acetinado - Borda Arredondada - 4337 43x43cm - Ceral
	Cimentado	Cimento CP-V-ARI-RS - 40Kg Cauê - Estrutural
Revestimento	Cerâmico	Revestimento de Parede - Borda Arredondada - Brilhante Forte Bianco 32x50cm
	Pintura	Cimento CP-V-ARI-RS - 40Kg Cauê - Estrutural
Forro	PVC	Forro PVC Frisado Branco - Macho/Fêmea - Modelo Gemini 400x20x0,7 cm - Plasbil
Cobertura	Telha cerâmica	Telha Mediterrânea M14 - Cerâmica Rúbia - 24,70x41,40x7cm - Maristela
Esquadrias	Porta	Porta Lisa Interno - Madeira Direito e Esquerdo - Jequitibá Rosa Camilotti 210x70cm

	Janela Correr	Janela Correr Aço - Primer C/Bandeira S/Grade S/Vidro - 4 Folhas 100,00 X 120,00 - Cmbelfort Sasazak
	Janela Basculante	Janela Basculante Aço Pintura Premier Ullian Sem Grade 60x60cm
	Aquecimento Solar	Boiler Solar Baixa Pressão 200L com Ânodo Inox Esmaltado Cumulus
Alvenaria	Tijolo	Bloco de Concreto Estrutural 19x19x39cm Blojaf
	Argamassa	Cimento CP-V-ARI-RS - 40Kg Cauê - Estrutural
	Instalações Hidráulicas	Kit de produtos
	Instalações Elétricas	Kit de produtos

Para uma melhor análise dos custos da construção, foi desenvolvido um quantitativo dos materiais apresentados na Tabela 4, resultando no custo total aproximado demonstrado na Tabela 5, seguindo metodicamente todas as exigências da Caixa Econômica Federal.

Tabela 5 – Quantitativo e Custos.

Fonte: próprio autor.

Material		Valor Médio (un.)	Quantidade	M <sup>2</sup> de construção	Valor Total
Piso	Cerâmico	R\$ 9,90	4	7	R\$ 39,60
	Cimentado	R\$ 24,90	1	23,4	R\$ 24,90
Revestimento	Cerâmico	R\$ 11,19	7	9,3	R\$78,33
	Pintura	R\$ 24,90	5	162	R\$ 124,50
Forro	PVC	R\$ 17,16	45	35	R\$ 772,20
Cobertura	Telha cerâmica	R\$ 2,49	60	48,24	R\$ 149,40
Esquadrias	Porta	R\$ 85,90	6	-	R\$ 515,40
	Janela Correr	R\$ 254,90	4	-	R\$ 1.019,60
	Janela Basculante	R\$ 98,90	1	-	R\$ 98,90
Aquecimento Solar		R\$ 2.000,00	1	-	R\$ 2.000,00
Alvenaria	Tijolo	R\$ 2,90	1200	125	R\$ 3.480,00
	Argamassa	R\$ 24,90	10	125	R\$ 249,00
Instalações Hidráulicas		R\$ 56,00	35	-	R\$ 1.960,00
Instalações Elétricas		R\$ 56,00	35	-	R\$ 1.960,00
<b>Total da Obra</b>					<b>R\$ 12.471,83</b>

Para adequar o projeto nos padrões da Norma ABNT NBR 15575, nos quesitos durabilidade e manutenibilidade, serão necessárias diversas modificações no projeto e na qualidade dos materiais empregados, como:

- Pisos cerâmicos em todos os cômodos da edificação. Sendo especificado um produto de melhor qualidade e conseqüentemente melhor resistência, preferencialmente dos fabricantes PORTO BELLO ou ELIANE, que fornecem informações de manutenibilidade do mesmo.
  - Revestimento cerâmico na altura total do pé direito em todas as alvenarias das áreas molhadas, como o banheiro e a cozinha, para melhor proteção dos cômodos e impermeabilização das áreas. Produtos preferencialmente dos fabricantes PORTO BELLO ou ELIANE.
  - Laje de concreto executada com materiais de melhor qualidade substituindo o forro de PVC. A laje proporciona melhor ambientação térmica e acústica a edificação.
  - Cobertura em telha cerâmica de melhor qualidade e conseqüentemente melhor resistência, executada com mão de obra qualificada e associada com mantas de impermeabilização, protegendo a laje de futuras infiltrações.
  - Esquadrias com maiores dimensões, permitindo maior área para circulação de ar e absorvância de luz natural. Para as janelas se mantem o uso do ferro ou do alumínio e para as portas, a madeira, sendo necessária a utilização sempre de materiais mais resistentes de duráveis.
  - Pé-direito mínimo de 2,80m para todos os cômodos, afim de proporcionar uma melhor climatização e ambientação a edificação.
  - Instalações hidráulicas: número de pontos definido, medição independente, sendo os materiais preferencialmente do fabricante TIGRE.
  - Instalações elétricas: número de pontos definido, especificação mínima de materiais.
  - Aquecimento solar/térmico com instalação de kit completo com maior produtividade e custo benefício.
  - Passeio de no mínimo 1m no perímetro da construção para evitar infiltrações.
- É importante esclarecer que a Norma não especifica marca nem modelo para os produtos a serem utilizados, é necessário que se busque no mercado produtos que

melhor atendam aos requisitos estabelecidos pela mesma, sendo assim as marcas citadas acima são as únicas que melhores se encaixam nos requisitos, de acordo com a pesquisa de especificação dos materiais por fabricantes apresentada no Item 3.5 dessa monografia.

Na Tabela 6 segue a nova especificação dos materiais para que o projeto esteja adequado a Norma, nos requisitos durabilidade e manutenibilidade e na Tabela C em anexo segue todas as especificações técnicas.

Tabela 6 – Especificação de Materiais do Projeto adequado a Norma.

Fonte: próprio autor.

<b>Material</b>		<b>Especificação do Material</b>
Piso	Cerâmico	Piso Cerâmico Brilhante - Borda Arredondada - Provenza Gelo 45x45cm - Eliane
	Cimentado	Cimento CP-V-ARI-RS - 40Kg Cauê - Estrutural
Revestimento	Cerâmico	Revestimento de Parede - Borda Arredondada - Brilhante Forma Branco 33,5x45cm - Eliane
	Pintura	Tinta Látex PVA Fosco Premium Latéx Premium Maxx Areia 18L Suvinil
Forro	Laje de Concreto	Laje Treliçada com enchimento de Tijolo Cerâmico - Acil
Cobertura	Telha cerâmica	Telha Plan Cerâmica 15x44x3,41cm Cerâmica Cruzado
	Manta de Impermeabilização	Manta Asfáltica - Impermanta Laje PP 10m - Denver
Esquadrias	Porta	Porta Lisa Interno - Madeira Direito e Esquerdo - Angelim Camilotti 210x70cm
	Janela Correr	Janela de correr - Alumínio Branco 120cmx200cm Atlântica
	Janela Basculante	Janela Basculante -Alumínio Anodizado Brilhante - Atlântica Sem Grade 60x100cm
Aquecimento Solar		Boiler Solar Alta Pressão 200L Inox Komeco
Alvenaria	Tijolo	Bloco de Concreto Celular Autoclavado 60x30x12,5cm Precon
	Argamassa	Cimento CP-V-ARI-RS - 40Kg Cauê - Estrutural
Instalações Hidráulicas		Kit de produtos - Tigre
Instalações Elétricas		Kit de produtos

Com isso o quantitativo dos produtos e seus custos para a implantação do projeto adequado a Norma ABNT NBR 15575 são alterados e novamente exemplificados na Tabela 7.

