

CENTRO PAULA SOUZA

ETEC ITAQUERA II

Técnico em Edificações

Altamiro Xavier da Silva

Antonio Felipe Gomes de Souza

Antônio José de Souza

Antônio Nonato Matos da Silva

Edna Akemi Ikeda

Welliton Henrique do Nascimento Silva

PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES

Estudo de Caso de uma Edificação Litorânea

São Paulo

2018

Altamiro Xavier da Silva
Antonio Felipe Gomes de Souza
Antônio José de Souza
Antônio Nonato Matos da Silva
Edna Akemi Ikeda
Welliton Henrique do Nascimento Silva

PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES
Estudo de Caso de uma Edificação Litorânea

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso Técnico em Edificações da ETEC ITAQUERA II, orientado pela Prof^ª. Eliana Cardozo da Silva Oliveira, como requisito para obtenção do título de Técnico em Edificações.

São Paulo

2018

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente à Deus por ter nos concedido foco, determinação e confiança para seguir com orgulho e fé ao longo do curso; aos familiares pelo amor, apoio e incentivo aos estudos; aos amigos por sempre serem amigos; aos colegas de curso pelo convívio e experiências compartilhadas; aos amigos que nos ajudaram financeiramente; aos funcionários; aos professores que nos dedicaram tempo e sabedoria; à professora Débora de Jesus Siqueira pelo apoio em nossa decisão; à professora e orientadora Eliana Cardozo da Silva Oliveira pela ajuda em colocar direção e ordem à nossa pesquisa.

CONCLUSÃO

Uma das principais razões para a existência de uma sociedade é a busca por um bem comum. Este bem comum é o que dá sentido à existência humana e é o que nos motiva a agir em prol do próximo. A busca por um bem comum é uma característica essencial da natureza humana e é o que nos torna seres sociais. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de amar e de ser amado. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de cooperar e de trabalhar em conjunto. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de superar obstáculos e de alcançar grandes feitos. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de construir uma sociedade justa e harmoniosa. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de fazer a diferença no mundo. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos felizes e de fazer os outros felizes. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de viver uma vida plena e significativa. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos melhores pessoas e de fazer um mundo melhor. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de algo maior que nós mesmos. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de uma história que vale a pena ser contada. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de um legado que inspirará as gerações futuras. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de um mundo que é cada vez mais bonito e cheio de esperança. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de um futuro que é cada vez mais brilhante e cheio de possibilidades. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de um mundo que é cada vez mais justo e cheio de amor. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de um mundo que é cada vez mais cheio de vida e de alegria. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de um mundo que é cada vez mais cheio de paz e de harmonia. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de um mundo que é cada vez mais cheio de esperança e de fé. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de um mundo que é cada vez mais cheio de amor e de compaixão. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de um mundo que é cada vez mais cheio de vida e de significado. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de um mundo que é cada vez mais cheio de beleza e de maravilha. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de um mundo que é cada vez mais cheio de esperança e de fé. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de um mundo que é cada vez mais cheio de amor e de compaixão. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de um mundo que é cada vez mais cheio de vida e de significado. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de um mundo que é cada vez mais cheio de beleza e de maravilha. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de um mundo que é cada vez mais cheio de esperança e de fé. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de um mundo que é cada vez mais cheio de amor e de compaixão. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de um mundo que é cada vez mais cheio de vida e de significado. A busca por um bem comum é o que nos dá a capacidade de sermos parte de um mundo que é cada vez mais cheio de beleza e de maravilha.

“O que é Construção Civil? Montagem, Percepção, Espaço, Trabalho, Norma, Educação.”

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

JOSÉ DE ALENCAR

RESUMO

Uma edificação inicia com mão de obra geralmente não especializada com a combinação de materiais diversos que são vendidos em promoções e um projeto executado por um pedreiro sem atentar às exigências de uma edificação salubre. Junto com as intempéries, má utilização e falta de conservação que contribuem para o aparecimento das manifestações patológicas, comprometem a funcionalidade e a segurança da edificação, deteriorando com o passar do tempo. O presente trabalho é um estudo de caso das manifestações patológicas em uma edificação real localizada no litoral norte do estado de São Paulo. Em visita à edificação, foram realizadas fotos para registrar as patologias encontradas tendo como objetivo identificar as doenças usando método de tratamento e correção para patologia presente à edificação, analisar a causa, diagnosticar a origem, detectar o mecanismo e fornecer soluções satisfatórias para a doença a partir dos conhecimentos adquiridos durante o curso. A manutenção é necessária para evitar futuros surgimentos das manifestações patológicas.

Palavras-chave: Patologia. Construção Civil. Manifestação Patológica. Solução. Recuperação. Reforma. Edificação.

ABSTRACT

A building starts with a generally unskilled labor with the combination of various materials that are sold in promotions and a project executed by a mason without regard to the requirements of a healthy building. Along with the bad weather, misuse and lack of conservation that contribute to the appearance of the pathological manifestations, they compromise the functionality and safety of the building, deteriorating with the passage of time. The present work is a case study of the pathological manifestations in a real building located in the north coast of the state of São Paulo. During the visit to the building, photos were taken to register the pathologies found in order to identify the diseases using a method of treatment and correction for pathology present in the building, analyze the cause, diagnose the origin, detect the mechanism and provide satisfactory solutions for the disease. knowledge acquired during the course. Maintenance is necessary to avoid future emergencies of pathological manifestations.

