



UNISUL

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

LUCIANO FRANCISCO DE SOUZA

**PROJETO E EXECUÇÃO DE RETROFIT EM EDIFICAÇÃO LOCALIZADA NA
CIDADE DE SÃO BONIFÁCIO/SC**

Palhoça

2017

LUCIANO FRANCISCO DE SOUZA

**PROJETO E EXECUÇÃO DE RETROFIT EM EDIFICAÇÃO LOCALIZADA NA
CIDADE DE SÃO BONIFÁCIO/SC**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Roberto de Melo Rodrigues, Esp.

Palhoça

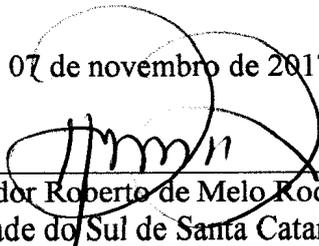
2017

LUCIANO FRANCISCO DE SOUZA

**PROJETO E EXECUÇÃO DE RETROFIT EM EDIFICAÇÃO LOCALIZADA NA
CIDADE DE SÃO BONIFÁCIO/SC**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina.

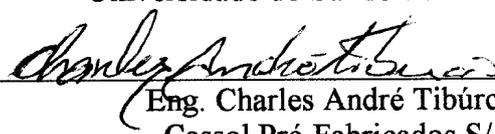
Palhoça, 07 de novembro de 2017.



Professor e orientador Roberto de Melo Rodrigues, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina



Prof^a. Heloisa Regina Turatti Silva, Dr.
Universidade do Sul de Santa Catarina



Eng. Charles André Tibúrcio,
Cassol Pré-Fabricados S/A

A minha família, mãe Mara, minha esposa
marines e ao meu maior tesouro minha filha
Amanda, meu eterno agradecimento aos
valores que me ensinaram, apoio e
colaboração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores, profissionais e amigos que puderam de alguma forma contribuir com o meu aprendizado, crescimento profissional, críticas e sugestões. Em especial ao Eng. Roberto Teixeira Laguna, que mesmo nos momentos difíceis, sempre me apoiou, obrigado pela sua generosidade, e aonde estiver sei que torce por mim!

Esta etapa foi de muitos acontecimentos, uns bons outros nem tanto, e em alguns momentos pensei em desistir, prosseguir parecia impossível.

Em especial a minha família, que sempre acreditou em mim, mesmo nas horas difíceis souberam me incentivar para continuar e nunca desistir. Amo vocês!

“Desistir de um sonho por causa de um IMPREVISTO é a mesma coisa que rasgar os outros 3 pneus do seu carro por causa de 1 pneu furado. Deu errado?

Conserte o erro e continue, você vai CHEGAR.” (DESCONHECIDO, ano).

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de apresentar as principais características do processo de Retrofit, uma alternativa para minimizar o impacto ambiental de novas construções. Esta técnica tem aumentado no mercado imobiliário, basicamente constitui na adaptação e melhoria de velhos edifícios. Reaproveitando, na maioria das vezes, todo o sistema estrutural existente, uma vez que o aço, a areia e o cimento utilizado já cumpriram seu ciclo de vida.

A opção pelo retrofit deve ser analisada em seu âmbito, estrutural e financeiro, no nosso estudo, as limitações físicas da antiga estrutura não foram obstáculo, por se tratar de uma construção histórica para a comunidade do município de São Bonifácio/SC. Por isso, torna-se imperativa uma análise que leve em conta não apenas custo e prazo, mas todos os elementos que fazem da obra um todo. Os desafios o seu planejamento, a logística de canteiro, o desempenho dos elementos construtivos, entre outros.

Através de um estudo de caso, pretende-se apresentar as fases dos projetos, desde a concepção como também o levantamento das informações de campo, e as fases da execução.

Palavras-chave: Retrofit. Projeto. Execução.

ABSTRACT

This work has the objective of presenting the main characteristics of the retrofit process, an alternative to minimize the environmental impact of new constructions. This technique has increased in the real estate market, basically constitutes in the adaptation and improvement of old buildings. Reusing most of the existing structural system, since the steel, sand and cement used have already completed their life cycle.

The option of retrofit should be analyzed in its scope, structural and financial, in our study, the physical limitations of the old structure were not an obstacle, because it is a historical construction for the community. Therefore, an analysis that takes into account not only cost and time, but all the elements that make the work a whole becomes imperative. The challenges are its planning, the logistics of the construction site, the performance of the constructive elements, among others.

Through a case study, we intend to present the phases of the projects, from the conception as well as the survey of the field information, and the execution phases.

Keywords: retrofit. design. execution.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Novo PPEEU	21
Figura 2 – Oferta e Consumo de Energia Elétrica no Brasil	25
Figura 3 – Conceito de Edifício Sustentável	31
Figura 4 – Três Pilares da Sustentabilidade	33
Figura 5 – Vista aérea	41
Figura 6 – Foto Fachada Av. Vinte e Nove de Dezembro	42
Figura 7 – Casas do Estilo “Enxaimel” no município	43
Figura 8 – Reunião de Apresentação junto à Comunidade	44
Figura 9 – Foto da Estrutura de Concreto Existente	45
Figura 10 – Foto da Alvenaria Existente.....	46
Figura 11 – Planta Baixa da Edificação Existente.....	47
Figura 12 – Foto Av. Vinte e Nove de Dezembro	48
Figura 13 – Foto Rua Pe. Deodato Kopmans lateral e da Praça Heróis C S Garganta.....	48
Figura 14 – Foto Rua do Agricultor.....	49
Figura 15 – – Foto dos Acabamento Internos	50
Figura 16 – Foto da Estrutura de Madeira da Cobertura.....	50
Figura 17 – Foto dos furos e tipo de solo existente	51
Figura 18 – Foto dos furos e tipo de solo existente	52
Figura 19 – Planta Baixa Subsolo.....	56
Figura 20 – Planta Baixa Térreo.....	57
Figura 21 – Foto Execução do tapume e Inst. Provisórias	58
Figura 22 – Foto Demolição da Antiga Marquise Entrada	59
Figura 23 – Foto estrutura Pórtico de Entrada.....	59
Figura 24 – Foto estrutura ampliação lateral.....	60
Figura 25 – Foto Alvenarias	60
Figura 26 – Elevações modelado no Sketchup 2017	61
Figura 27 – Elevações modelado no Sketchup 2017	62
Figura 28 – Painel de Alumínio Composto - ACM.....	63
Figura 29 – Foto Demolição Forro Interno	63
Figura 30 – Foto Estrutura de Madeira Cobertura.....	64
Figura 31 – Foto Desmontagem das telhas	65
Figura 32 – Foto Desmontagem das tesouras.....	65

Figura 33 – Foto Desmontagem das tesouras.....	66
Figura 34 – Foto viga da cobertura.....	66
Figura 35 – Foto estrutura metálica	67
Figura 36 – Corte Esquemático T. Séptico, Tratamento complementar e disposição final	68
Figura 37 – Foto Execução Fundação Pórtico.....	71
Figura 38 – Foto Execução Fundação Lateral.....	71
Figura 39 – Foto do Revestimento Externo.....	72
Figura 40 – Foto Remoção Revestimento e Aplicação Impermeabilizante	73
Figura 41 – Aplicação Impermeabilizante	74
Figura 42 – Reboco Novo	74
Figura 43 – Foto Atual da Av. Vinte e Nove de Dezembro	75
Figura 44 – Foto Atual da Av. Vinte e Nove de Dezembro esquina Rua do Agricultor	75
Figura 45 – Foto Atual Rua Pe. Deodato Kopmans lateral e da Praça Heróis C S Garganta ..	76
Figura 46 – Foto Atual Av.Vinte e Nove de Dezembro esquina da Praça Heróis C S Garganta	76
Figura 47 – Foto Atual Rua do Agricultor	76

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Mercado da Construção Civil nos países da União Europeia no ano 1997	27
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Melhores práticas e tecnologias aplicadas ao retrofit	22
Tabela 2 – Comparação de custos diretos de produção de obras novas e de reabilitação	32
Tabela 3 – Macro Pré-Cronograma	55
Tabela 4 – Tabela de sist. necessários conf. parâmetros do imóvel	69

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

PPEEU = planejamento, projeto, execução e entrega da obra

BNH = Banco Nacional da Habitação

ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnica

CBIC = Câmara Brasileira da Indústria da Construção

LED = Light Emitting Diode (Diodo Emissor de Luz)

PROCEL = Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

AASP – Associação dos Advogados de São Paulo

P.N.E. = Portado de Necessidades Especiais

GLP = Gás liquefeito de petróleo

QD = Quadro de Distribuição

QGBT = Quadro Geral de Baixa Tensão

EPI = Equipamento de Proteção Individual

SAD = Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio

UP = Unidade de Passagem

SHP = Sistema Hidráulico Preventivo

RTI = Reserva Técnica de Incêndio

CB/SC = Corpo de Bombeiros de Santa Catarina

IN = Instrução Normativa

SPDA = Sistema de Proteção Contra Descarga Atmosférica

NBR = Norma Brasileira

MT = Manual Técnico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	JUSTIFICATIVA	13
1.2	OBJETIVOS	13
1.2.1	Objetivo Geral	13
1.2.2	Objetivos Específicos	13
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1	INTRODUÇÃO	15
2.2	PROCESSO DE RETROFIT	16
2.2.1	Importância da Reabilitação Urbana	18
2.2.2	Tipos de Retrofit	23
2.2.2.1	Retrofit de Fachada	23
2.2.2.2	Retrofit de Instalações hidráulicas e elétricas	24
2.3	O RETROFIT NO EXTERIOR E NO BRASIL	27
2.3.1	Retrofit no Exterior	27
2.3.2	Retrofit no Brasil	28
2.4	SUSTENTABILIDADE E O PROCESSO DE RETROFIT	30
2.5	NORMA DE DESEMPENHO	37
2.6	DURABILIDADE DAS EDIFICAÇÕES	39
3	APRESENTAÇÃO DA SITUAÇÃO DA EDIFICAÇÃO ANTES DA INTERVENÇÃO	41
3.1	INTRODUÇÃO	41
3.2	HISTÓRICO DA EDIFICAÇÃO	42
3.3	APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PARA A COMUNIDADE	43
3.4	SITUAÇÃO DA EDIFICAÇÃO ANTES DA INTERVENÇÃO	45
3.4.1	Projeto Arquitetônico	46
3.4.2	Fachadas	47
3.4.3	Interior	49
3.4.4	Cobertura	50
3.4.5	Instalações Hidráulicas, Elétrica e de Prevenção contra Incêndio	51
3.4.6	Fundações	52