Tabela 7 – Quantitativo e Custos do Projeto adequado a Norma.

Fonte: próprio autor.

	<b>Material</b>	<b>Valor Médio (un.)</b>	<b>Quantidade</b>	<b>M<sup>2</sup> de construção</b>	<b>Valor Total</b>
Piso	Cerâmico	R\$ 28,90	20	30,44	R\$ 578,00
	Cimentado	R\$ 24,90	1	23,8	R\$ 24,90
Revestimento	Cerâmico	R\$ 27,90	60	43,12	R\$ 1.674,00
	Pintura	R\$ 177,90	5	162	R\$ 889,50
Forro	Laje de Concreto	R\$ 30,00	-	35	R\$ 1.050,00
Cobertura	Telha cerâmica	R\$ 0,78	5880	48,24	R\$ 4.586,40
	Manta de Impermeabilização	R\$ 120,90	5	48,24	R\$ 5.832,22
Esquadrias	Porta	R\$ 107,98	6	-	R\$ 647,88
	Janela Correr	R\$ 599,90	4	-	R\$ 2.399,60
	Janela Basculante	R\$ 168,90	1	-	R\$ 168,90
	Aquecimento Solar	R\$ 3.000,00	1	-	R\$ 3.000,00
Alvenaria	Tijolo	R\$ 6,89	695	125	R\$ 4.788,55
	Argamassa	R\$ 24,90	10	125	R\$ 249,00
	Instalações Hidráulicas	R\$ 95,00	35	-	R\$ 3.325,00
	Instalações Elétricas	R\$ 95,00	35	-	R\$ 3.325,00
<b>Total da Obra</b>					<b>R\$ 32.538,95</b>

Outra maneira de alcançar a excelência da edificação é trabalhar com os projetos integrados e compatibilizados, além da necessidade e da importância de muitos detalhamentos de projeto que facilitam na execução da obra e assegurem que os requisitos sejam atendidos.

## 6. RESULTADOS

Realizando o comparativo dos dois projetos estudados, constatamos que o custo final da obra para o projeto adaptado aos padrões da Norma de Desempenho é bem mais alto que o custo final da obra para o projeto que segue os padrões da Caixa Econômica Federal, como apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 – Comparativo do custo final da obra.

Fonte: próprio autor.

Padrão da Obra	Custo	%
Caixa Econômica Federal	R\$ 12.471,83	100%
Norma de Desempenho	R\$ 32.538,95	260%

No caso do protótipo analisado da residência unifamiliar MCMV, o aumento do custo final da obra foi de 260%, um valor bem significativo para o consumidor e para o construtor. Pois para adequar o projeto MCMV a Norma de Desempenho o mesmo teve que sofrer várias alterações, não apenas dos tipos de materiais utilizados, mas também do quantitativo dos mesmos, o que alterou bruscamente o valor da obra.

Apesar do custo elevado, as alterações proporcionam a melhora da qualidade da moradia, além de valorizá-la e proporcionar ao morador um habitat que atenda a requisitos mínimos de conforto e tranquilidade.

## 7. CONCLUSÕES

Através das análises realizadas no estudo de caso, consegue-se verificar que a aplicação da Norma de Desempenho de Edifícios Habitacionais, ABNT NBR 15575 (2013), consegue proporcionar efetivamente grandes melhorias as moradias de seus usuários. Sendo ela realmente aplicada pela população em geral, as novas moradias apresentaram condições mínimas de habitabilidade, segurança, sustentabilidade e durabilidade que foi o foco principal da pesquisa. O que na maioria das vezes não acontece com as edificações existentes até hoje, pois as construções não atendem as necessidades dos usuários, fazendo deles menos favorecidos adquirindo um produto de qualidade inferior ao esperado por eles.

É claro, que o papel da Norma é inverter essa situação, colocando as exigências do usuário em primeiro lugar, no momento da concepção do projeto, para que o produto final seja da qualidade desejada pelo mesmo. Sendo assim, nada melhor do que seguir todos os critérios da Norma ABNT NBR 15575 (2013) para todas as edificações, pois com ela todas as exigências serão atendidas, proporcionando assim a melhoria da qualidade das edificações em geral.

No entanto, conclui-se com o estudo de caso, que o custo das edificações construídas dentro dos requisitos da Norma de Desempenho se torna mais alto, devido a seleção dos materiais e o processo de projeto mais detalhado. Apesar desse alto custo, no primeiro momento não ser bem visto pelos consumidores e pelos construtores, ele passa a ser a característica menos relevante quando se leva em consideração a melhor qualidade e valorização da moradia, além dos menores gastos com manutenções futuras.

Conclui-se também, que a maior falha para que os arquitetos, projetistas e construtores posam adotar a Norma em seus projetos, é a falta de informações e especificações dos fabricantes dos materiais à serem utilizados pelos seus fabricantes. A Norma adverte que cabe ao fornecedor de cada sistema ou produto caracterizar o desempenho do mesmo, além de apresentar resultados

comprobatórios do desempenho. Mas a maioria dos produtos brasileiros não apresentam essas informações, o que dificulta o trabalho do projetista na escolha do melhor material para diferentes usos e na especificação do tempo de Vida Útil do Projeto.

Com a exigência e ajuda dos órgãos nacionais do meio da construção civil, os fabricantes de sistemas e produtos vem trabalhando para atender as exigências da Norma, além de apresentar novas tecnologias já dentro dos requisitos da norma, o que acaba facilitando para todos do ramo, desde os projetistas até o usuário final, que ficara satisfeito com qualidade da edificação e as construtoras que saíram com o ganho do crescimento de clientes uma vez que os mesmos podem comprovar o comprometimento da construtoras com os padrões exigidos pela Norma ABNT NBR 15575 (2013).

## 8. BIBLIOGRAFIA

AMANCO 2014, Disponível em:

<<http://www.amanco.com.br/produtos/predial/agua-fria/soldavel/registro-de-esfera-em-pvc-soldavel/>> Acesso em: 27 dez. 2014, 22:59:56.

AMATEL 2014, Disponível em: <<http://www.amatelmadeiras.com.br/paraju.html>> Acesso em: 27 nov. 2014, 17:55:59.

BELA TELHA 2014, Disponível em: <<http://www.ceramicacruzado.com.br/telhas-coloridas-esmaltadas.html#telha>> Acesso em: 27 nov. 2014, 17:37:58.

CELITE 2014, Disponível em:

<<http://www.celite.com.br/pt/produtos/categoria/2/tipo/7/linha/19/#>> Acesso em: 28 dez. 2014, 00:29:05.