Keywords: Pathology. Construction. Pathological Manifestation. Solution. Recovery. Reform. Edification.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: edificação na rua principal.....	18
Figura 2: rua com paralelepípedos.....	19
Figura 3: vista frontal.....	21
Figura 4: vista lateral.....	21
Figura 5: cobertura.....	22
Figura 6: forro.....	23
Figura 7: parede.....	24
Figura 8: área de serviço.....	26
Figura 9: quintal dos fundos.....	27
Figura 10: frente.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Exemplos de termos ligados à patologia das construções: 16

Tabela 2: Recomendação normativa..... 17

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Água (H ₂ O)	17
Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP)	21
Código de Endereçamento Postal (CEP)	23
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (CREA- PR)	25
Cloro (CL)	27
Dióxido de Carbono (CO ₂)	28
Exemplo (EX)	27
Grama/centímetro ³ (G/CM ³)	26
Litro (L)	26
Megapascal (MPA)	28
Metros (M)	28
Norma Brasileira (NBR)	28
Nórmia Mercosul (NM)	28
Número (Nº)	28
Oxigênio (O ₂)	28
<i>Porcelain Enamel Institute</i> (PEI)	29
Policloreto de Vinila (PVC)	29
Potencial Hidrogeniônico (PH)	29
Quilograma/metro ³ (KG/M ³)	29
São Paulo (SP)	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 PATOLOGIA	12
2.1 Histórico do estudo de patologia na construção civil	13
2.2 Importância da identificação da Patologia na Construção Civil	15
2.3 Exemplos de manifestações patológicas.....	16
2.4 Recomendação normativa.....	17
3 MEMORIAL DE VISITA PRÉVIA DA EDIFICAÇÃO	18
3.1 Dado inicial.....	18
3.2- Características do terreno	18
3.3 Existência de serviços públicos.....	18
3.4 Elementos para adequação do projeto.....	20
3.5 Providências a serem tomadas previamente.....	20
3.6 Levantamento Fotográfico.....	21
4 ESTUDO DE CASO DE REFORMA E ADAPTAÇÃO	22
4.1 Atual	22
5 PROPOSTA DO MEMORIAL DE REFORMA E ADAPTAÇÃO	29
6. PROJETO	33
6.1 Planta baixa.....	33
6.2 Fachada	34
6.3 Implantação.....	35
6.4 Cortes.....	36
7 CONCLUSÃO	38
8 ANEXOS	39
REFERÊNCIAS	

1 INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento e criação de novas tecnologias que auxiliam na construção civil, possibilitou-se uma ampla variedade de edificações e métodos construtivos. Contudo, gerou-se também novos casos patológicos. Percebendo então a necessidade de organizar, consolidar e ampliar os conhecimentos nesta área.

A idealização da proposta de pesquisa é caracterizada por estudo patológico de uma construção no litoral norte de São Paulo. A edificação em estudo é uma residência térrea localizada na Avenida Padre Manoel da Nóbrega, 694, Ubatuba – SP. Durante o desenvolvimento realizou-se visitas técnicas, onde foram feitas anotações e tiradas fotos das anomalias encontradas.

As patologias em edificações são os principais problemas que comprometem a vida útil das construções. Logo, deve-se redobrar a atenção e prevenir-se desde a fase de projeto, até suas etapas finais.

Procurou-se abranger o diagnóstico, o prognóstico e as terapias a serem adotadas para a sua restauração, a fim de se evitar futuros danos que possam colocar em risco as pessoas e o patrimônio alheio, comprometendo assim a segurança e a habitabilidade do imóvel.

Com este trabalho, tem-se a finalidade de relatar as principais anomalias relacionadas nas edificações como: as fissuras, trincas, rachaduras, infiltrações, fungos e mofos no concreto e corrosão de armaduras em concreto armado, visando apontar as patologias construtivas nas edificações.

2 PATOLOGIA

O termo "patologia" é derivado do grego e significa estudo da doença (pathos - doença, e logia - estudo ou ciência). Aplicado à construção civil, consiste no estudo aos danos ocorridos em edificações. Sendo, em sua origem, por determinadas causas, os mecanismos de ocorrência e a evolução dos "sintomas".

Manifestações patológicas, é o termo designado aos diversos aspectos que ocorrem numa edificação, tais como: fissuras, trincas, rachaduras, infiltrações, lixiviação, fungos e mofo, corrosão de armaduras, etc. São comumente encontradas nas construções convencionais e acabam influenciando em sua durabilidade e desempenho. Tais manifestações podem ocorrer devido a erros de projeto, má execução, má escolha de materiais, por influência de aspectos externos (intempéries por exemplo) ou por falta de manutenção.

Se executada de forma adequada desde o princípio, dificilmente uma obra terá manifestações patológicas. Mas caso ocorra, é necessário que seja tratada com urgência, auxiliado por profissionais capacitados e de métodos eficientes.

O assunto requer um estudo apurado (podendo ser elaborado um projeto específico e suas soluções) para determinar se é possível recuperá-la ou se a situação exige a demolição, variando de acordo com a gravidade do problema e o tipo de patologia existente. Ou seja, se houver remediação, uma patologia levará a outra e assim sucessivamente, dificultando e até impossibilitando sua recuperação.

Dentre alguns métodos para prevenir patologias, estão: seguir à risca o projeto inicial, localização e estudos do solo, prever uma fundação adequada, escolha correta dos materiais a serem utilizados e sua qualidade (desde a fundação até o acabamento), instalações prediais apropriadas, mão de obra devidamente treinada, etc.

Ao finalizar uma edificação, é necessário que ocorram manutenções preventivas. Ou seja, ao verificar a interação da construção com todos os agentes que a envolvem, pode ser necessárias mudanças visando aumentar sua vida útil. E no decorrer dos anos, o ideal é que se esteja sempre observando/averiguando se a estrutura se mantém "saudável", afim de evitar patologias e/ou identificá-las logo de início.

2.1 Histórico do estudo de patologia na construção civil

O termo Patologia é usado em diversas áreas da ciência e se diferenciam conforme o ramo de atividade. Na área das Ciências Biológicas é frequentemente utilizado para investigar alterações estruturais e funcionais de células, tecidos e órgãos que são provocados por doenças que estão ou podem estar sujeitos a doenças que modificam o sistema. Todas as doenças têm causa e age por determinados mecanismos que produzem alterações nos tecidos, resultando alterações funcionais do organismo provocando sintomas.

"Ciência" que procura, de forma metodizada, estudar os defeitos dos materiais, dos componentes, dos elementos ou da edificação como um todo, diagnosticando suas causas e estabelecendo seus mecanismos de evolução, formas de manifestação, medidas de prevenção e recuperação. (THOMAZ, Ercio. Trincas em Edificações, PINI, São Paulo, 2003)

A Profilaxia, do grego prophytaxis significa cautela, é a ação que cabe buscar meios para evitar doenças ou a propagação da mesma.