3.5	METODOLOGIA.....	52
4	PROCESSO DE RETROFIT DA EDIFICAÇÃO	55
4.1	INTRODUÇÃO.....	55
4.2	METODOLOGIA DO TRABALHO	55
4.3	ETAPAS DO PROCESSO CONSTRUTIVO.....	55
4.3.1	Novo Projeto Arquitetônico.....	56
4.3.2	Instalações Provisórias.....	58
4.3.3	Demolição da Marquise da Entrada.....	58
4.3.4	Pórtico de Entrada Principal.....	59
4.3.5	Ampliação Lateral.....	60
4.3.6	Alvenarias.....	60
4.3.7	Fachadas.....	61
4.3.8	Interior	63
4.3.9	Cobertura	64
4.3.10	Instalações Hidráulicas, Elétrica e de Prevenção contra Incêndio.....	67
4.3.11	Fundações.....	70
4.4	PROBLEMAS ENCONTRADOS DURANTE O PROCESSO DE EXECUÇÃO DO RETROFIT DA EDIFICAÇÃO	71
4.5	SOLUÇÕES ADOTADAS PARA OS PROBLEMAS ENCONTRADOS	72
4.6	SITUAÇÃO ATUAL DA EDIFICAÇÃO APÓS O PROCESSO DE RETROFIT.....	75
5	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	77
5.1	CONCLUSÃO.....	77
5.1.1	Importância do Processo de Retrofit Realizado na Edificação	77
5.2	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	77
	REFERÊNCIAS.....	79
	ANEXOS	83
	ANEXO A – PROJETO ARQUITETÔNICO	84
	ANEXO B – RELATÓRIO VISITA DE CAMPO TÉCNICO DA VEDACIT O	92

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade está-se vivendo na era do ecologicamente correto, do economicamente viável e do socialmente justo. Conforme Atitudes Sustentáveis (2014, [s.p.]), a sustentabilidade do meio ambiente “deve sempre ser a meta buscada por qualquer indivíduo ou grupo que necessite de recursos naturais para sobreviver”.

Na construção civil, geralmente, a gestão de projetos contribui positivamente junto a resultados de um empreendimento. Contudo, verifica-se que “a gestão de projetos pode ser ainda mais relevante nos processos de reabilitação de edifícios” (CROITOR, 2009, p. 3).

Ao considerar o contexto em que se vive, verifica-se que a construção civil é uma das áreas que mais consome os recursos naturais e degrada o meio ambiente, provocando uma enormidade de resíduos. A mesma “não gera resíduos nocivos para a vida humana, no entanto é responsável pelo consumo de 75% dos recursos naturais do planeta” (PORTAL VGV, 2010, s.p.]). Tal constatação se baseia no ciclo de vida da edificação, desde o fabrico dos materiais de construção, transporte destes, até a exequibilidade da obra, sua vida útil e demolição, juntamente com a deposição final dos materiais (MUSSNICH, 2015).

No tocante a reabilitação de edificações, os níveis de complexidade variam segundo o grau de intervenção desejado, influenciando na formatação do modelo mais adequado de gestão frente ao empreendimento. Contudo, se a organização do empreendimento, se basear em princípios de gestão de projetos adequados, pode em muito “contribuir para a estabilidade no canteiro e para que haja condições que promovam harmonia na relação entre os agentes envolvidos, principalmente entre as equipes de projeto e de obra” (CROITOR, 2009, p. 3).

Além da relevância da sustentabilidade e energias renováveis, uma outra concepção largamente difundida no século XXI também é o retrofit. “Esse termo é comumente utilizado por arquitetos, projetistas, designers, construtores e urbanistas e faz referência a renovações e atualizações nos projetos, sem que sejam alteradas as características principais da construção” (ARAUJO, 2017, p. 17).

1.1 JUSTIFICATIVA

Dentro do contexto apresentado, surge a necessidade da preservação dos núcleos urbanos, bem como da melhoria da qualidade ambiental e a reinserção da população nos espaços degradados (SOUZA, 2011).

Segundo Souza (2011, p. 2), o retrofit se apresenta como sendo:

[...] uma alternativa, um agente modificador dos centros antigos. O retrofit predial nada mais é que a revitalização de edifícios antigos através de projetos de modernização da construção e da arquitetura. Esse mercado é atrativo pelo elevado número de prédios nestas condições. A reocupação destes prédios leva o repovoamento destes centros e aliado a outros projetos de requalificação urbana devolvem a vitalidade dos núcleos urbanos.

É imprescindível conhecer a aplicação da NBR 15575:2013 para todo e qualquer edificação, visto que vai impactar no produto final entregue ao cliente, e, paralelamente, é relevante no intento de minimizar os riscos de desagradáveis ações judiciais, também neste sentido, este trabalho de pesquisa tem a pretensão de ser mais uma fonte de consulta livre sobre o tema em estudo.

Como também, espera-se que as análises dos dados coletados possam contribuir para com a discussão frente a necessidade de mudanças culturais no tocante a gestão de projetos de reabilitação de edifícios.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é apresentar um estudo de caso: projeto e execução de retrofit em edificação localizada na cidade de São Bonifácio / SC.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar um aporte bibliográfico referente ao processo retrofit;
- Descrever a situação da edificação do salão multiuso antes da intervenção;
- Descrever o processo de retrofit da edificação do salão multiuso.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está dividido em cinco capítulos.

O primeiro capítulo apresenta algumas considerações iniciais acerca do tema do trabalho, sua justificativa, os objetivos gerais e específicos, a metodologia aplicada no trabalho e a sua estruturação.

O segundo capítulo traz o aporte bibliográfico referente ao processo retrofit, com destaque para a importância da reabilitação urbana, tipos de retrofit, o que rege a edificação utilizando processo retrofit no Exterior e no Brasil, a sustentabilidade e o processo de retrofit e a norma de desempenho.

O terceiro capítulo traz a apresentação do estudo de caso: projeto e execução de retrofit em edificação localizada na cidade de São Bonifácio / SC.

No quarto capítulo, tem-se a descrição do processo retrofit do salão multiuso bem como as suas etapas e os processos.

No quinto e último capítulo, tecem-se as considerações finais acerca do tema de pesquisa.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 INTRODUÇÃO

As Construções de um modo geral, com o passar dos anos vão envelhecendo e se tornando obsoletas, sejam pelos novos materiais e recursos que os avanços tecnológicos propiciam, ou simplesmente pela perda de funcionalidade decorrente principalmente da modificação de uso.

A reabilitação de edifícios é um tema que está em voga nas discussões da área da construção civil. Criar e implantar estratégias sustentáveis em edificações que já existem, contemplando os princípios de sustentabilidade, tem a finalidade de fortalecer a preservação ambiental que é fundamental na relação com o meio construído. Buscar uma garantia de práticas sustentáveis frente a qualidade dos serviços, leva muitas das empresas envolvidas neste processo iniciarem uma gestão sustentável em suas atividades, inserindo mudanças operacionais para responder às novas e vastas exigências (MORAES; QUELHAS, 2012).

Conforme dados fornecidos pela Euroconstruct (2006), o mercado de construção residencial, unicamente nos países europeus, movimentou 642 bilhões de euros, em 2005. Desse montante, cerca de 302 bilhões de euros (47%) se aplicou em obras para reabilitar edifícios residenciais. Na construção civil, as obras de reabilitação remontam 36% do volume dos recursos aplicados no ano de 2005.

Nas últimas décadas, os países europeus intensificaram suas operações frente a reabilitar edificações residenciais, comerciais e industriais. Verificada como mais econômica e eficiente do que demolir e reconstruir, este tipo de intervenção vem se proliferando nas cidades européias (CROITOR, 2009).

Mesmo sendo o crescimento do investimento em reabilitação na União Européia, nos anos 2008-2009, para construções não-residenciais menor do que para novas construções (3,0% ao ano), países como a Áustria, destinam enorme parcela em investimentos para reabilitação de edifícios (CROITOR, 2009).

Alguns fatores justificam os processos de reabilitação de edificações, quais sejam:

- Aproveitamento da infraestrutura existente no entorno e da sua localização;
- Impacto na paisagem urbana;
- Preservação do patrimônio histórico e cultural;
- Déficit habitacional e a sustentabilidade ambiental (CROITOR, 2009, p. 5-6).

Projetos de reabilitação têm, geralmente, limitações advindas do projeto arquitetônico da edificação. Um grande desafio para projetistas é adequar às exigências legais, às necessidades atuais frente a sistemas de automação, flexibilidade de uso dos ambientes, às limitações físicas das edificações antigas. A reabilitação de um edifício precisa surgir da análise de estudos de viabilidade técnico-comercial (CROITOR, 2009).

Quanto às etapas de um empreendimento de reabilitação, segundo Croitor (2009, p. 6), tem-se que:

[...] não são idênticas às de um empreendimento tradicional ou "novo", a começar por aquelas de diagnóstico e estudo de viabilidade técnico-comercial. Na etapa de projetos, a edificação existente é um elemento que deve ser considerado. Na etapa de execução das obras, por exemplo, a falta de padronização das medidas da edificação existente pode interferir na execução dos serviços e, por consequência, na produtividade da obra. A complexidade dos empreendimentos de reabilitação, embora possa variar de acordo com o grau de interferência que se pretende na edificação, exige uma gestão adequada.

Assim, mesmo existindo inúmeras razões para o mercado de reabilitação de edifícios no Brasil ser bem maior, vários aspectos devem ser melhor equacionados, especialmente quanto à interface entre elaborar projetos e sua execução, permeando maior eficácia e eficiência neste tipo de processo.

2.2 PROCESSO DE RETROFIT

Dentre os fundamentais termos referentes ao tema em questão, destacam-se: reforma, restauro, recuperação, retrofit e reabilitação. Ferreira (1977) define o termo reformar como sendo o “ato de dar nova forma, mudança para melhor, formar novamente, reconstruir, reorganizar”. Para o termo recuperar define-se como o ato de “recobrar, tornar a adquirir, reabilitar-se, restabelecer”. Para a palavra restaurar tem-se: “consertar, reparar, tornar a pôr em vigor, restabelecer, repor em bom estado, renovar”.

ICOMOS (1999 apud CROITOR, 2009, p. 7) define restauração como sendo: “[...] o ato de devolver ao corpo construído suas características originais, seja removendo componentes ou recompondo-os sem a introdução de novos materiais. [...] uma intervenção a um patrimônio que visa preservar os seus valores estéticos e históricos originais”.