CERAMICA CRUZADO LTDA 2014, Disponível em:

<<http://www.ceramicacruzado.com.br/telhas-coloridas-esmaltadas.html#telha>> Acesso em: 27 nov. 2014, 17:34:22.

CERAMICA PORTO FERREIRA, Disponível em:  
<<http://www.ceramicaportoferreira.com.br/index.php?idioma=pt-BR>> Acesso em: 14 out. 2014, 16:14:34.

CEUSA, Disponível em: <<http://www.ceusa.com.br/produto/abitare-minas-1209>> Acesso em: 14 out. 2014, 16:05:45.

CIMENTO NACIONAL, Disponível em:  
<<http://www.cimentonacional.com.br/produtos/cimento-nacional/cp-v-ari-max>> Acesso em: 14 out. 2014, 10:57:29.

COLORMIX, Disponível em:  
<<http://colormix.com.br/novo/index.php/produtos/mosaicos-e-pastilhas/mosaicos-de-vidro/ravena/#jp-carousel-3408>> Acesso em: 14 out. 2014, 16:26:19.

COLORTIL, Disponível em: <<http://colortil.com.br/idesign/>> Acesso em: 14 out. 2014, 16:29:37.

CONCRELADOS, Disponível em: <<http://www.concrelagos.com.br/>> Acesso em: 14 out. 2014, 12:14:19.

CONCREMIX, Disponível em: <<http://www.concremix.com.br/concreto-convencional.html>> Acesso em: 14 out. 2014, 12:17:52.

CORAL 2014, Disponível em:

<<http://www.coral.com.br/ProdutosDetalhe/136/129/7/P/paredex>> Acesso em: 29 dez. 2014, 19:00:04.

DECA 2014, Disponível em: <<http://www.deca.com.br/produtos/registro-depressao-34-dn20-quadratta-classica/?cat=1689>> Acesso em: 27 dez. 2014, 22:53:24.

DOCOL 2014, Disponível em: <<http://www.docol.com.br/pt/linha/valvulas-de-descarga-docolbase>> Acesso em: 28 dez. 2014, 00:22:05.

ELIANE, Disponível em: <<http://www.eliane.com/produtos/sala/parede/forma/forma-branco-br-335x45>> Acesso em: 14 out. 2013, 16:23:52.

ENGEMIX, Disponível em: <<http://www.engemix.com.br/convencional.html>> Acesso em: 14 out. 2014, 12:04:34.

FABRIMAR 2014, Disponível em: <<http://www.fabrimar.com.br/produto/torneira-top-jet-200mm-jolie>> Acesso em: 28 dez. 2014, 00:31:19.

FADEMAC 2014, Disponível em: <<http://www.casanova.com.br/produtos/piso-absolute-madero-fademac>> Acesso em: 24 dez. 2014, 14:30:22.

FORGRAMAR, Disponível em: <<http://forgramar.com.br/granitos-nacionais/>> Acesso em: 14 out. 2014, 16:48:21.

FORUSI 2014, Disponível em: <<http://www.forusi.com.br/index.php?mod=product&ida=1&idc=3&idt=20&idl=&id=216>> Acesso em: 27 dez. 2014, 22:59:56.

GERAMIX CONCRETO, Disponível em: <[http://www.geramix.com.br/servicos/#entrega\\_concreto](http://www.geramix.com.br/servicos/#entrega_concreto)> Acesso em: 14 out. 2013, 12:02:59.

GRAN MINAS 2014, Disponível em: <<http://www.granminaspisos.com.br/subcategoria/8/7>> Acesso em: 24 dez. 2014, 14:26:51.

IMAGRAN MG, Disponível em: <<http://www.imagran-mg.com.br/granitos/#prettyPhoto>> Acesso em: 14 out. 2014, 16:52:48.

INCEFRA, Disponível em: <<http://www.incefra.com.br/produto.php?produto=585>> Acesso em: 14 out. 2014, 16:12:43.

INOVAR 2014, Disponível em: <[http://inovarpisos.com.br/vinilico\\_tarkett3.html#decorflex](http://inovarpisos.com.br/vinilico_tarkett3.html#decorflex)> Acesso em: 24 dez. 2014, 14:32:44.

ITAGRES, Disponível em: <<http://www.itagres.com.br/produtos/carrara-bianco-hd-2>> Acesso em: 14 out. 2014, 16:09:27.

ITAMBÉ, Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/produtos/cp-iv-32/>> Acesso em: 14 out. 2014, 10:59:59.

LAFARGE, Disponível em: <[http://www.lafarge.com.br/wps/portal/br/2\\_3\\_B\\_1-Cimento\\_Maua](http://www.lafarge.com.br/wps/portal/br/2_3_B_1-Cimento_Maua)> Acesso em: 29 out. 2014, 13:44:20.

LEROY MERLIN, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/cimento-cp-ii-e-32-cinza-25kg-votoran\\_85981980?origin=67c4a6736f44e69d84093b50#m-characteristics-session-anchor](http://www.leroymerlin.com.br/cimento-cp-ii-e-32-cinza-25kg-votoran_85981980?origin=67c4a6736f44e69d84093b50#m-characteristics-session-anchor)> Acesso em: 14 out. 2014, 10:57:59.

LEROY MERLIN 2014a, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/piso-ceramico-brilhante-borda-reta-biot-musgo-51x51cm-itagres\\_88343332?origin=53dfde8476db09e603aa4134](http://www.leroymerlin.com.br/piso-ceramico-brilhante-borda-reta-biot-musgo-51x51cm-itagres_88343332?origin=53dfde8476db09e603aa4134)> Acesso em: 29 out. 2014, 19:24:50.

LEROY MERLIN 2014b, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/porcelanato-brilhante-borda-reta-ivory-white-80x80cm-brasnorte\\_88337683?origin=86a30bdadee980a0adf5cfef](http://www.leroymerlin.com.br/porcelanato-brilhante-borda-reta-ivory-white-80x80cm-brasnorte_88337683?origin=86a30bdadee980a0adf5cfef)> Acesso em: 29 out. 2014, 19:27:50.

LEROY MERLIN 2014c, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/porcelanato-brilhante-borda-reta-ivory-white-80x80cm-brasnorte\\_88337683?origin=86a30bdadee980a0adf5cfef](http://www.leroymerlin.com.br/porcelanato-brilhante-borda-reta-ivory-white-80x80cm-brasnorte_88337683?origin=86a30bdadee980a0adf5cfef)> Acesso em: 29 out. 2014, 19:31:40.

LEROY MERLIN 2014d, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/piso-vinilico-fadamac-decorflex-residence-wenge-70m2-bobina\\_88027513?origin=40637a772f993e0589861fe1](http://www.leroymerlin.com.br/piso-vinilico-fadamac-decorflex-residence-wenge-70m2-bobina_88027513?origin=40637a772f993e0589861fe1)> Acesso em: 29 out. 2014, 19:33:35.

LEROY MERLIN 2014e, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/piso-vinilico-fadamac-decorflex-residence-wenge-70m2-bobina\\_88027513?origin=40637a772f993e0589861fe1](http://www.leroymerlin.com.br/piso-vinilico-fadamac-decorflex-residence-wenge-70m2-bobina_88027513?origin=40637a772f993e0589861fe1)> Acesso em: 29 out. 2014, 19:33:35.