Foi a partir da medicina que os engenheiros civis se inspiraram para usar os termos dela advindas. O intercâmbio das terminologias vem das similaridades dos objetos de estudo dos dois campos de formação: o ser humano e a edificação. Para se entender, traça-se um paralelo entre o esqueleto humano e a estrutura de uma edificação: a musculatura se assemelha as alvenarias; a pele aos revestimentos; o sistema circulatório as instalações elétricas, gás, água e esgoto; o aparelho respiratório seria o sistema de ventilação.

Quando a estrutura apresenta problemas, é necessário fazer uma recuperação por meio de reparos, este ato se assemelha com o remédio na medicina. Porém um médico precisa saber qual a doença e suas causas para fazer um receituário, solicitará exames ao paciente quando necessário. Por outro lado, a engenharia civil não fazia exames ou procurava a doença, os serviços de reparos não eram feitos por especialistas na área de patologia das construções.

Nessa mudança conceitual, os engenheiros perceberam que da mesma forma que um ser vivo, a "saúde" das edificações dependia não só dos cuidados durante a sua "gestação" (fase do projeto), mas também durante seu "crescimento" (fase da construção), e deveriam permanecer durante o "resto da vida" (fase de manutenção), sob pena de adquirir "doenças" (manifestações patológicas). A medida que "envelhecem" (fase de degradação), elas podem passar por enfermidades (processo

lento e contínuo de deterioração). (CREA-PR, Responsabilidade na Construção Civil, Curitiba, 2010)

A partir de algumas décadas, o estudo tem se aprofundado e especializado em prol de um diagnóstico muito bem identificado, especificando os materiais e procedimentos de recuperação que seriam remédio e procedimento cirúrgico na medicina.

Na medicina, diversas terminações são usadas em associação com o termo patologia. Na engenharia, diversos termos, com significados voltados para a medicina (encontrados em dicionários) podem ser utilizados, desde que os objetos de estudo sejam voltados para materiais em edificações. São eles:

- **Profilaxia das edificações** (do grego prophylaxis, "cautela"): é a aplicação de meios tendentes a evitar as doenças ou a sua propagação. Em sua adaptação para a engenharia significa a aplicação de meios para evitar as "doenças" (anomalias ou problemas) do edifício, bem como suas propagações;

- **Diagnóstico** (do grego diagnostico, dia = através de, durante, por meio de + gnostico = alusivo ao conhecimento de): conhecimento (efetivo ou em confirmação) sobre algo, ao momento do seu exame; ou a descrição minuciosa de algo, feita pelo examinador, classificador ou pesquisador. Em compreensão o termo na engenharia teria a função de identificar e descrever o mecanismo, as origens e as causas efetivamente responsáveis pelo problema patológico;

- **Prognóstico** (do latim prognosticu - pro = "antecipado, anterior, prévio" + gnosticu = "alusivo ao conhecimento de"): juízo médico, baseado no diagnóstico e nas possibilidades terapêuticas, acerca da duração e evolução de uma doença; ou predição, agouro, presságio, profecia, relativos a qualquer assunto. Ou seja, estimativa da evolução do problema ao longo do tempo

- **Terapia** (do grego θεραπεία - «servir a deus»): significa o tratamento para uma determinada doença pela medicina tradicional, ou por meio de terapia alternativa. Também há recomendação de medidas necessárias, sejam elas imediatas ou não;

- **Anamnese** (do grego ana, "trazer de novo" e mnesis, "memória"): é uma entrevista realizada pelo profissional de saúde ao seu paciente, que tem a intenção de ser um ponto inicial no diagnóstico de uma doença. Em outras palavras, é uma entrevista que busca lembrar todos os fatos que se relacionam com a doença e à pessoa doente.

(<http://techn17.pini.com.br/engenharia-civil/174/patologia-das-construcoes-uma-especialidade-na-engenharia-civil-285892-1.aspx>)

2.2 Importância da identificação da Patologia na Construção Civil

Atualmente, uma das grandes preocupações da Engenharia Civil é aumentar a durabilidade e a vida útil das edificações. A construção civil vive um conflito entre o avanço das tecnologias e o avanço das patologias nos edifícios, residências. Enquanto isso pesquisadores estão sempre em busca das melhores matérias e as melhores técnicas para a construção, e por outro lado, temos o aumento das poluições e da baixa qualidade das edificações.

As patologias podem surgir desde a fase do projeto que é mau projetado, o uso de matérias de baixa qualidade, construção ou uso das estruturas de concreto armado. O aparecimento de uma patologia na edificação é de grande importância, pois a presença de patologias é um indicio que algo está errado na edificação e que necessita ser tratado o mais breve possível, pelo fato do surgimento de uma patologia ocasionar o surgimento de outras patologias podendo ser até mesmo mais grave do que a primeira. O tipo de patologia que aparece na edificação ajuda o profissional a escolher o método mais eficaz para fazer o seu tratamento da maneira mais segura.

As causas de Patologia são: mal projeto; erro de execução; uso de matérias de baixa qualidade; uso inadequado (usado para fins diferentes dos calculados em projeto); falta de manutenção.

Após edificação construída é necessário manter uma manutenção constante para se evitar futuros problemas, quando isso não ocorre pode surgir patologias. Uma boa maneira de se identificar patologias está na fase construtiva já que uma construção mal executada poderá ter diversas patologias. Após construída é necessário manter uma boa manutenção para se localizar e fazer o tratamento necessário.

A identificação da patologia o quanto antes é necessário para se evitar outros tipos de patologias mais graves que podem surgir em decorrência de uma patologia que achamos que não é nada grave e não fazemos a sua manutenção. Ou se faz manutenção, mas da maneira errada.

2.3 Exemplos de manifestações patológicas

As manifestações patológicas são os sintomas que uma edificação apresenta.

Abaixo, uma tabela ilustra alguns exemplos mais comuns de manifestações patológicas em uma edificação com suas causas, origens e mecanismos.