Outro termo descrito na literatura, mormente quando a intervenção tem relação com a modernização de sistemas prediais, é o termo retrofit. Segundo Croitor (2009, p. 8):

O termo foi incorporado no vocabulário da indústria aeronáutica nos Estados Unidos e Europa no final da década de 90 e referia-se à modernização dos equipamentos de aeronaves. Da mesma forma, na Construção Civil o termo tem sua aplicação mais recorrente quando o foco principal é a modernização de sistemas de condicionamento de ar, instalações elétricas, de lógica e dados, etc.

No Brasil, o retrofit é ainda pouco empregado, mas seu mercado começa a expandir. Segundo Pires Giovanetti Guardia, no Brasil “[...] o comum era demolir para fazer de novo, mas adequar passou a ser interessante, até mesmo do ponto de vista cultural, quando há qualidade arquitetônicas que justifiquem a ação”. E ainda, “[...] máquinas demolidoras dão lugar a guindastes que içam placas de alumínio e vidros temperados. As antigas instalações são substituídas por tecnologias de ponta, com o que de melhor o mercado pode oferecer. Em vez da destruição, o renascimento” (VALE, 2006 apud GOMES, 2015, p. 18).

Destaca-se que, a aplicação das técnicas do retrofit faz com que “edificações possam ganhar fachadas renovadas, instalações com comodidade e conforto, tecnologia e melhoria na relação custo/benefício de seus equipamentos, valorizando o imóvel, mesmo que suas características arquitetônicas permaneçam preservadas” (GOMES, 2015, p. 19). Tem-se que retrofit arquitetônico vem a ser: “a busca pela sincronicidade do edifício com o tempo presente, de modo a vitalizá-lo com novos materiais e tecnologias, evitando que se torne obsoleto e permitindo que acompanhe o desenvolvimento tecnológico dos grandes centros urbanos” (VALE, 2006 apud GOMES, 2015, p. 20).

A prática processo do retrofit segundo Moraes e Quelhas (2012, p. 4238):

[...] surgiu no final da década de 90, na Europa e Estados Unidos. A legislação nestes países não permitiu que o rico acervo arquitetônico fosse substituído, ocasionando o surgimento desta solução e possibilitando um novo campo de atuação a todos os profissionais envolvidos. Assim, o patrimônio histórico, o partido arquitetônico e estrutural é preservado, permitindo a utilização adequada do imóvel. Já bastante rotineira na Europa esta modalidade construtiva de reformas e reabilitações chega a 50% das obras e em países como a Itália e a França, este índice aumenta para 60%.

Diversos países vêm intensificando a prática de reabilitar edificações residenciais, comerciais e industriais, para valorizar velhas edificações, aumentar sua vida útil incorporando avanços tecnológicos e utilizando materiais e processos de última geração. Como também, é uma prática mais econômica e eficiente do que a demolição (MPRAES; QUELHAS, 2012).

O retrofit arquitetônico é um processo, conforme Souza (2011, p. 16):

[...] de modernização, proporcionando um aumento da vida útil do edifício, pela incorporação de modernas tecnologias e matérias de qualidade superior, visando fundamentalmente à sua valorização econômica. Este processo tem como objetivo a redução de custos de operação, através da atualização dos sistemas prediais, não se limitando apenas a restauração de edifícios antigos. As intervenções são introduzidas de acordo com exigências dos usuários e o aparecimento de novas tecnologias, diminuindo, por exemplo, com desperdícios de energia elétrica e água.

O termo reabilitação pode ser entendido como sendo “a intervenção em uma determinada construção para recobrar seu estado original, associada a uma modernização da sua infraestrutura” (CROITOR, 2009, p. 8).

Segundo Barrientos e Qualharini (2002 apud CROITOR, 2009, p. 8), reabilitação é:

[...] reforma gerenciada de uma construção visando a sua adaptação às novas necessidades dos usuários ou a otimização das atividades desempenhadas por ela com o objetivo de prolongar a vida útil da edificação, proporcionar a modernização de suas funcionalidades e promover a possibilidade de redução do custo de utilização, através da implantação das tecnologias disponíveis.

O Projeto Reabilita (2007 apud CROITOR, 2009, p. 8) define o termo reabilitação como sendo "o processo pelo qual o imóvel ou o bem urbanístico pode ser recuperado de maneira a contribuir não só para os moradores e proprietários do imóvel, como também em uma escala mais ampla, como um processo a interferir em toda uma área urbana".

Appleton (2003 apud CROITOR, 2009, p. 8) define o termo reabilitação com enfoque no desempenho da edificação; assim:

[...] a reabilitação deve se propor a melhorar o desempenho local ou geral da edificação, sendo, portanto, o conjunto de operações destinadas a aumentar os níveis de qualidade do edifício, de maneira a atingir a conformidade com níveis funcionais de exigência mais severos do que aqueles para os quais o edifício foi concebido.

2.2.1 Importância da Reabilitação Urbana

No parque edificado das cidades, especialmente nas mais antigas, encontram-se empreendimentos passíveis de um processo de reabilitação. Logo, para Bomfim (2004 apud CROITOR, 2009, p. 8):

[...] os proprietários de espaços edificados vazios, localizados nos centros urbanos, aguardam uma definição de políticas públicas que diminuam o risco do investimento na reabilitação dos edifícios. Assim, os proprietários mantêm os imóveis vazios e tentam protegê-los da ocupação por movimentos populares que lutam pelo direito à moradia. Estas ocupações, que ocorrem desde 1980 e evidenciam o problema da

falta de habitação para a população de baixa renda, são mecanismos de pressão dos movimentos populares ao poder público.

Para tanto, quatro são os grupos de edificações potenciais para integrar o mercado de reabilitações: edificações antigas e degradadas; edificações inacabadas e abandonadas; edificações com sistemas prediais ineficientes; e edificações cujo uso será modificado (CROITOR, 2009).

Edificações antigas e degradadas – Segundo a Cushman & Wakefield Semco (2005 apud CROITOR, 2009, p. 9): “ainda que a manutenção seja efetiva, com o passar do tempo o processo de degradação da edificação provoca a desvalorização do imóvel. Apenas uma reabilitação estruturada é capaz de recobrar a tendência de valorização de mercado do imóvel”.

Edificações inacabadas e abandonadas - Embora os edifícios inacabados e abandonados não estejam oficialmente habilitados, não se devendo utilizar o termo reabilitação, “na prática percebe-se que as intervenções têm a mesma natureza daquelas realizadas nos empreendimentos de reabilitação. Além disso, pode-se atribuir o estado de abandono da edificação como sendo a sua ‘habilitação’ parcial, incompleta e/ou imprópria” (CROITOR, 2009, p. 9).

Edificações com sistemas prediais ineficientes ou inadequados - Quando o interesse principal é modernizar os sistemas prediais, recorre-se ao chamado retrofit da edificação. “Ele ocorre principalmente em edificações comerciais e, normalmente, visa, além da adequação dos espaços, o aumento da eficiência dos sistemas prediais através da substituição das instalações existentes por sistemas mais modernos” (CROITOR, 2009, p. 9).

Reabilitação com mudança de uso – “Dentre as diversas formas de reabilitação de edifícios destaca-se a ‘mudança de uso’. Esse tipo de reabilitação promove a possibilidade de a edificação servir aos usuários de uma maneira diferente da que foi projetada inicialmente” (CROITOR, 2009, p. 9).

Em suma, conforme Croitor (2009, p. 9-10):

Os projetos originais são desenvolvidos para atender a uma demanda específica daquele (s) cliente (s), naquele espaço de tempo. Entretanto, as cidades, em seus processos dinâmicos de migração dos negócios que movimentam a economia local, produzem cenários distintos ao longo do tempo e em uma mesma região. [...] a conversão das edificações para uso residencial seja altamente recomendável, pois prolonga a vida útil dos estoques de edifícios.

Para Gomide (2016), os principais objetivos da reabilitação são três: preservar o patrimônio histórico, evitar a degradação urbana e resgatar o estado de utilidade da edificação.

Destaca-se que: “trinta por cento da construção civil europeia consiste em reabilitações, fácil perceber que essa atividade é de suma importância, inclusive para o Brasil, pois nosso parque de edificações já apresenta substancial quantidade de edificações antigas degradadas, a requerer reabilitações” (GOMIDE, 2016, [s.p.]).

Ainda para Gomide (2016), os três principais focos de reabilitação incidem no desempenho do envelope (fachadas e cobertura), condições de habitabilidade e conforto e no comportamento estrutural. As principais vantagens da reabilitação são: (GOMIDE, 2016, [s.p.]).

- Possibilitar menor consumo de materiais;
- Evitar consumo de energia em demolições;
- Revigorar a malha urbana;
- Regenerar vias de transporte;
- Preservação histórica;
- Favorece a economia, inclusive para a geração de pequenas empresas e empregos

Reabilitação é um processo para preservar a história do meio ambiente e urbano, assim como propiciar o crescimento econômico da região, devendo ter o devido incentivo de políticas públicas. No entanto, pouco se faz no Brasil para esse caminho, tendo-se o foco principal sempre em grandes empreendimentos habitacionais como: BNH e programa Minha Casa, Minha Vida (GOMIDE, 2016).

Na atualidade, conforme Gomide (2016, [s.p.]), diversas prefeituras vislumbraram boas possibilidades urbanas de reabilitação:

[...] tal qual a da cidade de São Paulo com as leis do Retrofit e do Consórcio Imobiliário de Interesse Social, o que é um bom passo. Basta verificar que a cidade de São Paulo tem 2 milhões de m² de imóveis não utilizados, subutilizados e não edificados, para comprovar a utilidade dessa nova política habitacional, que deveria ter incentivo do governo federal para todas as cidades, com financiamentos apropriados, incentivos para o treinamento e criação de empresas nesse objetivo, além de reduções de impostos como o IPTU e outros.