LEROY MERLIN 2014f, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/azulejo-borda-arredondada-brilhante-versalhes-bege-33x45cm-porto-ferreira-69158\\_88155186?origin=38ab8e78b525124544a25173](http://www.leroymerlin.com.br/azulejo-borda-arredondada-brilhante-versalhes-bege-33x45cm-porto-ferreira-69158_88155186?origin=38ab8e78b525124544a25173)> Acesso em: 03 nov. 2014, 09:13:52.

LEROY MERLIN 2014g, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/pastilha-de-vidro-preto-marrom-e-azul-rbmix03-30x30cm-importado\\_88340294?origin=8051406399788e6101dbb904](http://www.leroymerlin.com.br/pastilha-de-vidro-preto-marrom-e-azul-rbmix03-30x30cm-importado_88340294?origin=8051406399788e6101dbb904)> Acesso em: 03 nov. 2014, 09:15:22.

LEROY MERLIN 2014h, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/pastilha-de-vidro-preto-marrom-e-azul-rbmix03-30x30cm-importado\\_88340294?origin=8051406399788e6101dbb904](http://www.leroymerlin.com.br/pastilha-de-vidro-preto-marrom-e-azul-rbmix03-30x30cm-importado_88340294?origin=8051406399788e6101dbb904)> Acesso em: 03 nov. 2014, 09:15:22.

LEROY MERLIN 2014i, Disponível em: <<http://www.leroymerlin.com.br/telha-de-pvc-colonial-americana-marfim-5x88x230cm->

precon\_88024440?origin=7cf4692627ca24e47be5ee10> Acesso em: 27 nov. 2014, 15:49:56.

LEROY MERLIN 2014j, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/telha-mediterranea-m14-ceramica-vigo-24,70x41,40x7cm-maristela\\_87012912?origin=204b2b5fb2331615cbe8185f](http://www.leroymerlin.com.br/telha-mediterranea-m14-ceramica-vigo-24,70x41,40x7cm-maristela_87012912?origin=204b2b5fb2331615cbe8185f)> Acesso em: 27 nov. 2014, 15:53:04.

LEROY MERLIN 2014k, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/telha-terminal-esquerdo-de-concreto-cinza-grafite-24,8x42x7,34cm-decorlit\\_87511200?origin=5ff581220364b16752a023bd](http://www.leroymerlin.com.br/telha-terminal-esquerdo-de-concreto-cinza-grafite-24,8x42x7,34cm-decorlit_87511200?origin=5ff581220364b16752a023bd)> Acesso em: 27 nov. 2014, 15:57:32.

LEROY MERLIN 2014l, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/telha-fibra-de-vidro-branco-0,6mmx0,50mx2,44m-fortlev\\_87128790?origin=d9a1fc6b0c6098896fcabc82](http://www.leroymerlin.com.br/telha-fibra-de-vidro-branco-0,6mmx0,50mx2,44m-fortlev_87128790?origin=d9a1fc6b0c6098896fcabc82)> Acesso em: 27 nov. 2014, 15:59:47.

LEROY MERLIN 2014m, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/telha-fibrocimento-ondulada-cinza-110x305cm-eternit\\_87730615?origin=2a675b7ac08e4b59388e3292](http://www.leroymerlin.com.br/telha-fibrocimento-ondulada-cinza-110x305cm-eternit_87730615?origin=2a675b7ac08e4b59388e3292)> Acesso em: 27 nov. 2014, 16:04:22.

LEROY MERLIN 2014n, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/telha-portuguesa-translucida-4,10x21x39,50cm-lubian\\_87055626?origin=ed8f793653f5c64a4e2d9eeb](http://www.leroymerlin.com.br/telha-portuguesa-translucida-4,10x21x39,50cm-lubian_87055626?origin=ed8f793653f5c64a4e2d9eeb)> Acesso em: 27 nov. 2014, 16:07:45.

LEROY MERLIN 2014o, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/telha-de-polipropileno-ondulado-translucida-153x50cm-ibrap\\_85965124?origin=b9e7ff81a37626ebd950c1a2](http://www.leroymerlin.com.br/telha-de-polipropileno-ondulado-translucida-153x50cm-ibrap_85965124?origin=b9e7ff81a37626ebd950c1a2)> Acesso em: 27 nov. 2014, 16:11:12.

LEROY MERLIN 2014p, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/telha-de-vidro-americana-25,5x6,2cm-prismatic\\_88490913?origin=076dc7a40743de98171f876c](http://www.leroymerlin.com.br/telha-de-vidro-americana-25,5x6,2cm-prismatic_88490913?origin=076dc7a40743de98171f876c)> Acesso em: 27 nov. 2014, 16:13:42.

LEROY MERLIN 2014q, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/telha-de-fibra-vegetal-design-duo-acetinada-vermelha-105x200x3,80cm\\_87937381?origin=d63ce5efe0d917d3624d12af](http://www.leroymerlin.com.br/telha-de-fibra-vegetal-design-duo-acetinada-vermelha-105x200x3,80cm_87937381?origin=d63ce5efe0d917d3624d12af)> Acesso em: 27 nov. 2014, 16:16:53.

LEROY MERLIN 2014r, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/telha-aco-galvanizado-trapezoidal-1x3mx43mm-calha-forte\\_86736083?origin=257aab7091c6f1f370a4af41](http://www.leroymerlin.com.br/telha-aco-galvanizado-trapezoidal-1x3mx43mm-calha-forte_86736083?origin=257aab7091c6f1f370a4af41)> Acesso em: 27 nov. 2014, 16:18:54.

LEROY MERLIN 2014s, Disponível em: <<http://www.leroymerlin.com.br/cano-marrom-pvc-agua-fria-20mm-ou-1-2-3m>>

tigre\_85949871?origin=53f6419176db093f4a6d479a> Acesso em: 27 dez. 2014, 22:20:22.

LEROY MERLIN 2014t, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/joelho-90o-marrom-pvc-agua-fria-50mm-ou-1-1-2-tigre\\_85305206?origin=53f62d6218a5990b78869b9a](http://www.leroymerlin.com.br/joelho-90o-marrom-pvc-agua-fria-50mm-ou-1-1-2-tigre_85305206?origin=53f62d6218a5990b78869b9a)> Acesso em: 27 dez. 2014, 22:22:43.

LEROY MERLIN 2014u, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/valvula-para-tanque-metal-prata-longa-2-1-2-esteves\\_85778602?origin=640755748659f92ef0813062](http://www.leroymerlin.com.br/valvula-para-tanque-metal-prata-longa-2-1-2-esteves_85778602?origin=640755748659f92ef0813062)> Acesso em: 27 dez. 2014, 22:25:21.

LEROY MERLIN 2014v, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/registro-de-pressao-rotativo-25mm-ou-3-4-deca\\_85394533?origin=c1627134c8261aaaca95dbfc](http://www.leroymerlin.com.br/registro-de-pressao-rotativo-25mm-ou-3-4-deca_85394533?origin=c1627134c8261aaaca95dbfc)> Acesso em: 27 dez. 2014, 22:28:54.