Tabela 1: Exemplos de termos ligados à patologia das construções:

EXEMPLOS DE TERMOS LIGADOS À PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES				
Caso	Manifestação Patológica	Causa	Mecanismo	
A	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Ferrugem ▣ Desplacamento do cobrimento ▣ Manchas de corrosão 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Fissuras do concreto ▣ Agentes agressivos (CO₂, Cl⁻, sulfatos) 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Projeto ▣ Execução 	
			<ul style="list-style-type: none"> ▣ Materiais ▣ Uso 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Corrosão de armaduras: reação expansiva do ferro com o O₂ e o H₂O
B	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Deformação excessiva 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Sobrecarga 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Projeto ▣ Execução 	
			<ul style="list-style-type: none"> ▣ Materiais ▣ Uso 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Deformação lenta
C	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Ninhos de concretagem 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Elevada altura de lançamento ▣ Excesso de armadura ▣ Adensamento inadequado ▣ Trabalhabilidade inadequada 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Projeto ▣ Execução 	
			<ul style="list-style-type: none"> ▣ Materiais 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Separação física dos constituintes do concreto
D	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Fissuras ▣ Trincas 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Sobrecarga ▣ Carência de armadura ▣ Problema com as fundações ▣ Retração do concreto 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Projeto ▣ Execução 	
			<ul style="list-style-type: none"> ▣ Materiais 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Deformação não-prevista da estrutura provocando abertura de fissuras no concreto ou nas alvenarias
E	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Estufamento ▣ Desplacamento de pisos 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Excesso de água de amassamento ▣ Falta de cura 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Execução ▣ Materiais 	
				<ul style="list-style-type: none"> ▣ Exsudação
F	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Eflorescência 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Porosidade excessiva ▣ Presença de água em abundância ▣ Cal livre presente no cimento 	<ul style="list-style-type: none"> ▣ Execução ▣ Materiais 	
				<ul style="list-style-type: none"> ▣ Combinação da água presente no ambiente com a cal livre do cimento hidratado e sua posterior saída do interior do concreto

Fonte: Portal Téchne

2.4 Recomendação normativa

Tabela 2: Recomendação normativa

VARIÁVEIS DE INFLUÊNCIA X RECOMENDAÇÕES NORMATIVAS NA ÁREA	
Variável de influência	Recomendação Normativa
Exsudação do concreto	NBR 12655:2006 – o profissional responsável pela execução deve escolher o tipo de concreto, consistência, dimensão dos agregados e demais propriedades de acordo com o projeto e com as condições de aplicação. Deve também verificar e atender todos os requisitos da norma. O traço irá determinar a qualidade de acabamento e poderá minimizar a ocorrência de outras manifestações patológicas, tais como as resultantes da exsudação da água de amassamento.
Baixo teor de cimento	NBR 12655:2006 – se dosado empiricamente deve atender um consumo mínimo de 300 kg/m ³ de concreto para a classe C10. O cimento utilizado deve atender às normas respectivas e possuir o selo de qualidade da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).
Areia contaminada com matéria orgânica	A norma NBR 7211:2005 determina os limites máximos aceitáveis de substâncias nocivas, como por exemplo, 3% para torrões de argila, 3% de materiais finos e 10% de impurezas orgânicas para agregados miúdos (areia).
Excesso de água de amassamento	De acordo com a norma NBR 6118:2007, a relação água-cimento em massa deve ser de no máximo 0,65, o que equivale dizer que para um saco de cimento a máxima quantidade de água deve ser de 32 l, levando em conta a melhor condição de agressividade na qual o concreto ficará exposto.
Falta de cura	A NBR 14931:2004 alerta para os cuidados com a retirada de fôrmas e cura do concreto enquanto não atingir o endurecimento satisfatório, para evitar a perda de água de exsudação, assegurar uma superfície com resistência adequada, e aponta que elementos estruturais de superfície devem ser curados até que atinjam resistência característica à compressão de no mínimo 15 MPa.
Aplicação de concreto vencido	A NBR 7212:1984 fixa que o tempo para aplicação do concreto dosado em central deve ser de no máximo 150 minutos, ou duas horas e meia, salvo condições especiais tais como uso de aditivos retardadores, refrigeração e outras em função das quais podem ser alterados os prazos de transporte e descarga do concreto.
Água de amassamento contaminada	A NM 137-97 especifica os critérios mínimos de qualidade da água de amassamento do concreto e argamassas – entre estes critérios, o pH deve estar compreendido entre 5,5 e 9 e teor de resíduos sólidos de no máximo $5.000 \cdot 10^{-4}$ g/cm ³ . O teor de sulfatos solúveis é limitado em $2.000 \cdot 10^{-4}$ g/cm ³ , já para cloretos solúveis são especificados valores de acordo com o tipo da estrutura. No caso do concreto simples $2.000 \cdot 10^{-4}$ g/cm ³ , concreto armado $700 \cdot 10^{-4}$ g/cm ³ , e para o concreto protendido $500 \cdot 10^{-4}$ g/cm ³ .

Fonte: Portal Téchne

3 MEMORIAL DE VISITA PRÉVIA DA EDIFICAÇÃO

3.1 Dado inicial

Natureza e finalidade da edificação: Residência

Município: Ubatuba

UF: São Paulo

3.2- Características do terreno

Endereço: Rua Padre Manoel da Nóbrega nº 694, CEP 11680-000

Possibilidade de escoamento de águas pluviais: O terreno tem boa terraplanagem com declive ao nível da rua proporcionando um bom escoamento.

Possibilidade de alagamento: Não há, pela decorrência de já haver pavimentação.

Ocorrência de poeiras, ruídos, fumaças, emanações de gases: Não há.

Rede de transmissão de energia: Não existente.

Córregos: Não há.

Existência de árvores, muros, benfeitorias a conservar ou demolir: Não há.

3.3 Existência de serviços públicos

Ruas de acesso, indicando a principal e a de uso mais conveniente: A edificação está localizada na rua principal de Ubatuba.

Figura 1: edificação na rua principal



Fonte: Google Maps

A pavimentação, seu estado e natureza: Rua com paralelepípedos bem conservada, leito carroçável.