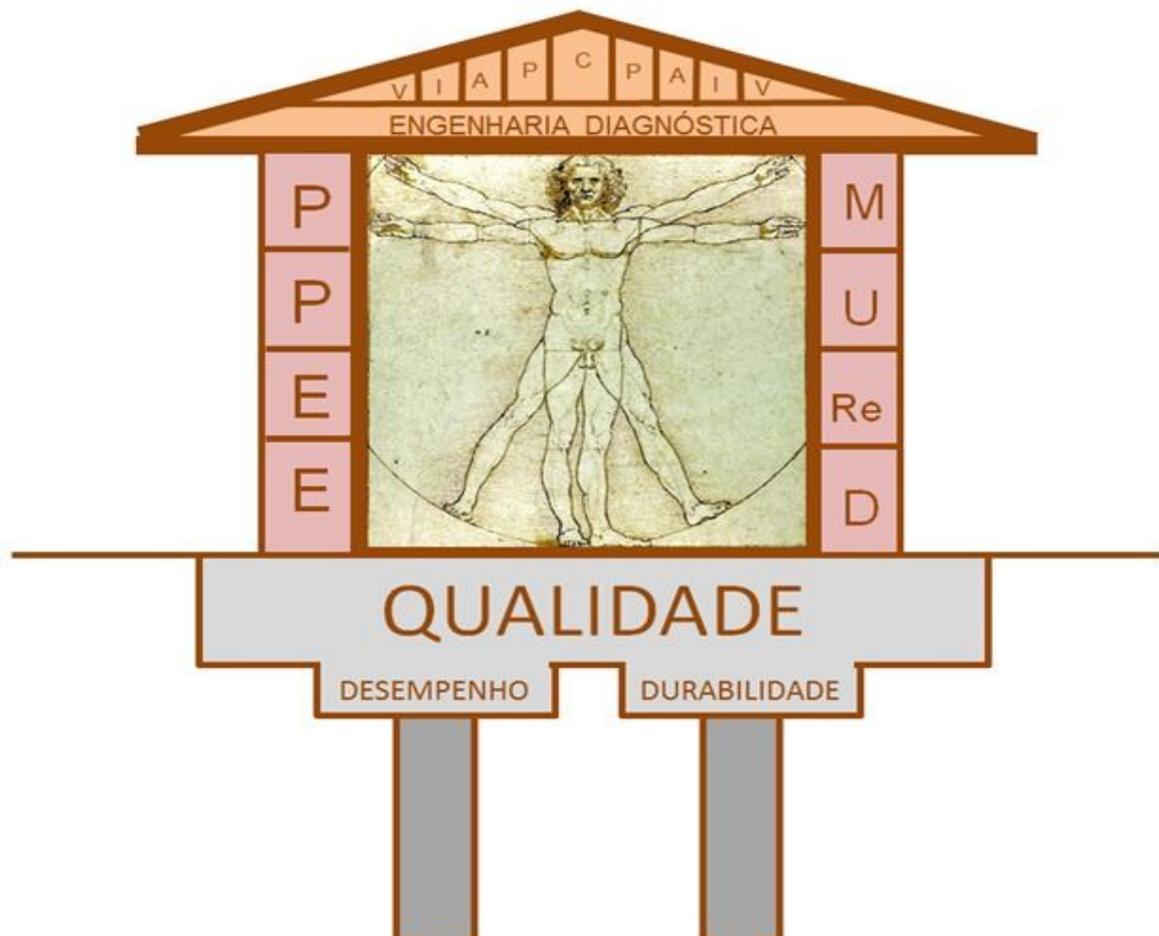
Existem milhares de imóveis vazios ou se degradando nos centros das principais cidades brasileiras, que deve se espelhar nos exemplos europeus para reabilitá-los. A

Engenharia Diagnóstica em Edificações possui inúmeras ferramentas que podem em muito auxiliar e contribuir com investigações técnicas que resultem em projetos de reabilitação em edificações de boa qualidade. Ferramentas como as inspeções de vizinhança, auditorias de projetos, inspeções de obras com ensaios e protótipos e finais avaliações do desempenho edifício, podem contribuir para esse relevante casuístico em prol da história, sustentabilidade e um programa habitacional factível e com resultados (GOMIDE, 2016).

A construção civil além de consumir muitos recursos naturais, gera uma quantidade significativa de resíduos de construção e demolição, vindo a corresponder entre 41 e 70% dos resíduos sólidos urbanos. “Nesta vertente, nasce a importância de buscar e estudar novos métodos construtivos que se aproveitem de material disponível e ajudem a mitigar os efeitos do impacto ambiental” (MUSSNICH, 2015, p. 1).

Com este pensamento, elabora-se um novo quadro ilustrativo da construção civil de edificações, devendo fomentar a inclusão da Reabilitação (Re) no seu processo da indústria imobiliária, mais popularmente conhecido como PPEEU (planejamento, projeto, execução e entrega da obra), conforme (figura 1) a seguir:

Figura 1 – Novo PPEEU



Segundo Gomide (20126, [s.p.]):

A ilustração revela que o PDCA pode ser implantado na construção civil, quer de edificações novas ou rehabilitadas pois o P (planejar no PPEE), o D (construir com desempenho e durabilidade), o C (checar com a Engenharia Diagnóstica e o A (Mured - manter, usar, reabilitar e desconstruir) formam o quadrado da Melhoria Contínua preconizado pela Qualidade Total.

Ao se analisar edificações obsoletas, necessitando algum tipo de intervenção, vislumbra-se um mercado potencial no Brasil, uma oportunidade para implementar novos métodos na construção civil. “Tais atividades de reforma ou conversão já acontecem de forma pontual, mas predomina a utilização das mesmas técnicas aplicadas para construções novas, gerando grande desperdício de materiais” (MORAES; QUELHAS, 2012, p. 4241).

No tocante a um conjunto de temáticas relativas ao processo de um retrofit e identificando as melhores práticas e tecnologias aplicadas no mesmo, apresenta-se na tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Melhores práticas e tecnologias aplicadas ao retrofit

RETROFIT	Suas questões	Seus objetivos	Suas hipóteses
CONCEPÇÃO DO EMPREENDIMENTO DE UM RETROFIT	- Levantar um conjunto de informações jurídicas, legais e técnicas da edificação em estudo.	- Definir os objetivos do empreendimento como, por exemplo, o acabamento pretendido; - Custo do produto X durabilidade.	- Viabilidade de um <i>Retrofit</i> Realizá-lo ou não?
INVESTIGAÇÃO DAS NECESSIDADES DA OBRA	- Idade do prédio; - Posição das fachadas; - Material usado na época da construção; - Estado de conservação.	- Facilitar a execução do projeto com o máximo de informações sobre a edificação em análise.	- Manter ou não as antigas funções e sistemas?
DISCUSSÃO DAS ALTERNATIVAS	- Maior detalhamento por parte dos projetistas.	- Elaboração de um modelo padrão de planilha orçamentária e tecnológica; - Discussão com o cliente sobre as vantagens e desvantagens envolvidos no processo de um <i>retrofit</i> ; - Valorização	- Necessidade futura de manutenção adaptando as ferramentas e métodos de auxílio alcançando melhorias no desempenho em prol da sustentabilidade.

		comercial, modernidade e luxo.	
DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO	- Verificar o tipo de fundação e a solidez da estrutura (a capacidade de suporte da nova sobrecarga)	- Manter o sistema construtivo original; - Seleccionar empresas com experiência em reabilitação; - Readequar as funções que ainda estão aptas ao uso.	- Transformar a sua função original sem perder suas características funcionais evitando a degradação do ambiente construído.

Fonte: Moraes e Quelhas (2012, p. 4241-4242).

2.2.2 Tipos de Retrofit

Retrofit é tido como sendo a modernização e/ou readequação de uma obra, tais como: uma nova solução para fachada, instalações elétricas e hidráulicas, circulação, proteção contra incêndio, dentre outros. No entanto, “o retrofit considera a preservação da memória da construção e dá espaço a tecnologias atuais e mais resistentes em utilização e comando” (ARAÚJO, 2017, p. 26).

2.2.2.1 Retrofit de Fachada

As fachadas sofrem constantemente modificações ao longo do tempo devido, especialmente, as razões enumeradas a seguir:

- Obsolescência da técnica construtiva: uma técnica adequada em um determinado período pode deixar de ser recomendável em outro. Ilustrada por exemplo, através dos forros de amianto nas fachadas e tetos que agora devem ser substituídos;

- Evoluções de carácter meramente tecnológico: a crise energética que levou a população a buscar a racionalização do consumo de energia;

- Critérios de concepção duvidosos que levaram a edifícios inabitáveis;

(BARRIENTOS, 2004, p. 106).

Ressalta-se que uma intervenção na fachada de um edifício pode agregar valor as unidades, mesmo essas não sendo reabilitadas. Edificações comerciais quando esteticamente remodeladas, tem valorização no mercado corporativo, tornando o retrofit de fachada um dos mais apreciados. “Um projeto de retrofit de fachada deve procurar adotar cores claras, do tipo

refletores para climas quentes e cores escuras e materiais absorventes para climas frios” (BARRIENTOS, 2004, p. 110).

O primeiro passo ao realizar um retrofit de fachada é “verificar o estado atual dos elementos constituintes para posteriormente selecionar a técnica e os materiais que devem ser utilizados. Não existe uma fórmula para isso, cada caso deve ser analisado individualmente” (BARRIENTOS, 2004, p. 111).

Segundo Ciochi (2003 apud BARRIENTOS, 2004, p. 111):

[...] nas fachadas de prédios históricos a argamassa e a alvenaria de restauração devem ser compatíveis com o material da fachada original, mas nas edificações comerciais, quando não há restrições de mudanças estéticas boas sugestões de material para revestimento são: placas pré-fabricadas de alumínio fosco, fachada cortina de inox e de vidro (especificadas por sua rapidez de instalação e qualidade final), em alguns casos é possível utilizar materiais mais pesados como granitos e peças pré-moldadas tanto de concreto como de outros elementos. Outras alternativas bastante utilizadas são as pastilhas e as placas de cerâmica bastante resistentes e de fácil lavagem.

2.2.2.2 Retrofit de Instalações hidráulicas e elétricas

A energia consumida em edificações pode ser dividida em três setores: residencial, comercial e público.