LEROY MERLIN 2014x, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/bacia-sanitaria-com-caixa-acoplada-6l-monte-carlo-gelo-deca\\_353790?origin=33f0ba99f066517115d228d8](http://www.leroymerlin.com.br/bacia-sanitaria-com-caixa-acoplada-6l-monte-carlo-gelo-deca_353790?origin=33f0ba99f066517115d228d8)> Acesso em: 27 dez. 2014, 23:40:42.

LEROY MERLIN 2014w, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/caixa-passagem-c-grelha-fibra-vidro-diametro-100,00-mm-largura-23,00-cm-altura-23,00-cm-profundidade-23,00-cm\\_87698590?origin=058d321647180ff2ff862237](http://www.leroymerlin.com.br/caixa-passagem-c-grelha-fibra-vidro-diametro-100,00-mm-largura-23,00-cm-altura-23,00-cm-profundidade-23,00-cm_87698590?origin=058d321647180ff2ff862237)> Acesso em: 27 dez. 2014, 23:44:13.

LEROY MERLIN 2014y, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/ralo-quadrado-pequeno-aco-inox-prata-10-cm-moldenox\\_85952223?origin=53d009b976db099f238b456a](http://www.leroymerlin.com.br/ralo-quadrado-pequeno-aco-inox-prata-10-cm-moldenox_85952223?origin=53d009b976db099f238b456a)> Acesso em: 27 dez. 2014, 23:47:51.

LEROY MERLIN 2014z, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/sifao-universal-extensivel-plastico-branco-1-1-1-4-e-1-1-2-50-cm-plastilit\\_88539360?origin=33d50843a305e6831024fab5](http://www.leroymerlin.com.br/sifao-universal-extensivel-plastico-branco-1-1-1-4-e-1-1-2-50-cm-plastilit_88539360?origin=33d50843a305e6831024fab5)> Acesso em: 27 dez. 2014, 23:49:30.

LEROY MERLIN 2014 a1, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/valvula-de-descarga-cromada-50mm-ou-1-1-2-hydra-max-pro-deca\\_85502592?origin=c4243fd1338fabf4255dad82](http://www.leroymerlin.com.br/valvula-de-descarga-cromada-50mm-ou-1-1-2-hydra-max-pro-deca_85502592?origin=c4243fd1338fabf4255dad82)> Acesso em: 27 dez. 2014, 23:52:55.

LEROY MERLIN 2014 b1, Disponível em: <[http://www.leroymerlin.com.br/torneira-para-banheiro-mesa-bica-alta-cromada-forma-1190-c42-meber\\_88084640?origin=544546d45240ce484be8c858](http://www.leroymerlin.com.br/torneira-para-banheiro-mesa-bica-alta-cromada-forma-1190-c42-meber_88084640?origin=544546d45240ce484be8c858)> Acesso em: 28 dez. 2014, 00:01:40.

LORENZETTI 2014, Disponível em:  
<[http://www.lorenzetti.com.br/pt/Detalhes\\_Produto.aspx?id=883](http://www.lorenzetti.com.br/pt/Detalhes_Produto.aspx?id=883)> Acesso em: 28 dez. 2014, 00:34:59.

MADEPAL 2014, Disponível em: <<http://madepal.com.br/categoria/diversos/>>  
Acesso em: 27 nov. 2014, 18:00:07.

MADEREIRA GERAIS 2014, Disponível em:  
<<http://madeireiragerais.com.br/produtos/telhados-2/>> Acesso em: 27 nov. 2014, 18:03:12.

MARMORARIA ARTESANATO, Disponível em:  
<<http://www.marmorariaartesanato.com.br/joomla/materiais-marmoraria-bh/gra>>  
Acesso em: 14 out. 2014, 16:46:53.

MARMORARIA ARTESANATO 2014a, Disponível em:  
<<http://www.marmorariaartesanato.com.br/joomla/materiais-marmoraria-bh/marmores-bh>> Acesso em: 03 nov. 2014, 09:17:37.

MARMORARIA ARTESANATO 2014b, Disponível em:  
<<http://www.marmorariaartesanato.com.br/joomla/materiais-marmoraria-bh/gra>>  
Acesso em: 03 nov. 2014, 09:21:42.

MARMORARIA MASTER PEDRAS, Disponível em:  
<<http://www.marmorariamasterpedras.com.br/>> Acesso em: 14 out. 2014, 16:55:41.

ONDULINE BRASIL 2014, Disponível em:  
<[http://www.onduline.com.br/\\_pdf/cat\\_produtos\\_onduline.pdf](http://www.onduline.com.br/_pdf/cat_produtos_onduline.pdf)> Acesso em: 27 nov. 2014, 17:43:12.

PLASTILIT 2014, Disponível em:  
<<http://www.plastilit.com.br/produtos/id/6/Registro-com-Adaptador-para-Caixa-dagua>> Acesso em: 27 dez. 2014, 22:57:22.

POLIMASSAS, Disponível em: <<http://www.polimassa.com.br/produto-19-reboco-pronto-externo.html>> Acesso em: 14 out. 2014, 14:59:49.

PORTO BELLO, Disponível em:  
<<http://www.portobello.com.br/produtos/prisma/acquamarine-tel-75X75-1#cleanTips>> Acesso em: 14 out. 2014, 16:19:53.

PORTO KOLL, Disponível em: <<http://portokollpremium.com.br/produto-int.php?prodID=11&catID=1>> Acesso em: 14 out. 2014, 14:54:32.

PRATIK PISO 2014, Disponível em: <<http://www.pratikpiso.com.br/piso-laminado-durafloor/linha-way.html>> Acesso em: 24 dez. 2014, 14:19:12.

PRECON, Disponível em: <[http://www.precon.com.br/preconmaterialdeconstrucao/img/basicas/anex\\_f0002180618062013.pdf](http://www.precon.com.br/preconmaterialdeconstrucao/img/basicas/anex_f0002180618062013.pdf)> Acesso em: 14 out. 2014, 14:57:22.

SHERWIN WILLIAMS 2014, Disponível em: <<http://www.sherwin-williams.com.br/produto/?idProduto=14>> Acesso em: 29 dez. 2014, 19:05:51.

SUPERMIX, Disponível em: <<http://www.supermix.com.br/index.php>> Acesso em: 14 out. 2014, 12:10:12.

SUPREMO CIMENTO, Disponível em: <<http://www.supremocimento.com.br/site/Supremo-Cimento/Ficha-CPIV32RS.pdf>> Acesso em: 14 out. 2014, 10:51:20.

SUVINIL 2014, Disponível em: <<http://www.suvinil.com.br/pt/produtos/5/suvinil-sempre-nova.aspx>> Acesso em: 29 dez. 2014, 19:03:22.

TARKETT 2014, Disponível em: <<http://tarkett.com.br/cores/5>> Acesso em: 24 dez. 2014, 14:21:43.