Figura 2: rua com paralelepípedos



Fonte: Google Maps

Guias e passeios, seu estado e natureza, inclusive obediência ao padrão municipal

Guia conservada. O passeio tem uma conservação média, porém muito estreita impossibilitando o vai e vem de pessoas e a passagem de cadeirante. Não há árvores. A Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Ubatuba permitia passeio inferior a 1 m de largura conforme Lei nº 1.691 de 27 de fevereiro de 1998. Em 5 de abril de 2010, a Lei nº 8.077 dispõe sobre a construção, manutenção e conservação das calçadas no Município da Prefeitura de São José dos Campos, e dá outras providências. A Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Ubatuba segue as mesmas diretrizes do Projeto Calçada Segura de São José dos Campos que indica um passeio com mínimo de 1,20 m.

A arborização e espécies existentes ou exigidas: Não há arborização.

Rede de água: Existente.

Rede de Esgoto: Existente.

Verificar a necessidade e condições de implantação de fossa séptica e sumidouro: Não há nenhuma necessidade caso existe esgoto público.

Rede de Eletricidade: Existente.

Rede de gás: Não existe.

Rede telefônica: Existente.

3.4 Elementos para adequação do projeto

Situação econômica e social da localidade e o padrão construtivo da vizinhança: A vizinhança é predominantemente residencial, casas térreas, comércio local, escolas, creches, pousadas, mercadinhos, mercearias, restaurantes.

Disponibilidade local de materiais e mão-de-obra necessários à construção: Muito boa, se encontra na zona residencial de Ubatuba com fácil acesso ao resto da cidade.

3.5 Providências a serem tomadas previamente

Execução de movimentação de terra: O terreno está muito bem nivelado naturalmente.

• Pavimentação de ruas: As ruas principais são pavimentadas com paralelepípedos onde existe mais movimentação de automóveis. Ruas adjacentes sem pavimentação.

Remoção de obstáculos e demolições: O muro está em altura e espessura adequadas conforme Lei nº 1.691 de 27 de fevereiro de 1998.

Retirada de painéis de anúncios: Não há.

Remoção de eventuais ocupantes: Não há.

Canalização de Córrego: Não há.

3.6 Levantamento Fotográfico

Figura 3: vista frontal



Fonte: Google Maps

Figura 4: vista lateral



Fonte: Google Maps

4 ESTUDO DE CASO DE REFORMA E ADAPTAÇÃO

4.1 Atual

Em junho de 2018 fez-se a primeira visita técnica e levantou-se as manifestações patológicas visíveis.

Cobertura

Figura 5: cobertura



Fonte: próprio autor

A cobertura totaliza uma área de 137,15 m². As telhas atuais em cerâmica estilo francesa. A estrutura em madeira.

Patologia: A madeira encontra-se com fungos, mofos e flambagem em todos os componentes: vergas, contracapa, caibros e vigas.

Causa: Infiltração devido as telhas quebradas e ao seu grau de inclinação que é insuficiente e falta de isolamento protetivo.

Mecanismo: Apodrecimento do emmadeiramento. Proliferação de bactérias nocivas à saúde e provável desabamento do telhado se não corrigidas a tempo.

Patologia das telhas: Telhas encharcadas em período chuvoso, telhas manchadas e mofadas e algumas quebradas.

Causa: Infiltração por telhas quebrada e por inclinação do telhado ser insuficiente para o escoamento adequado da água. Devido as telhas escolhidas serem do modelo de telhas francesa que exigem inclinação maior, por volta dos 36% de inclinação, falta de impermeabilização das telhas.

Mecanismo: Manchas nas telhas, surgimento de fungos e mofos, podendo causar doenças respiratórias, apodrecimento do madeiramento, podendo causar possível desabamento do telhado, se não for corrigido a tempo.

Corredor interno

Figura 6: forro



Fonte: próprio autor

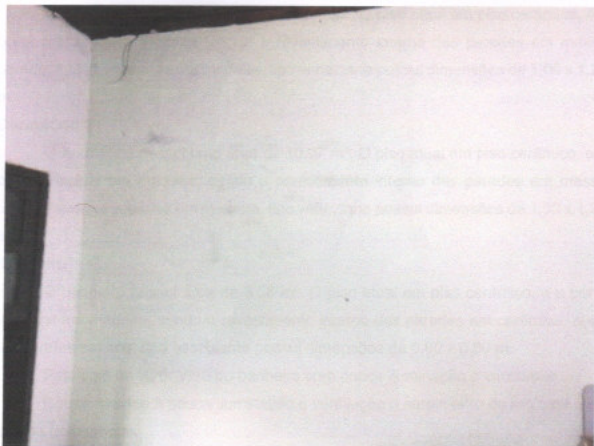
O corredor interno possui uma área de 3,18 m². O piso atual em piso cerâmico, sendo o revestimento interno das paredes em massa corrida. O forro atual em madeira possui dimensões de 1,00 x 3,18 m.

Patologia: Manchado, buracos, podridão.

Causa: Infiltração e falta de ventilação.

Mecanismo: Risco de desabamento.

Figura 7: parede



Fonte: próprio autor

Patologia: Paredes mofadas, manchadas, pintura e reboco, caído e com o aspecto sempre úmido.

Causa: Umidade devido a falta de impermeabilização da fundação antes de ser executada as alvenarias, isso quando a umidade é localizada na pare inferior (baixo), quando é localizada na parte superior próximo ao forro, provável infiltração do telhado, em período chuvoso devido as telhas quebradas e a falta de inclinação insuficiente do telhado.

Mecanismo: Doenças causadas por fungos e bactéria, paredes sempre úmidas, pintura e reboco sempre danificado, e aspecto estético sempre feio.

Sala

A sala de estar possui uma área de 35 m². O piso atual em piso cerâmico, e a porta principal em madeira, sendo o revestimento interno das paredes em massa corrida, suas esquadrias em aço, tipo janela de correr possui dimensões de 1,00 x 1,20 m.

Dormitório 1

O dormitório possui uma área de 10,04 m². O piso atual em piso cerâmico, e a porta principal em madeira, sendo o revestimento interno das paredes em massa corrida, suas esquadrias em madeira, tipo veneziana possui dimensões de 1,00 x 1,20 m.

Dormitório 2

O dormitório possui uma área de 10,07 m². O piso atual em piso cerâmico, e a porta principal em madeira, sendo o revestimento interno das paredes em massa corrida, suas esquadrias em madeira, tipo veneziana possui dimensões de 1,00 x 1,20 m.