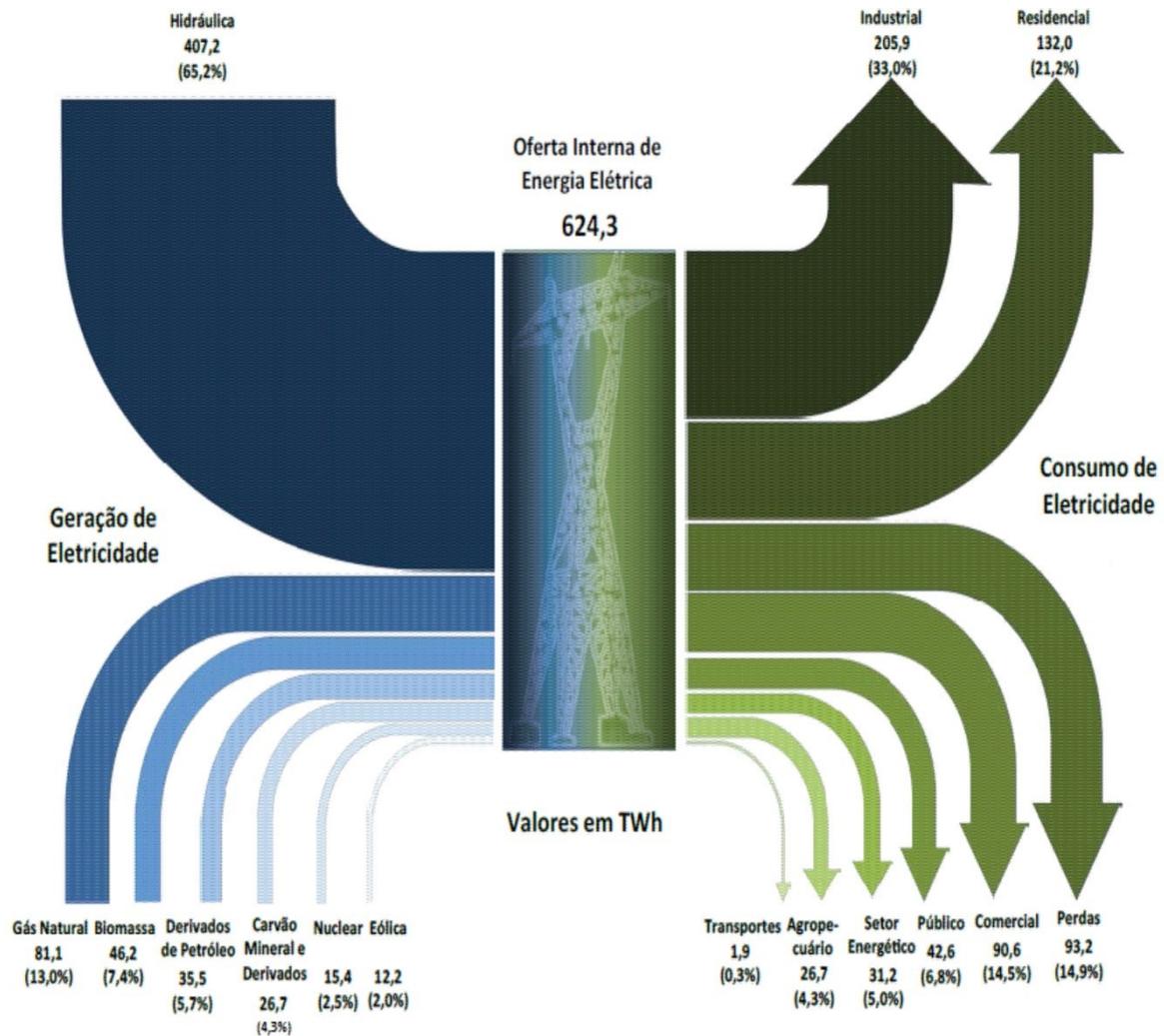
Nos setores público e comercial, o consumo de energia tem significativa influência da alta quantidade de calor gerado interiormente no edifício, advindo da alta concentração de pessoas e lâmpadas. Logo, a iluminação artificial e os sistemas de ar condicionados são os principais vilões do consumo de energia neste setor, resultando cerca de 70% do consumo da categoria (PROCEL, 2015). Para tanto, é preciso unir os sistemas naturais e artificiais para existir condições propícias e uso consciente.

Segundo Sfeir (2016, p. 20):

[...] em 2014, os setores residencial, comercial e público utilizaram, respectivamente, 21.2%, 14.5% e 6.8% da eletricidade consumida. Estes valores representam 42.5% do total de energia consumida no país, então políticas para o aumento no nível de eficiência energética em edificações causam uma redução significativa na demanda de energia elétrica nacional.

A (figura 2) a seguir retrata a oferta e consumo de energia elétrica no Brasil, em 2014.

Figura 2 – Oferta e Consumo de Energia Elétrica no Brasil



Fonte: (EPE, 2015)

O retrofit de iluminação utilizando-se da rápida evolução da tecnologia dos fabricantes de lâmpadas e equipamentos auxiliares, pode gerar uma economia de até 70% na conta de energia, como também corrigir os níveis de iluminância seguindo as recomendações da ABNT – NBR 5413 (SFEIR, 2016).

Segundo Araújo (2017, p. 26):

A indústria da iluminação tem respondido com inovações cada vez mais frequentes a demanda por modernização dos sistemas. O LED é talvez a novidade mais celebrada dos últimos anos. Além da possibilidade de controlar a luminosidade, o direcionamento e a cor, essas lâmpadas usam uma tecnologia que proporciona economia de até 85%, em comparação com os modelos convencionais e sua durabilidade é até 25 vezes maior.

Entende-se por iluminância como sendo:

[...] a quantidade de luz ou fluxo luminoso recebido por unidade de área iluminada, e a sua unidade é o lux ou lúmen por metro quadrado. É uma unidade base para a luminotecnica e é normalmente muito usada para fazer alusão ao nível de iluminação necessária para as diversas aplicações. O LED, além de suas infinitas vantagens frente às lâmpadas incandescentes e fluorescentes, melhora o nível de iluminância.

No tocante as instalações hidráulicas, um dos principais motivos para sua modernização são motivos operacionais, segundo Barrientos 2004 (p. 113), tais como:

[...] como eliminar vazamentos ou modificar a distribuição das tubulações nos ambientes, mas atualmente verificamos o surgimento da preocupação com a crise de abastecimento que vem se anunciando. Com essa visão do futuro, alguns fabricantes de metais e louças, têm lançado no mercado, equipamentos que permitem controlar o consumo, como por exemplo, acionadores automáticos de torneira, pré-misturadores de água fria e quente com seleção de temperatura em monocomando, entre outras novidades. O elemento que mais sofre intervenção em função da economia tem sido o vaso sanitário. As caixas antigas gastam entre 9 e 15 litros de água por descarga, com o retrofit a taxa desce para 6 a 7 litros. Sistemas a vácuo usam apenas 1 litro de água, mas podem interferir no funcionamento da rede pública de esgoto.

Para Semipar (2016), o sistema hidrossanitário faz referência aos sistemas pluviais, esgoto, ventilação, água fria e quente da edificação. É significativamente relevante garantir um bom desempenho do sistema hidrossanitário, pois “este está ligado diretamente a saúde dos moradores, devido ao risco de contaminação que pode ocorrer caso o sistema não seja bem executado. A NBR 15575:2013 cita, também, a importância da estanqueidade, desempenho térmico e acústico, bem como a durabilidade” (HONORIO; MAURICIO FILHO, 2017, p. 26).

Para o CBIC (2013, p. 128), o sistema de esgoto deve “[...] coletar e afastar as águas servidas nas vazões com que normalmente são descarregados os aparelhos, sem que haja transbordamento, acúmulo na instalação, contaminação do solo ou retorno a aparelhos não utilizados”; como também: “[...] as instalações de esgoto devem ser projetadas e executadas de acordo com as normas técnicas brasileiras correspondentes, com adequados sistemas de ventilação” (CBIC, 2013, p. 48). E, ainda, nos sistemas pluviais “as calhas e condutores devem suportar a vazão de projeto, calculada a partir da intensidade de chuva adotada para a localidade e para certo período de retorno [...]” (CBIC, 2013, p. 128).

Segundo a ABNT NBR 15575-6 (2013, p. 20), “O sistema predial de água fria e quente deve fornecer água na pressão, vazão e volume compatíveis com o uso, associado a cada ponto de utilização, considerando a possibilidade de uso simultâneo”.

2.3 O RETROFIT NO EXTERIOR E NO BRASIL

2.3.1 Retrofit no Exterior

Como exemplos da aplicabilidade do retrofit no exterior, citam-se os ganhos da cidade de New Jersey com as modificações na sua legislação, a qual levou a “um crescimento de 1071,42% entre 1962 e 1998 com investimento saltando de 11,4 bilhões de dólares para cerca de 120 bilhões de dólares no setor de reabilitação” (SOUZA, 2011, p. 20-21).

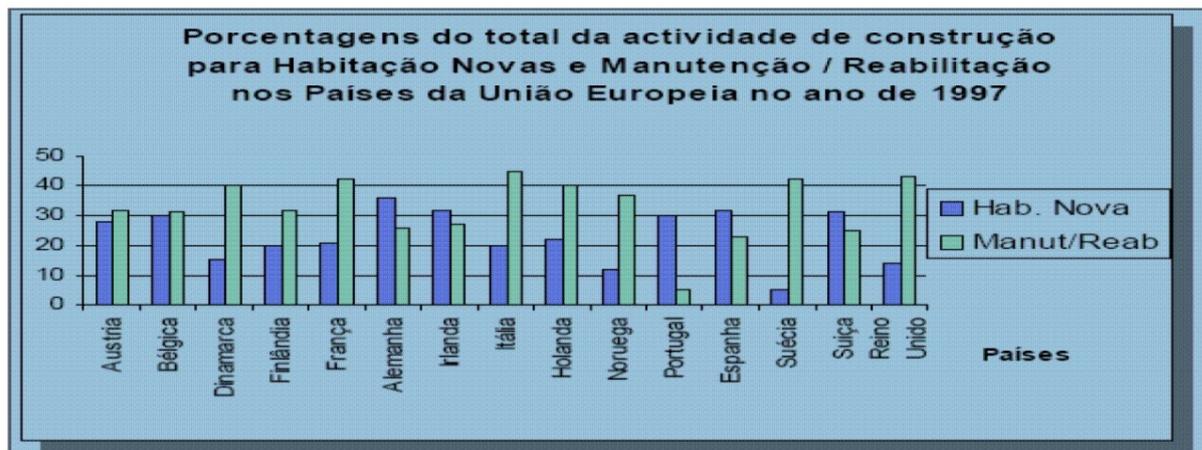
De um modo geral, nos Estados Unidos, o desenvolvimento do setor foi alavancado quando da concepção de legislações específicas, o que veio atrair muitas empresas privadas para este segmento de mercado, o qual representa enorme demanda (SOUZA, 2011).

Conforme Souza (2011, p. 21):

[...] na Europa a evolução do setor teve início a partir da 2ª Guerra Mundial com a questão da reconstrução pós-guerra, mas somente na década de 1980 sua participação no setor de construção civil tornou-se significativa. Da mesma forma que nos EUA, o custo médio das obras de reabilitação era superior à de obras novas, no entanto ao contrário dos EUA que se baseou na alteração do código de obras, na Europa o setor conseguiu consolidar um crescimento em cima de incorporação de novas tecnologias e matérias ao seu processo produtivo e a grande demanda.

Verificando o mercado europeu percebe-se que a reabilitação do patrimônio urbano vem superando o número de construções novas, conforme gráfico 1 a seguir.