TEBRAZ 2014, Disponível em: <<http://www.tebraz.com.br/produtos/>> Acesso em: 27 nov. 2014, 17:47:32.

TELHAS ROVEDA, Disponível em: <<http://www.telhasroveda.com.br/produtos/13/acessorios/telha-terminal-esquerdo>> Acesso em: 29 out. 2014, 16:03:49.

TELHAS SALINAS 2014, Disponível em: <<http://ceramicatelhassalinas.com/produto.php?id=94>> Acesso em: 27 nov. 2014, 17:39:20.

TERRA VITTA 2014, Disponível em: <[http://www.terravitta.com.br/produtos\\_america\\_palha.php](http://www.terravitta.com.br/produtos_america_palha.php)> Acesso em: 27 nov. 2014, 17:50:10.

TIGRE 2014, Disponível em: <[http://www.tigre.com.br/pt/produtos\\_unico.php?rcr\\_id=4&cpr\\_id=7&cpr\\_id\\_pai=4&lnh\\_id=4&prd\\_id=2781](http://www.tigre.com.br/pt/produtos_unico.php?rcr_id=4&cpr_id=7&cpr_id_pai=4&lnh_id=4&prd_id=2781)> Acesso em: 27 dez. 2014, 22:55:54.

VOTORANTIM CIMENTO, Disponível em: <<http://www.votorantimcimentos.com.br/htms-ptb/Produtos/Cimento.htm>> Acesso em: 14 out. 2014, 10:53:22.

VSB PISO DE GRANITO, Disponível em: <<http://www.pisodegranito.com/granito-branco-diamond>> Acesso em: 14 out. 2014, 16:50:15.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, J. M. M. *“A aplicação da nova norma NBR 15575:2008 de Desempenho para edifícios habitacionais de até cinco pavimentos”*. Trabalho de Conclusão de Curso da Escola de Engenharia - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos: 2009.

ASSIS, R. *“A importância do projeto de revestimento de fachada, para a redução de patologias”*. Monografia de Especialização em Construção Civil - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Belo Horizonte: 2008. 21 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 14762: Dimensionamento de Estruturas de Aço Constituídas por Perfis Formados a Frio - Referências - Elaboração*. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15575: Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais - Referências - Elaboração*. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15575: Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 2: Requisitos para os Sistemas Estruturais - Referências - Elaboração*. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15575: Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 3: Requisitos para os Sistemas de Pisos - Referências - Elaboração*. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15575: Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 4: Requisitos para os Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas - Referências - Elaboração*. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15575: Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 5: Requisitos para os Sistemas de Coberturas - Referências - Elaboração*. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15575: Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 6: Requisitos para os Sistemas Hidrossanitários - Referências - Elaboração*. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais - Referências - Elaboração*. Rio de Janeiro, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 14037: Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação - Referências - Elaboração*. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5674: Manutenção de Edificações – Procedimentos - Referências - Elaboração*. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5674: Manutenção de edificações - Procedimentos — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção - Referências - Elaboração*. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 8800: Projeto de Estruturas de Aço e de Estruturas Mistas de Aço e Concreto de Edifícios - Referências - Elaboração*. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6118: Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimentos - Referências - Elaboração*. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 13529: Revestimentos de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Referências - Elaboração*. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 13753: Revestimento de Piso interno ou externo com Placas Ceramicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento - Referências - Elaboração*. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução - Referências - Elaboração*. Rio de Janeiro, 1999.

BERNARDES, G. *CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO* Disponível em: <<http://www.cbic.org.br/sala-de-imprensa/noticia/abnt-publica-norma-de-desempenho-15-575-desempenho-de-edificacoes-habitacio>> Acesso em: 13 out. 2014, 11:55:30.

BÔAS, F. V. *CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO* Disponível em: <<http://www.cbic.org.br/sites/default/files/ENTREVISTA%20FABIO%20VILLAS%20BOAS.pdf>> Acesso em: 07 nov. 2014, 09:20:33.

BORGES, C. A. “O conceito de desempenho de edificações e sua importância no setor da construção civil no Brasil”. *Disertação de Mestrado em Engenharia - Escola de Engenharia - Universidade de São Paulo, São Paulo: 2008.*

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. *Revestimento de Argamassa*. Disponível em: <<http://www.comunidadeconstrucao.com.br/sistemas-construtivos/4/caracteristicas/o-sistema/61/caracteristicas.htm>> Acesso em: 14 out. 2013, 14:08:36.

CORREIA, R. *CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO* Disponível em: <<http://www.cbic.org.br/sala-de-imprensa/noticia/abnt-publica-norma-de-desempenho-15-575-desempenho-de-edificacoes-habitacio>> Acesso em: 13 out. 2014, 12:27:30.

EDIFIQUE ARQ. *Estrutura de concreto armado*. Disponível em: <<http://www.edifique.arq.br/estconcr.htm>> Acesso em: 14 out. 2013, 11:04:30.

FIORELLI, J. “*Sistema de cobertura modular em madeira de reflorestamento, chapa de partículas e telha reciclada à base de embalagens longa vida para aplicação em construções rurais*”. Relatório final de Pós-Doutorado – Engenharia de Estruturas, Escola de Engenharia – São Carlos, USP: 2009.

FORTALEZA, Disponível em: <[http://www.usinafortaleza.com.br/produto/detalhes/17/argamassas\\_para\\_assentamento/cimento\\_colante\\_interior\\_aci](http://www.usinafortaleza.com.br/produto/detalhes/17/argamassas_para_assentamento/cimento_colante_interior_aci)> Acesso em: 14 out. 2013, 19:47:18.

NASCIMENTO, A. *ÂSSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND* Disponível em: <<http://www.abcp.org.br/conteudo/selos-de-qualidade/selo-de-qualidade-abcp-cimento#.VD0feWddVic>> Acesso em: 14 out. 2013, 11:43:30.

PORTO BELLO, Disponível em: <<http://www.portobello.com.br/produtos/prisma/acquamarine-tel-75X75-1#cleanTips>> Acesso em: 14 out. 2013, 16:19:53.

RAMOS, H.R. “*Manutenção De Sistemas Hidráulicos Prediais - Manual De Intervenção Preventiva*”. Dissertação de mestrado com Especialização em Construção Civil – Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia, Porto, Portugal: 2009.

SANTOS, M.F. “*Pisos a base de cimento: caracterização, execução e patologias*”. Monografia de Especialização em Construção Civil - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Belo Horizonte: 2010.

SANTOS, W. J. “*Prescrições para construções de edificações residenciais multifamiliares com base nas patologias identificadas na cidade de Viçosa-MG*”. Artigo para Revista de Engenharia e Tecnologia – Belo Horizonte, Minas Gerais: 2014.

SILVEIRA, A.A. “*A utilização da cinza da casca de arroz com vistas a durabilidade do concreto: Estudo por ataque de sulfatos*”. Monografia de Mestrado em Engenharia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: 1996.

SOUZA, M.F. “*Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações*”. Monografia de Especialização em Construção Civil - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Belo Horizonte: 2008.

HELENE, P.R.L. Introdução da durabilidade no projeto das estruturas de concreto. Ambiente construído, São Paulo, v.1, n.2, p. 45-57, Jul/1997.