Banheiro

O banheiro possui área de 5,58 m². O piso atual em piso cerâmico, e a porta principal em madeira, sendo o revestimento interno das paredes em cerâmica, suas esquadrias em aço, tipo basculante possui dimensões de 0,60 x 0,60 m.

Patologia do vitró: Vitró do banheiro com pouca iluminação e ventilação.

Causa: Devido à pouca iluminação e ventilação o surgimento do mofo na área interna do banheiro.

Mecanismo: Doenças causadas pelo mofo.

Cozinha

A cozinha possui uma área total de 20,15 m². Seu revestimento atual são azulejos em todas as paredes. O piso atual em piso cerâmico. As portas em madeira com 0,80 x 2,10 m. Janelas em aço, tipo de correr sendo suas dimensões 1,00 x 1,20 m.

Patologia: Janela apresenta corrosão devido a maresia, apresenta pouca iluminação e ventilação.

Causa: Janela fabricada em aço carbono sem pintura emborrachada.

Mecanismo: Aspecto feio, corrosão das esquadrias deixando a edificação vulnerável.

Pisos internos e externos

Patologia: Pisos internos e externos: quebrados, gastos e desnivelados.

Causa: Piso gasto e quebrado devido à má qualidade do revestimento. Desnivelamento devido a péssima qualidade da mão-de-obra.

Mecanismo: Possível acidente por causa do desnivelamento e pisos quebrados. Sem falar do aspecto de má zelo, sempre feio.

Elétrica

Patologia: Fiação aparente, com bitolas e dimensões diferenciadas fora da norma técnica.

Causa: Erro de projeto, mão de obra desqualificada.

Mecanismo: Queima de aparelhos, curto circuito, com possibilidade de incêndios.

Instalação hidráulica

Patologia: Tubos e conexões expostos com ferrugem em estado avançado.

Causa: Exposição ao sol e chuva devido os tubos e conexões estarem expostos, devido erro de projeto e a mão de obra desqualificada.

Mecanismo: Destruição total de tubos e conexões, provocando vazamento, com risco de desabamento da edificação.

Área de Serviço

Figura 8: área de serviço



Fonte: próprio autor

A área de serviço possui uma área total de 7 m². Seu revestimento atual em reboco em todas as paredes. O piso possui uma área equivalente 7 m² revestido com piso de pedra ardósia.

Caminhos (área do fundo)

Figura 9: quintal dos fundos



Fonte: próprio autor

A área externa possui uma área total de 46,02 m².

Patologia: Muro com emboço e acabamento rústico (chapisco), apresenta desgaste e bastante acúmulo de sal em sua superfície devido a maresia.

Causa: Acúmulo de sal provocado pela maresia devido o imóvel estar localizado em uma área marítima, ou seja, próxima ao mar.

Mecanismo: Aspecto, feio, corrosão, alteração e desgaste dos materiais utilizados no emboço do muro.

Quintal (área frontal)

Figura 10: frente



Fonte: próprio autor

A área externa frontal possui uma área de 61,20 m².

Rampa

A rampa de acesso para a garagem possuirá uma área de 27,65 m², terá um ângulo menor de inclinação e terá um revestimento antiderrapante.

Garagem

A garagem terá uma área de 23,70 m². Cobertura com laje. Seu revestimento será em massa corrida em todas as paredes. O piso possui uma área equivalente a 23,70 m² e será revestido com piso de pedra, modelo ardósia nas dimensões de 0,40 x 0,40 m.

5 PROPOSTA DO MEMORIAL DE REFORMA E ADAPTAÇÃO

Cobertura

O telhado terá uma área de 137,15 m.

A retirada das telhas e substituição por telhas em cerâmica modelo americana esmaltada que atendam o novo projeto de preferência uma com inclinação menor, as telhas são esmaltadas, mas se necessário fazer a impermeabilização das telhas novas com resina a base de água, garantindo a beleza e a resistência às intempéries por mais tempo: tais como as ações do vento, da chuva e do sol assim como a maresia.

Remoção de todo o madeiramento, analisando os que estiverem bons para ser tratados e reaproveitados no novo madeiramento do telhado, e complementação com madeiras novas. Deixando uma inclinação de 30% ou mais.

Corredor interno

O forro será em PVC com dimensões de 1,00 x 3,18 m.

A parede com área afetada com umidade terá remoção do emboço, até um metro e meio, de altura até encontrar os blocos ou tijolos, fazer limpeza e em seguida, e depois efetuar o chapisco, obedecendo o tempo para a realização de cada etapa, em seguida realizado o emboço com a utilização de aditivo impermeabilizante, lançando argamassa, na parede em camadas, utilizando se de colhe de pedreiro e desempenadeira de PVC ou de madeira, régua de alumínio, trincha e esponja após a conclusão do emboço aguardar 28 dias, para a excursão do emassamento com massa corrida e a devida pintura.

Este procedimento será realizado tanto para as paredes interna quanto para as paredes externas.

Sala

A sala de estar terá uma nova abertura de janela de alumínio tipo de correr, terá 1,00 x 2,00 m com 1,20 m do piso acabado.

Terá um jardim de inverno com área de 2 m². E uma abertura para uma porta de alumínio tipo de correr, terá 2,00 x 2,30 m.

Dormitório 1

O dormitório 1 terá uma janela veneziana de alumínio tipo de correr, terá 1,00 x 2,00 m com 1,20 m do piso acabado.

Dormitório 2

O dormitório 2 receberá uma nova abertura de porta para acesso ao banheiro, tornando em uma suíte. Porta em madeira possuindo as seguintes dimensões 0,80 x 2,10 m. Terá uma janela veneziana de alumínio tipo de correr, terá 1,00 x 2,00 m com 1,20 m do piso acabado.

Banheiro

O banheiro possui área de 5,58 m². Será dividido passando a ser dois banheiros, sendo um banheiro ligado ao dormitório 2 e o outro banheiro para uso do dormitório 1 e social. Cada banheiro terá dimensões de 2,35 x 1,13 m.