Gráfico 1 – Mercado da Construção Civil nos países da União Europeia no ano 1997



Fonte: Souza (2011, p. 22).

Como se observa, em alguns países como Áustria, Bélgica, França, Itália, Suécia e Reino Unido, as atividades de reabilitação são superiores as obras novas. Segundo Souza (2011, 22):

Estas nações perceberam que é muito mais caro demolir e reconstruir que recuperar o edificado. Apesar disso a decisão pela reabilitação não deve ser apenas técnico-econômica, mas também como um instrumento de transformação social. Na França e em outros países da Europa, a reabilitação tem sido usada como instrumento de controle e integração social, proporcionando uma dinâmica maior à economia e resgatando áreas abandonadas.

2.3.2 Retrofit no Brasil

No Brasil, ao contrário dos países europeus, sendo um país jovem e com seu parque edificado começando a envelhecer só agora, passando a enfrentar dificuldades já há décadas atrás pelo velho mundo. Assim, verifica-se que no Brasil:

[...] ações de reabilitação estão associadas à preservação do patrimônio histórico e a questões de habitação de interesse social para população de baixa renda. O estado é o maior agente por meio de suas empresas públicas como a Caixa Econômica Federal que financia projetos de reabilitação. Todavia o percentual de receitas diretas para o setor ainda é baixo, em torno de 5% dos recursos (SOUZA, 2011, p. 23).

Geralmente as reabilitações prediais são pontuais, não exigindo programas articulados ou de abrangências maiores. Nas cidades como o Rio de Janeiro e São Paulo encontram-se alguns exemplos de intervenções. Segundo Souza (2011, p. 23):

No Rio de Janeiro a iniciativa de intervenção foi do estado com investimentos em espaços públicos e em imóveis antigos. O projeto recebeu o nome de Corredor Cultural e recebeu aportes do Programa de Reabilitação de Áreas Urbanas Centrais, do Ministério das Cidades. Com foco no acervo histórico da região central o projeto conseguiu aumentar a procura de imóveis e atraiu grandes empresas de volta. A proximidade com aeroportos, rodoviárias, metrô, cartórios e fórum ajudaram a criar um novo centro.

Já, na cidade do Rio de Janeiro existe boa quantidade de edificações residenciais e não residenciais, com idade aproximada de 50 anos. Conforme dados de Vale (2006), ao se considerar a necessidade de se reabilitar uma edificação a cada 25 anos, ter-se-á que reabilitar mais de 55.000 imóveis a cada ano durante os próximos 55 anos, isto é, existe um cenário promissor.

Como exemplos de intervenção no Rio de Janeiro citam-se:

[...] o Amarelinho, prédio histórico no centro do Rio de Janeiro, erguido nos anos 30, tornou-se hoje um centro empresarial. Depois de dez anos desocupado, a construção de linhas clássicas foi reformada e se transformou num edifício inteligente, com rede interna de computadores e outros luxos tecnológicos. Ganhou reparos também em seu exterior, mas sem prejuízo do estilo arquitetônico, característico da edificação. Outro caso bem-sucedido foi o Centro empresarial RB53, na Avenida Rio Branco, edificação com mais de 40 anos passou por intervenções e valorizou a sua locação de R\$13,00 o metro quadrado, em 1993, para R\$55,00 o metro quadrado, em 2005, depois que passou por interferências (SOUZA, 2011, p. 23-24).

Diferentemente do Rio de Janeiro, o centro de São Paulo sofre com sua migração. Primeiro na Praça da Sé, mudou-se para o vale do Anhangabaú, foi para a Avenida Paulista, depois para a Faria Lima e presentemente, se instala nas margens do rio Pinheiros com relevantes empresas como: Nokia, Hewlett Packard, Bank Boston, Rede Globo, Microsoft e outras. “A modernização constante dos prédios, com tecnologia de ponta, impulsiona os antigos a se atualizarem para não perderem espaço e se inserirem novamente no mercado” (SOUZA, 2011, p. 24).

Como exemplo, na cidade de São Paulo tem-se a Estação Júlio Prestes. O prédio passou por retrofit com ótimas soluções acústicas. Também, o antigo prédio da AASP – Associação dos Advogados de São Paulo, prédio construído entre 1920 e 1940, fechado há mais de dez anos, foi totalmente reabilitado (SOUZA, 2011).

Os baixos investimentos em reabilitação do setor privado e a ausência de um código de obras voltado para o setor como acontece nos Estados Unidos, que reduz os custos da reabilitação, acabam por desestimular o setor; que, conforme Souza (2011, p. 24):

As exigências e critérios são demasiados para um setor de necessita de uma série de flexibilizações. O reduzido número de obras deste gênero deve-se as construtoras que vêm as obras do tipo como empreendimentos de risco, uma vez que a estimativa de custos e prazos é delicada devida da inexperiência dos agentes na área e a grande variação do nível de intervenção.

Ressalta-se que as recuperações existentes, em sua maioria tiverem políticas públicas como incentivadoras. Souza (2011, p. 25) complementa:

Reforça-se a necessidade de parcerias entre a iniciativa privada e o poder público, por meio de incentivos fiscais e tributários, aproveitamento de coeficientes da edificação, isenção de IPTU ao imóvel e ISS ao construtor e a criação de legislação específica. A revitalização de edificações antigas deve ter maior atenção por parte dos profissionais envolvidos, dos investidores e do governo local, para a demanda existente seja atendida.

2.4 SUSTENTABILIDADE E O PROCESSO DE RETROFIT

Entre os anos de 1940 a 1980 aconteceu enorme êxodo rural, levando mais de 2/3 da população que até os anos 1940 vivia no meio rural, a partir de então procurou morar na cidade. Nesse sentido, inevitavelmente ocorreu o crescimento desenfreado do meio urbano (ABIKO, 1995)

Segundo Campos (2014), a partir de 2009 começou se instituir uma política de habitação mais agressiva. Com o advento da Lei nº 11.977 de 07 de julho de 2009, instituindo o Programa Minha Casa Minha Vida, e visando atender a demanda habitacional urbana e rural No Brasil, alocaram-se vultosos recursos da União, para sanar e cooperar com este setor. O início desta política impulsionou a economia no país, bem como o mercado da construção civil.

A construção civil possui um relevante papel para o desenvolvimento sustentável. Com a mesma se utiliza e também se desperdiça uma enorme quantidade de recursos naturais, como a água e os resíduos gerados, tanto pela indústria da construção civil como das produtoras de materiais diversos. Outra situação de extrema relevância é a exploração ilimitada (e incorreta) “das diversas matérias primas como madeira, pedra e areia resultando na perda da biodiversidade e reflexos negativos para o ecossistema” (SLOMA, 2016, p. 13).

Para Araújo (2012) a construção sustentável é tida como sendo:

[...] um sistema construtivo que promove alterações conscientes no entorno, de forma a atender as necessidades de edificação, habitação e uso do homem moderno, preservando o meio ambiente e os recursos naturais, garantindo qualidade de vida para as gerações atuais e futuras.

Segundo Araújo (2012, [s.p.]), uma construção sustentável precisa atender alguns requisitos, quais sejam:

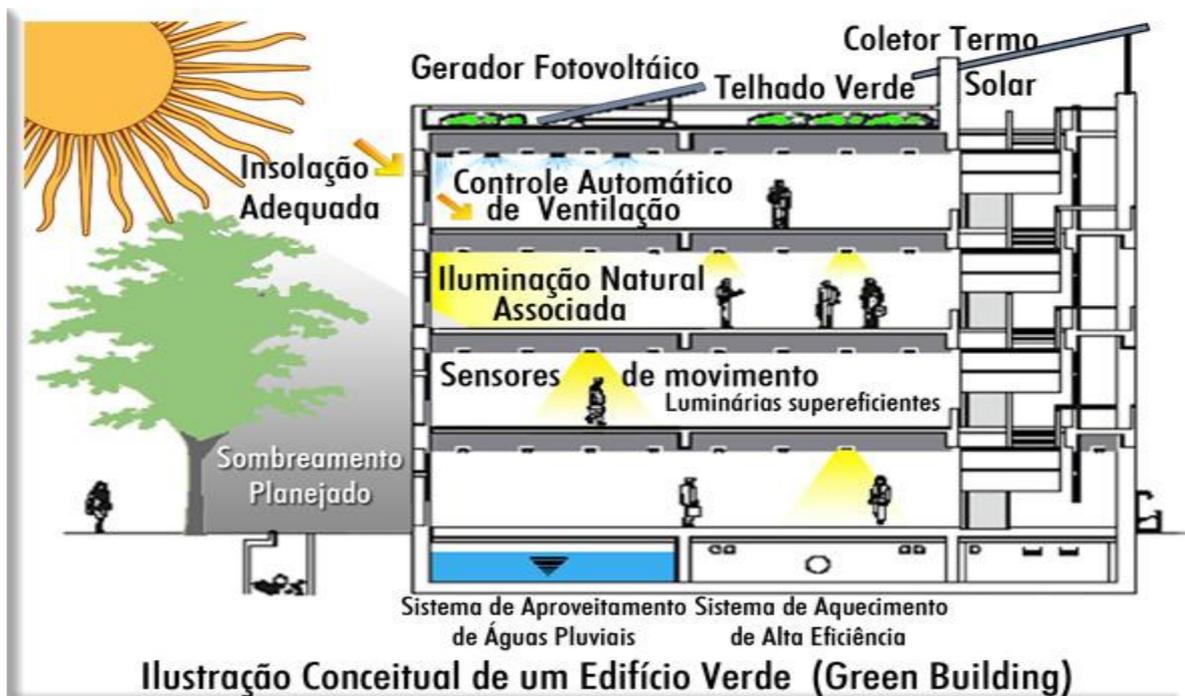
1. Planejamento Sustentável da obra;
2. Aproveitamento passivo dos recursos naturais;
3. Eficiência energética;
4. Gestão e economia da água;
5. Gestão dos resíduos na edificação;
6. Qualidade do ar e do ambiente interior;
7. Conforto termo acústico;
8. Uso racional de materiais;
9. Uso de produtos e tecnologias ambientalmente amigáveis.

Alguns princípios para a construção sustentável:

- Reduzir o consumo de recursos;
- Maximização da reutilização de recursos;
- Reciclar materiais em fim de vida do edifício e usar recursos recicláveis;
- Proteção do ambiente natural;
- Eliminar os materiais tóxicos e os subprodutos em todas as fases do ciclo de vida (SLOMA, 2016, p. 14-15).

A (figura 3) a seguir apresenta o conceito de edifício sustentável, um edifício verde.