## 10. ANEXO

Tabela A - Vida Útil de Projeto dos diversos sistemas construtivos.

Fonte: ABNT NBR 15575-1 (2013)

Parte da edificação	Exemplos	Mínimo	Máximo
Estrutura principal	Fundações, elementos estruturais (pilares, vigas, lajes e outros), paredes estruturais, estruturas periféricas, contenções e arrimos.	≥ 50	≥ 75
Estrutura auxiliares	Muros divisórios, estrutura de escadas externas	≥ 20	≥ 30
Vedação externa	Paredes de vedação externa, painéis de fachada, fachadas cortina	≥ 40	≥ 60
Vedação interna	Paredes e divisórias leves internas, escadas internas, guarda-corpos	≥ 20	≥ 30
Cobertura	Estrutura da cobertura e coletores de águas pluviais embutidos	≥ 20	≥ 30
	Telhado	≥ 13	≥ 20
	Calhas de beiral e coletores de água pluvial aparentes, subcoberturas facilmente substituíveis	≥ 4	≥ 6
	Rufos, calhas internas e demais complementos (de ventilação, iluminação e vedação)	≥ 8	≥ 12
Revestimento interno aderido	Revestimento de piso, parede e teto: de argamassa, de gesso, cerâmicos, pétreos, de tacos e assoalhos e sintéticos	≥ 13	≥ 20
Revestimento interno não aderido	Revestimento de pisos: têxteis, laminados ou elevados, lambris	≥ 8	≥ 12
	Forros falsos		
Revestimento de fachada aderido e não aderido	Revestimentos, molduras, componentes decorativos e cobremuros	≥ 20	≥ 30
Piso externo	Pétreo, cimentados de concreto e cerâmico	≥ 13	≥ 20
Pintura	Pinturas internas e papel de parede	≥ 3	≥ 4
	Pinturas de fachada, pinturas e revestimentos sintéticos texturizações	≥ 8	≥ 12
Impermeabilização manutenível sem quebra de revestimentos. Impermeabilização manutenível apenas com a quebra dos revestimentos	Componentes de juntas e rejuntamentos; mata-juntas, sancas, golas, rodapés e demais componentes de arremate	≥ 4	≥ 6
	Impermeabilização de caixa d'água, jardineiras, áreas externas com jardins, coberturas não utilizáveis, calhas e outros	≥ 8	≥ 12

		Impermeabilizações de áreas internas, de piscina, de áreas externas com pisos, de coberturas não utilizáveis, de rampas de garagem, etc.	≥ 20	≥ 30
Esquadrias externas (de fachada)		Janelas (componentes fixos e moveis), portas-balcão, gradis, grades de proteção, cobogos, brises. Inclusos complementos de acabamento como peitoris, soleiras, pingadeiras e ferragens de manobra e fechamento	≥ 20	≥ 30
Esquadrias internas		Portas e grades internas, janelas para áreas internas, boxes de banho	≥ 8	≥ 12
		Portas externas, portas corta-fogo, portas e gradis de proteção aos espaços internos sujeitos a queda > 2 m	≥ 13	≥ 20
		Complementos de esquadrias internas, como ferragens, fechaduras, trilhos, folhas mosqueteiras, alisares e demais complementos de arremate e guarnição.	≥ 4	≥ 6
Instalações prediais embutidas em vedações e manuteníveis apenas por quebra das vedações ou dos revestimentos (inclusive forros falsos e pisos elevados não-acessíveis)		Tubulações e demais componentes (inclui registros e válvulas) de instalações hidrossanitários, de gás, de combate a incêndio, de águas pluviais, elétricos	≥ 20	≥ 30
		Reservatório de água não facilmente substituíveis, redes alimentadores e coletoras, fossas sépticas e negras, sistemas de drenagem não acessíveis e demais elementos e componentes de difícil manutenção e substituição	≥ 13	≥ 20
		Componentes desgastáveis e de substituição periódica, como gaxetas, vedações, guarnições e outros	≥ 3	≥ 4
Instalações aparentes ou em espaços de fácil acesso		Tubulações e demais componentes	≥ 4	≥ 6
		Aparelhos e componentes de instalações facilmente substituíveis como loucas, torneiras, sifões, engates flexíveis e demais metais sanitários, sprinklers, mangueiras, interruptores, tomadas, disjuntores, luminárias, tampas de caixas, fiação e outros	≥ 3	≥ 4
		Reservatório de água	≥ 8	≥ 12
Equipamentos funcionais manuteníveis e substituíveis	Médio custo de manutenção	Equipamentos de recalque, pressurização, aquecimento de água, condicionamento de ar, filtragem, combate a incêndio e outros	≥ 8	≥ 12
	Alto custo de manutenção	Equipamentos de calefação, transporte vertical, proteção contra descargas atmosféricas e outros	≥ 13	≥ 20

Tabela B – Prazos de garantia.

Fonte: ABNT NBR 15575-1 (2013)

Sistemas, elementos, componentes e Instalações	Prazos de garantia recomendados			
	1 ano	2 anos	3 anos	5 anos
Fundações, estrutura principal, estruturas periféricas, contenções e arrimos				Segurança e estabilidade global. Estanqueidade de fundações e contenções
Paredes de vedação, estrutura 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) Sistema de dados e voz, telefonia, vídeo, televisão	Instalação Equipamentos			
Sistema de proteção contra descargas atmosferas, sistemas de combate ao 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 a gás				Integridade e vedação
Instalações hidráulicas e gás (coletores, ramais, louças, caixa de descarga, bancadas, metais sanitários, sifões, ligações flexíveis, válvulas, registros, ralos, tanques)	Equipamentos		Instalação	
Impermeabilização				Estanqueidade

Esquadrias de madeira	Empenamento Descolamento Fixação			
Esquadrias de aço	Fixação Oxidação			
Esquadrias de alumínio e de PVC	Partes moveis (inclusive recolhedores de palheta, motores e conjuntos elétricos de acionamento)	Borrachas, escovas, articula, fechos e rodas		Perfis de alumínio, fixadores e revestimento em painel de alumínio
Fechaduras e ferragens em geral	Funcionamento Acabamento			
Revestimento de paredes, pisos e tetos internos e externos em argamassa, gesso liso, componentes de gesso acartonada		Fissuras	Estanqueidade de fachadas e pisos molháveis	Má aderência do revestimento e dos componentes do sistema
Revestimentos de paredes, pisos e teto em azulejo, cerâmica e pastilhas		Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo	Estanqueidade de fachadas e pisos molháveis	
Revestimentos de paredes, pisos e teto em pedra 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 fachadas e pisos molháveis	
Revestimentos especiais (formica, 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, destacamento, esfarelamento, alteração de cor ou deterioração de acabamento		
Selantes, componentes de juntas e rejuntamentos	Aderência			
Vidros	Fixação			

Tabela C – Especificação Técnica dos Materiais.