Seu revestimento será cerâmico, modelo retrô branco esmaltado borda arredondada brilhante nas dimensões 0,10 x 0,20 m em todas as paredes até 1,50 m do piso acabado. O piso possui uma área equivalente a 2,650 m² e será revestido com piso cerâmico, modelo mármore esmaltado acetinado borda arredondada nas dimensões 0,45 x 0,45 m. As portas em madeira com 0,80 x 2,10 m, as janelas em alumínio, tipo basculante sendo suas dimensões 0,60 x 0,60 m estando a 1,50 m do piso acabado.

Vaso sanitário com caixa acoplada 3/6 l saída vertical Monte Carlo – Deca.

Cuba de Sobrepor Cerâmica Retangular Diverta – Roca.

Cozinha

A cozinha terá revestimento cerâmico, modelo retrô branco esmaltado borda arredondada brilhante nas dimensões 0,10 x 0,20 m em todas as paredes. O piso será revestido com piso cerâmico, modelo mármore esmaltado acetinado borda arredondada nas dimensões 0,45 x 0,45 m. As portas em madeira com 0,80 x 2,10 m. As janelas serão remo vidas e substituídas por uma nova, sendo essa de alumínio com pintura resistente as intempéries externos (Ex.: maresia). Sendo esta de acordo com as normas de iluminação e ventilação, tipo de correr sendo suas dimensões 1,00 x 1,20 m estando a 1,10 m do piso acabado.

Elétrica

Retirada de toda a fiação e elaboração de um projeto novo, com o emprego de mão de obra qualificada.

Instalação hidráulica

Remoção completa de tubo e conexões antigas e implantação de um novo projeto com emprego de mão de obra especializada.

Área de Serviço

A área de serviço terá uma área total de 7 m². Seu revestimento será em pedra, modelo ardósia nas dimensões 0,20 x 0,40 m em todas as paredes. O piso possui uma área equivalente a 7 m² e será revestido com piso de pedra, modelo ardósia nas dimensões de 0,40 x 0,40 m.

Retirada de todos os revestimentos e contra piso, em seguida reconstrução do contra piso, sendo ele nivelado e lixado respeitando o tempo de cura. E em seguida a escolha dos revestimentos para cada ambiente, sendo observado no momento da escolha o PEI de cada, para cada local, observando também a circulação de pessoas em cada ambiente.

Também é importante a escolha da argamassa para assentamento dos revestimentos, em seguida efetuar o assentamento do revestimento cerâmico dos pisos, deixando os espaçamentos das juntas de dilatação especificada pelo fabricante.

Caminhos (área do fundo)

Retirada do sal e em seguida efetuar um acabamento liso, assim evitará o aumento do sal, etc.

Remoção do emboço, até um metro e meio, de altura até encontrar os blocos ou tijolos, fazer limpeza e em seguida, e depois efetuar o chapisco, obedecendo o tempo para a realização de cada etapa, em seguida realizado o emboço com a utilização de aditivo impermeabilizante, lançando argamassa, na parede em camadas, utilizando-se colher de pedreiro e desempenadeira de PVC ou de madeira, régua de alumínio, trincha e esponja após a conclusão do emboço aguardar 28 dias, para a excursão do emassamento com, massa corrida e a devida pintura.

Este procedimento será realizado tanto para as paredes interna quanto para as paredes externas.

Quintal (área frontal)

A área externa frontal possui uma área total de 61,20 m² que será implantada uma naturação.

Rampa

A rampa de acesso para a garagem possuirá uma área de 19,75 m², terá um ângulo menor de inclinação e terá um revestimento antiderrapante.

Garagem

A garagem terá uma área de 23,70 m². Coberto com laje. Seu revestimento será em massa corrida em todas as paredes. O piso possui uma área equivalente a 23,70 m² e será revestido com piso de pedra, modelo ardósia nas dimensões de 0,40 x 0,40 m.