Figura 3 – Conceito de Edifício Sustentável



Fonte: (Sloma, 2016, p.14)

Existem algumas variáveis necessárias para viabilizar um empreendimento, que segue três linhas: jurídica, comercial e técnica. Segundo Souza (2011, p. 26), o lado jurídico os entraves podem ser: “espólios, bens congelados, dívidas com o poder público, entre outros. Essas barreiras devem ser descobertas na fase pré-projeto, já que podem causar grandes prejuízos e até mesmo parar a obra”.

No âmbito comercial, Souza (2011, p. 26) salienta que os limitantes são:

[...] o valor venal do edifício e a falta de linhas de crédito. O valor venal desconsidera fatores como localização e valorização, seria o preço limpo, real da unidade. Desse modo, o imóvel dificilmente atinge o valor esperado pelo proprietário, muitas vezes em péssimo estado de conservação e desatualizados

quanto às novas exigências da época que se encontra inserido. A inexistência de linhas de financiamento para o segmento também dificulta a alavancagem da atividade sendo mais fácil iniciar uma edificação nova que reformar uma existente. Isso se deve aos programas habitacionais serem focados na construção.

No tocante à viabilidade técnica, Souza (2011, p. 26) argumenta que:

[...] nem sempre é a limitante, devido a muitas peculiaridades as quais os profissionais não estão habituados deve-se tomar cuidado com a extensão da interferência para que esta não limite a obra economicamente. Para a descrição dos custos de produção deve-se identificar os custos de demolição do antigo e a execução de um novo, comparando os dois. Deve se ficar atento para não se esquecer de levar em conta parâmetros como área construída, número de pavimentos, uso do solo e legislação da região do prédio antigo, visto que muitas vezes não é possível repetir com a normas e recomendações atuais as características dos imóveis antigos.

Jesus (2008) fez um comparativo dos custos de 5 empreendimentos na grande São Paulo quanto à construção nova e a reabilitação de imóveis. O autor adota um custo de produção para um edifício novo de R\$ 553,58/m², seguindo valores da Caixa Econômica em 2006, conforme tabela 2.

Tabela 2 – Comparação de custos diretos de produção de obras novas e de reabilitação

	Empreendimentos				
	Riskalla Jorge	Maria Paula	Labor	Hotel São Paulo	Joaquim Carlos
Custo de produção de obra nova	4.136.847,98	2.164.021,72	2.503.803,59	4.485.182,66	2978.038,97
Custo de Reabilitação	2.791.691,03	1.505.900,75	1.522.816,23	3.954.273,53	1.442.706,20
Economia gerada	33%	30%	39%	12%	52%

Fonte: Souza (2011, p. 27).

Verifica-se uma grande economia na adoção da reabilitação quando bem realizada. Para os empreendimentos Hotel São Paulo, Maria Paula, Riskalla Jorge, Labor e Joaquim Carlos, tem-se respectivamente as seguintes porcentagens: 12%, 30%, 33%, 39% e 52%.

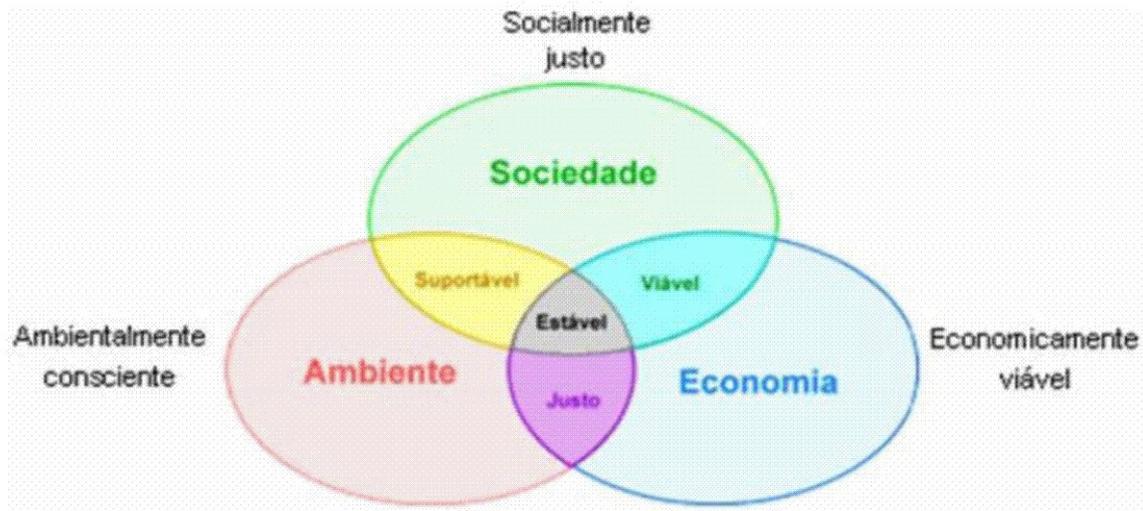
Para alcançar uma grande economia ao fazer-se reabilitação, e está bem realizada, Souza (2011, p. 27), argumenta:

Arquitetos e Engenheiros envolvidos devem analisar adequadamente: o uso, a segurança, ventilação, iluminação, legislação e segurança dos sistemas (estrutural, elétrico, hidráulico, vedações, revestimentos) presentes para de forma eficiente

dimensionar e planejar as intervenções necessárias com as melhores técnicas, processos e materiais disponíveis, sem fugir do orçamento.

Três pilares da sustentabilidade foram formulados pela União Europeia na Conferência de Copenhague, em 1997. Os três pilares são apresentados na (figura 4) a seguir.

Figura 4 – Três Pilares da Sustentabilidade



Fonte: (Souza, 2011, p.31)

Para o perfeito funcionamento do desenvolvimento sustentável, os três pilares devem trabalhar em equilíbrio, mas conforme Souza (2011, p. 31):

[...] na realidade não sucede. A vertente econômica lidera e dita o ritmo do desenvolvimento. O advento do lucro estabelece os investimentos em detrimento da preservação e durabilidade dos bens e serviços. A adoção de padrões sustentáveis passa a depender da conscientização que a degradação ambiental e a desvalorização do social são um mal para o desenvolvimento e podem se tornar um depreciador econômico das atividades produtivas. Enquanto isso as outras duas incógnitas desta equação não são representativas e nem tem força suficiente para promover uma sociedade socialmente mais justa, ambientalmente mais consciente e economicamente mais viável. A social e o ambiente são pernas capengas do paradigma.

A construção civil tem uma grande expressão no caminho do desenvolvimento sustentável, sendo relevante implantar tecnologias e processos que efetivem um maior equilíbrio dos pilares, priorizando:

- Flexibilidade e adaptabilidade: um espaço que pode mudar facilmente de função demanda menos recursos e reformas durante a sua vida útil.
- Economia de energia e água: A edificação deve ter uma gestão eficiente dos consumos de água e energia, minimizando o uso de energia de fontes não

renováveis. O controle do gasto energético e de água deve abranger a fase da construção e a de utilização com a adoção de fontes renováveis, sistemas econômicos e a integração da iluminação e ventilação natural com sistemas artificiais de tecnologia limpa. Sistemas fotovoltaicos para aquecimentos d'água e descargas sanitárias com vazões diferenciadas são indicados, assim como o aproveitamento das águas de chuva.

- Garantir a salubridade da edificação: assegurando o conforto ambiental com maximização da iluminação e ventilação natural e o máximo de aberturas para o exterior, além de um conforto térmico apropriado dispensando o uso de condicionadores de ar ou aquecedores.

- Baixa massa da construção: construções mais leves necessitam de menor quantidade de recursos naturais. Exemplo de construções leves são as feitas em perfis metálicos, possuem elevada resistência e peso muito menor que as de concreto armado tradicionais. A construção em aço ainda tem como vantagem o tempo de execução ser bem menor e a possibilidade de reciclagem do metal após a desconstrução. Outra forma de diminuir o peso das edificações é incorporando materiais que desempenhem mais de uma função, como por exemplo, nos isolamentos térmicos e acústicos.

- Utilização de materiais ecos-eficientes (ecológicos e/ou biológicos): são materiais que tem menor impacto ao meio ambiente desde a sua obtenção ou até o seu descarte. Materiais ecológicos geralmente são aqueles que não possuem químicos nocivos ao solo, água e ar, assim como a camada de ozônio. Eles devem ser duráveis, evitando substituição ou manutenção, pois um material durável mesmo que exija um consumo energético maior para a sua produção por causa da sua vida longa, tem um gasto energético relativo menor. Materiais eco eficientes devem ter menos energia incorporada, chamada de energia primária, os custos energéticos totais para seu processamento são menores. Além de um consumo menor de energia também se deve dar preferência àqueles que emitem menos CO2 durante seu fabrico. Deve-se priorizar materiais de fácil localização e que esteja o mais próximo possível do local da obra, diminuindo as emissões de poluentes e os custos com transportes.

- Aproveitamento de materiais reciclados e/ou contenham capacidades potenciais de reciclagem;

- Maximizar a durabilidade dos edifícios: apesar de aumentar o custo final da obra, investimentos em tecnologias e materiais duráveis são revestidos em um aumento do ciclo de vida do imóvel. A busca por construções duráveis e flexíveis ao uso diminui o impacto ambiental provocado. Uma boa ferramenta para prolongar a vida dos edifícios é a Análise do Ciclo de vida dos materiais, auxiliando na escolha dos mais adequados.

- Planejar a conservação e a manutenção de edifícios, de forma, a que estas sejam de longa periodicidade: as edificações não podem ser vistas como elementos descartáveis e substituíveis. Eles têm grande valor agregado pelos recursos naturais empregados e energia despedida, além do valor cultural. Os edifícios devem ser planejados de forma a ter uma manutenção, fácil, barata e sustentável. As manutenções e reformas servem para dilatar a vida útil da estrutura, economizando energia, recursos e tempo. Sendo que todos três são extremamente caros a sociedade e de difícil reposição pelo meio ambiente.

- Minimização da produção de resíduos: A construção civil é o maior produtor mundial de resíduos sólidos. Além do entulho que tem um potencial de reciclagem baixo e ocupam grandes áreas, temos o problema das tintas, solventes, gesso e outros produtos tóxicos ao meio ambiente. A minimização deve ser realizada através de reformas em detrimento a construção nova, através de diminuição do desperdício dos materiais (armazenamento, transporte, construção e demolição) e a adoção de processos construtivos mais eficientes.

- Garantia das condições dignas de higiene e segurança em todos os setores da construção civil, não se adotando soluções e materiais que possa colocar em risco os trabalhadores durante a obra ou os usuários durante a vida do imóvel.