Fonte: ABNT NBR 15575-1 (2013)

<b>Piso Cerâmico Brilhante - Borda Arredondada - Provenza Gelo 45x45cm - Eliane</b>	
Área de Aplicação	Interna
Ambientes Internos	Quartos; Banheiros; Cozinhas e Salas
Local Indicado	Chão e Parede
PEI (Resistência Abrasão da Superfície)	PEI 4
Cor	Bege
Acabamento Superfície	Esmaltado
Intensidade de Brilho	Brilhante
Estampa	Marmorizado
Acabamento Lateral	Borda Arredondada
Modelo	Provenza Gelo
Altura	45 cm
Comprimento	45 cm
Tamanho (Ax C)	45x45 cm
Espessura	7,4 mm
Antiderrapante	Não
Textura	Não
Classe do Esmalte/Limpeza	5
Resistência a Risco	3 - Como a resistência a risco é menor do que 7 o produto é suscetível a risco.
Coefficiente de Atrito	< 0,4 - O coeficiente de atrito determina a resistência ao escorregamento. Até 0,4 o produto é indicado para áreas internas.
Absorção de Água	6 a 10% - Devido a absorção da água ser entre 6 a 10%, a durabilidade do produto é mediana.
Embalagem (peso)	24 Kg
Embalagem (Nº de peças)	8 peças
Embalagem (metragem)	1.62 m <sup>2</sup>
Marca	Eliane
Garantia do Fabricante	60 meses
Aviso	Esta é uma amostra referencial podendo ocorrer variação de tonalidade. Preço indicado refere-se ao metro quadrado.
Argamassa	Verifique o melhor tipo de argamassa para ser utilizada no seu piso; A argamassa varia de acordo com o produto e ambiente a ser aplicado - Interno ou Externo.
Assentamento	Use argamassa colante para que seu serviço renda mais. Use juntas para que a cerâmica fique bem colocada e alinhada. Utilizar espaçadores na instalação e cantoneiras para dar o acabamento. Cuidado com o nivelamento do seu piso.
Espaçador Mínimo	de 2 mm

<b>Revestimento de Parede - Borda Arredondada - Brilhante Forma Branco 33,5x45cm - Eliane</b>	
Área de Aplicação	Parede Interna
Ambientes Internos	Quartos, Banheiros, Cozinhas e Salas
Local Indicado	Parede
PEI (Resistência Abrasão da Superfície)	PEI 0
Cor	Branco
Acabamento Superfície	Esmaltado
Intensidade do Brilho	Brilhante
Estampa	Monocolor
Acabamento lateral	Borda Arredondada - Devido a borda ser normal o produto tem um preço mais acessível.
Modelo	Forma Branco
Altura	33,5 cm
Comprimento	45 cm
Tamanho	33,5x45 cm
Espessura	8,2 mm
Textura	Não
Embalagem (peso)	23.31 Kg
Embalagem (nº de peças)	11 peças
Embalagem (metragem)	1.66 m²
Marca	Eliane
Garantia do fornecedor	60 meses
Material	Cerâmica
Aviso	Está é uma amostra referencial podendo ocorrer variação de tonalidade de acordo com o lote de fabricação.
Argamassa	Verifique o melhor tipo de argamassa para ser utilizada no seu azulejo. A argamassa varia de acordo com o produto e ambiente a ser aplicado - Interno ou Externo.
Assentamento	Use argamassa colante, para que seu serviço renda mais. Use juntas, para que a cerâmica fique bem colocada e alinhada. Utilizar espaçadores na instalação e cantoneiras para dar o acabamento.
Espaçador Mínimo	de 2 mm

<b>Cimento CP-V-ARI-RS - 40Kg Cauê - Estrutural</b>		
	24 h	27
Resistência a compressão (Mpa)	3 d	37
	7 d	42
	28 d	48
	Blaine	5330
	Início de pega (min)	160
	Fim de pega (min)	265

<b>Tinta Látex PVA - Fosco Premium - Latéx Premium Maxx - Areia - 18L - Suvinil</b>	
Produto	Tinta Látex para Parede
Uso	Interno/Externo
Marca	Suvinil
Acabamento	Fosco
Cor	Areia
Categoria	Premium
Linha	Latéx Premium Maxx
Rendimento	Até 380 m <sup>2</sup> /demão/galão
Demão	de 2 a 3 vezes
Tempo de Secagem	Secagem: Toque: 2 horas Entre demãos: 4 horas Final: 12 horas
Odor	Baixo odor
Base	Água
Lavável	Sim
Limpeza	Lavar com água e detergente neutro esfregando suavemente com pano/esponja macia.
Diluição	Dilua todas as demãos com 50% de água potável.
Superfície	Reboco, Massa Acrílica, Texturas, Concreto, Fibrocimento, Gesso e Superfícies Internas de Massa Corrida
Antimofo	Sim
Fungicida	Não
Antibactéria	Não
Aplicação	Rolo de Lã, Pincel, Trincha ou Pistola
Embalagem	18 L

<b>Telha Plan Cerâmica - 15x44x3,41cm - Cerâmica Cruzado</b>	
Produto	Telha
Material	Cerâmica
Espessura	3,41 cm
Largura	15 cm
Comprimento	44 cm
Área útil por peça	0,0333333333333333 m <sup>2</sup>
Quantidade de peça por m <sup>2</sup>	30 peças
Impermeável	Sim
Peso	1,5 Kg
Cor	Vermelha
Inclinação mínima recomendada	30%
Marca	Cerâmica Cruzado
Modelo	Plan
Garantia do Fabricante	3 meses

<b>Manta Asfáltica - Impermanta Laje PP 10m - Denver</b>	
Produto	Manta Asfáltica
Embalagem	Rolo 10m
Composição	Asfalto modificado com polímero
Uso	Impermeabilização de lajes em áreas internas, pisos frios, sacadas, baldrame sempre em áreas de pequenas dimensões - até 50m <sup>2</sup> .
Marca	Denver Imper
Cor	Preto
Linha	Mantas Asfálticas
Estado	Sólido
Proteção	As bobinas deverão ser transportadas e estocadas sempre verticalmente, evitando a proximidade de fontes de calor.
Aplicação	Produto aplicado com maçarico. Deverá ser feita preferencialmente por profissional habilitado.
Densidade	1,200 g/cm <sup>3</sup>
Peso	30 Kg
Altura	100 cm
Largura	20 cm
Consumo	1,15m/m <sup>2</sup>

<b>Bloco de Concreto Celular Autoclavado - 60x30x12,5cm - Precon</b>	
Indicações	Indicado para alvenarias de vedação.
Composição	Cimento, cal agente expansor e materiais ricos em sílica.
Peso específico seco	5,0kN/m <sup>3</sup>
Peso específico de cálculo	5,8kN/m <sup>3</sup>
Resistência à compressão	2,5 kN/m <sup>2</sup>
Resistência à tração por flexão	0,8 kN/m <sup>2</sup>
Coefficiente de condutibilidade térmica	0,16W/moC
Coefficiente de dilatação	0,008mm/moC
Módulo de elasticidade	2300N/mm <sup>2</sup>
Ponto de fusão	500oC
Coefficiente de retração	0,3mm/m
Coefficiente de Poisson	0,15 – 0,25