6. PROJETO

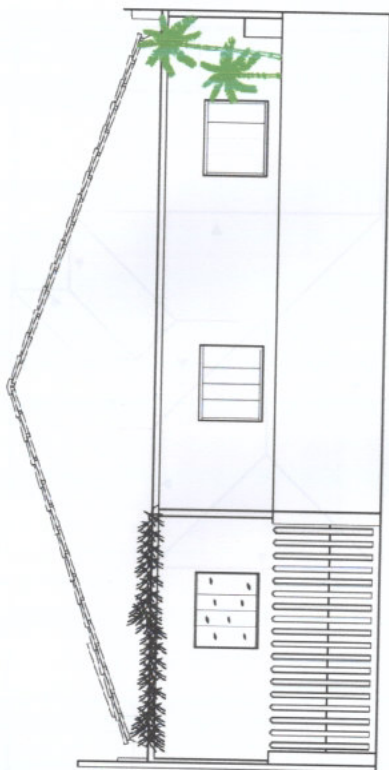
6.1 Planta baixa



6.2 Implantação

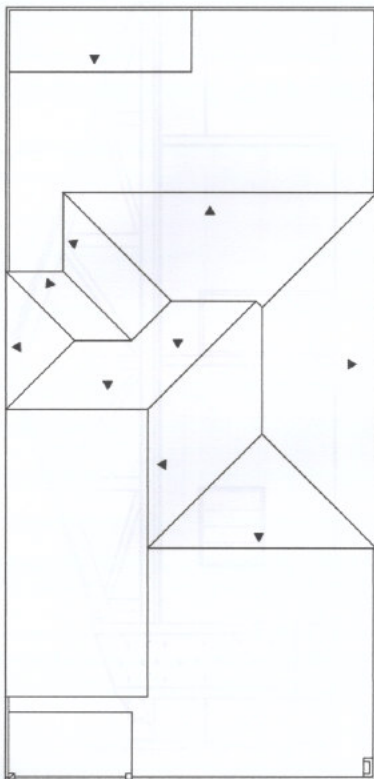
6.2 Fachada

- DESENHO FORA ESCALA



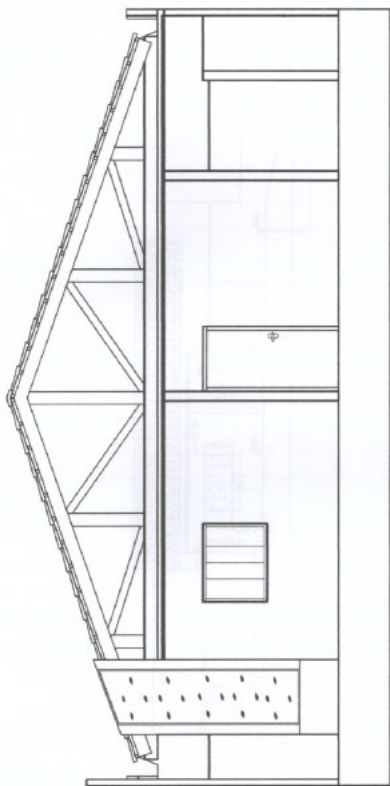
6.3 Implantação

- DESENHO FORA ESCALA



6.4.1 Cortes

- DESENHO FORA ESCALA



7 CONCLUSÃO

As manifestações patológicas se tornam uma 'dor de cabeça' e preocupação para pessoas leigas tendo algumas perguntas como: _Essa parede vai desmoronar? _Eu pintei a parede no mês passado e agora está descascando. _Minha janela não quer abrir. _Aqui tem um cheiro forte de mofo. _Quando jogo água no piso acumula perto da parede. _O azulejo está quase caindo. _A parte de baixo da parede é úmida. _Aqui é muito escuro mesmo de dia. _Minha janela e porta enferrujaram. _O reboco caiu e apareceu o vergalhão.

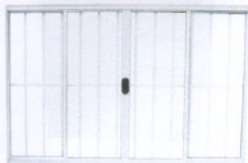
O tema "patologias" tem sido recorrente desde os primórdios das construções, estando presente inclusive em nossas vivências e em nossos lares. Escolhemos uma residência localizada no litoral norte de São Paulo para trabalharmos todas as habilidades e competências adquiridas durante o curso de edificações juntamente com a ajuda de nosso amigo de estudo que tem experiência pelo seu trabalho atual.

Identificamos as patologias existentes na residência, pesquisamos a melhor forma de resolver cada situação e elaboramos uma proposta visando sanar todos os problemas.

A umidade é o maior agente agressor e que a prevenção com o uso de impermeabilizantes é a melhor opção para uma nova construção. Para construções existentes, o diagnóstico certo leva à correta recuperação. Economia na compra de material de construção também acarretam em patologias mais precoces.

Para uma construção já existente, como foi o nosso estudo de caso, a identificação da manifestação patológica, a recuperação e manutenção é necessária para uma edificação salubre.

8 ANEXOS



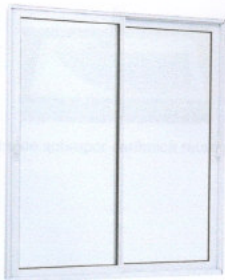
Janela em alumínio
tipo de correr com grade



Janela em alumínio
tipo veneziana com grade



Janela em alumínio
tipo basculante



Porta em alumínio, tipo de correr



Porta em madeira, tipo de giro



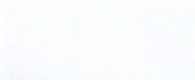
Piso pedra ardósia cinza



Revestimento pedra ardósia cinza



Piso cerâmico interno mármore
esmaltado acetinado borda
arredondada



Revestimento de parede borda
arredondada brilhante metro white



Cuba de sobrepor cerâmica retangular



Vaso sanitário com caixa acoplada 3/6l
saída vertical



Telha de cerâmica americana
esmaltada

REFERÊNCIAS

- <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/34354/IANTAS,%20LAUREN%20CRISTINA.pdf> Acessado em 05/2018
- https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/patologias-de-estruturas-de-concreto-identificacao-e-tratamento_14342_10_0 Acessado em 05/2018
- <http://www.camaraubatuba.sp.gov.br/documentos/leis/1998/1691.pdf> Acessado em 16/09/2018
- <https://civillizacaoengenharia.wordpress.com/2018/04/04/conheca-as-principais-patologias-na-construcao-civil/> Acessado em 05/2018
- <http://www.demc.ufmg.br/adriano/Patologia%20das%20Construcoes.pdf> Acessado em 05/2018
- <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgjRsAK/trincas-edificios-causas-prevencao-recuperacao-eng-ercio-thomaz> Acessado em 05/2018
- <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=17&Cod=1339> Acessado em 05/2018
- <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=17&Cod=1974> Acessado em 05/2018
- <http://www.infohab.org.br/entac2014/2010/arquivos/203.pdf> Acessado em 05/2018
- <http://infraestruturaurbana17.pini.com.br/solucoes-tecnicas/3/diretrizes-para-construcao-de-calcadas-veja-referenciais-de-custo-215115-1.aspx> Acessado em 05/2018
- <https://www.ipog.edu.br/download-arquivo-site.sp?arquivo=matheus-assis-vieira...pdf> Acessado em 16/09/2018
- <http://www.leroymerlin.com.br/> Acessado em 12/10/2018
- <http://www.marreidecoracoes.com.br/post-tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-qualidade-de-materiais-de-construcao-e-acabamento-> Acessado em 16/09/2018
- <https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/2017/01/evitar-erros-de-construcao/> Acessado em 16/09/2018
- <http://www.monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10020899.pdf> Acessado em 05/2018
- <https://noventa.com.br/blog/como-evitar-as-patologias-do-concreto/> Acessado em 05/2018
- http://www.pcc.poli.usp.br/files/text/publications/BT_00006.pdf Acessado em 05/2018

https://repositorio.ucb.br/jspui/bitstream/123456789/8198/1/DanielFonsecaNunesTC_CGRADUACAO2016.pdf Acessado em 05/2018

<https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2011/07/Artigo-Techne-174-set-2011-Prof.pdf> Acessado em 16/09/2018

http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1902/1/CM_COMAC_2012_1_07.pdf Acessado em 16/09/2018

<http://www.sjc.sp.gov.br/legislacao/Leis/2010/8077.pdf> Acessado em 16/09/2018

<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/174/patologia-das-construcoes-uma-especialidade-na-engenharia-civil-285892-1.aspx> Acessado em 05/2018

<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/174/artigo285892-3.aspx> Acessado em 16/09/2018

https://www.ubatuba.sp.gov.br/download/LEI%202892_Plano%20Diretor_Cons%20cidades.pdf Acessado em 16/09/2018

<https://www.webartigos.com/artigos/principais-patologias-na-construcao-civil/146527> Acessado em 05/2018