- Ser econômica: não adianta nada o emprego de técnicas, matérias e processos mais sustentáveis se a obra não seja competitiva com a construção tradicional. A análise econômica deve ser feita em paralelo ao projeto para que este não se torne inviável. No entanto deve se levar em conta a economia durante a vida útil da edificação, uma vez que ela consome menos água e energia, possui materiais mais duráveis e exige uma manutenção com menor periodicidade e mais barata. Deve-se ainda adotar técnicas simples de execução e o emprego do máximo de recursos e mão de obra local para tornar os custos competitivos (SOUZA, 2011, p. 33-35).

Existem alguns benefícios em se reabilitar frente construir do zero. E, introduzir parâmetros sustentáveis em uma reabilitação contribui para diminuir impactos ao meio ambiente, quais sejam:

- Extração de matérias-primas: O consumo de materiais é substancialmente reduzido, por se aproveitarem materiais existentes, logo a extração é menor;

- Produção de materiais de construção e de elementos estruturais: Também aqui o consumo de materiais é substancialmente reduzido, pelas mesmas causas anteriores, a produção é menor e o consumo energético para isso também;

- Construção: As atividades a realizar em obra são muito mais circunscritas. Os canteiros são muito mais reduzidos e as necessidades de transportes e de materiais para a obra é substancialmente menor. A perturbação causada na envolvente bem como os riscos envolvidos para pessoas e bens são, também, substancialmente reduzidos;

- Demolição de edifícios: Por inerência, as demolições são eliminadas ou reduzidas. Poderão ser feitas alterações em parte da estrutura ou removidos revestimentos ou outros componentes. Mesmo estas atividades podem ser executadas por processos e utilizando equipamentos que permitem reduzir substancialmente o impacto.

- Seleção do local e impermeabilização de solo: Os impactos relacionados com esta fase estão, por inerência, totalmente eliminados;

- Utilização dos edifícios: A reabilitação de edifícios deverá ter em regra, por objetivo, a redução dos consumos de energia e a melhoria da qualidade do ar interior;

- Manutenção e gestão: As melhorias que as intervenções de reabilitação introduzem no edifício deverão permitir reduzir os encargos do impacto ambiental da manutenção e gestão dos edifícios, em particular se forem elaborados manuais de manutenção (SOUZA, 2011, p. 40-41).

A seguir descrevem-se alguns dos sistemas sustentáveis mais aplicados na construção civil:

- Fachadas Ventiladas: Espaço entre o revestimento e a parede de 5 cm a 15 cm, é permanentemente ventilado no sentido vertical por convecção. As extremidades possuem aberturas para a renovação do ar. Este sistema possibilita uma menor amplitude térmica durante o ano, propiciando um maior conforto, além de reduzir as patologias por umidade na fachada;

- Shaft: O recurso construtivo mais aplicado na reabilitação, tem diversas vantagens como fácil acesso e manutenção aos sistemas hidráulicos, evitando demolições. Possibilita a ventilação da edificação, diminuindo problemas com umidade;
- Gesso Acartonado ou Drywall: sistema construtivo utiliza de chapas de gesso acartonado fixadas sobre perfis metálicos leves. Este sistema tradicionalmente é utilizado para divisões internas da edificação, contudo já existem perfis estruturais para as paredes externas. Sua principal desvantagem é o baixo conforto acústico e a baixa resistência à água, que é resolvida com tratamentos de impermeabilização. As placas ainda têm a capacidade de receber revestimento de diferentes tipos;
- Piso Elevado: Assim como o shaft o piso elevado possibilita fácil acesso a manutenção e evita demolições da estrutura, tendo ainda como vantagem a flexibilidade quanto ao cabeamento de linhas de comunicação, computadores, ar condicionado, elétrica, etc. Sua principal utilização é em edificações comerciais e pisos de escritório, justamente pela sua adaptabilidade;
- Cabeamento Estruturado: Dentro do conceito de “arquitetura aberta”, o cabeamento estruturado é composto de um sistema de cabos e conectores pré-instalados de forma modular. Seu layout permite o cabeamento independente do projeto e do sistema, já que é proposto para sistemas elétricos de baixa intensidade (telefonia, vídeo conferência, comunicação entre computadores e sistemas de automação);
- Forros: Assim como os pisos elevados os forros possibilitam a passagem de cabos e tubos com fácil acesso e manutenção. Sua utilização permite a adoção de tubulações e cabeamentos externos implantados posteriormente ao projeto original, sendo adequado para processos de retrofit. Os forros ainda permitem um ótimo acabamento associado a um melhor conforto térmico, acústico e visual, agregando valor ao imóvel. Os forros mais usuais são de gesso acartonado, mas também são utilizados de PVC e madeira;
- Retrofit de Fachada: uma das intervenções que mais agregam valor ao edifício, a reabilitação da fachada devolve a identidade histórica a edificação, aumenta o conforto térmico, acústico e visual, diminui as patologias devido a umidade e a poluição;
- Aquecimento solar: Apesar de não conseguir suprir em 100% a demanda de água quente ao longo do ano, o aquecimento solar é a forma mais rentável de energia renovável tendo um enorme potencial de crescimento. Nas edificações pode reduzir até 70% a 80% o consumo de energia para o aquecimento de água. Os sistemas de aquecimento tradicionais geralmente são termo acumuladores, captam a energia solar, aquecem a água e a conserva em reservatórios fortemente isolados. No entanto existem sistemas de aquecimento instantâneos, que utilizam do gás ou eletricidade como combustíveis;
- Brises: promovem o sombreamento das fachadas, diminuindo a intensidade da iluminação natural nos ambientes, assim como o desconforto térmico devido à excessiva radiação solar. Eles têm a capacidade de reduzir em 30% da carga térmica proporcionada pela cobertura de vidro das fachadas (SOUZA, 2011, p. 42-44).

Além das soluções usuais existem alternativas que contribuem para a redução do impacto da indústria da construção ao meio ambiente, quais sejam:

- Sistema PEX: sistema hidráulico flexível formado por tubos de polietileno reticulado. O principal apelo do sistema PEX é a rapidez e simplicidade das instalações, dentre suas vantagens temos: Totalmente higiênico e não tóxico; facilmente dobrável evitando conexões comparadas ao sistema tradicional reduzindo a perda de carga; fácil manutenção e flexibilidade das instalações; melhor

condutividade térmica possibilitando a condução de água quente e fria; menor nível de ruído e alta resistência e durabilidade.

- Coberturas Verdes: As coberturas verdes propiciam ao ambiente construído vantagens como umidificação do ar, diminuição da temperatura interna da habitação refrescando o ambiente, isolamento sonoro devido à camada de terra e o efeito estético. As coberturas verdes também contribuem para aumento do conforto da vizinhança, redução das ilhas de calor, diminuição da poluição e maior retenção da água de chuva, diminuindo a vazão de escoamento.

- Tubos solares: trabalham através da difusão dos raios solares e os canaliza para o interior das habitações. É constituído por um abobada refletora hermética que retransmite os raios com extrema eficácia, absorvendo 99,9% dos raios ultravioleta e minimizando as trocas de calor. Mesmo com céu nublado um único equipamento é capaz de iluminar uma área de até 33m².

- Descargas de baixa capacidade e de vazões diferenciadas: são descargas mais eficientes com um volume de água menor e algumas ainda possuem dois ciclos de acordo com a finalidade do acionamento.

- Descargas a vácuo: Não utilizam água, contudo seu custo ainda é bastante elevado.

- Reaproveitamento de água de chuva: A água de chuva pode ser utilizada para diversos fins não nobres dentro da habitação, como irrigação, lavagem de carros, descargas e áreas de serviço. O sistema é consiste de um sistema de calhas associados a um reservatório enterrado ou sob o telhado. Contudo ainda é cara sua implantação, apesar da grande economia no consumo. Destaca-se que devem ser concebidas duas redes uma para a água pluvial e outra para água para uso nobre.

- Reuso da água cinza: as águas cinza são águas provenientes de banhos e descargas de lavatórios e tem potencial de reuso em descargas sanitárias, irrigação e lavagens em geral. Esta se encontra em abundancia nas residências e seu reuso pode representar uma economia de até 50%.

- Hidrômetros individuais em condomínios: Reduzem significativamente o consumo, já que os moradores aumentam a sua sensibilidade ao custo (SOUZA, 2011, p. 44-45).

2.5 NORMA DE DESEMPENHO

As normas da ABNT destinadas à construção civil se denominavam normas prescritivas, isto é, séries de requisitos e critérios exigidos para um material ou processo específico, estabelecidos pelo seu uso. Já a norma de desempenho, “determina as necessidades do usuário que o edifício inteiro deve atender. Enquanto normas prescritivas são quantitativas e se referem aos produtos, a norma de desempenho é tanto qualitativa como quantitativa e diz respeito ao funcionamento dos sistemas da edificação de modo geral” (CBIC, 2013 apud HONORIO; MAURICIO FILHO, 2017, p. 18).

Norma de desempenho é definido como sendo: “conjunto de requisitos e critérios estabelecidos para um edifício e seus sistemas, com base em exigências do usuário, independentemente da sua forma ou dos materiais constituintes” (USP, 2014, p. 24).

Já, norma prescritiva se define como um “conjunto de requisitos e critérios estabelecidos para um produto ou um procedimento específico, com base na consagração do uso ao longo do tempo” (USP, 2014, p. 2).

Segundo a Piniweb (2004 apud HONORIO; MAURICIO FILHO, 2017, p. 18), a norma de desempenho “abrange aspectos diversos, pois esta NBR deixa de enfatizar materiais e componentes e pensa na construção como um produto, que, como tal, deve ter um desempenho mínimo determinado em norma, independentemente dos sistemas construtivos que forem utilizados”.

Conforme Lira (2014, p. 1), a construção civil precisou aprimorar o desempenho das edificações, assim:

Nos anos 1970, nosso setor viveu o período das grandes obras nacionais, como hidrelétricas, pontes e estradas, mas construíamos de forma artesanal. Nos anos 1980 – a célebre década perdida – USP e IPT começaram a pensar em uma norma de desempenho, mas apenas na teoria. Afinal, na década de 1990, vivemos o período da engenharia de redução de custo. Apareceram a laje zero e a alvenaria com revestimento fino. Não seria possível continuar assim. A Norma de Desempenho nos permitirá corrigir todos esses equívocos.

Para Honório e Mauricio Filho (2017, p. 18), “a NBR 15575:2013 tem como principal intuito a capacidade de resistir às intempéries e situações do cotidiano de uso e operação, assim como garantir o conforto para o morador”.

Para compreender os conceitos da NBR 15575:2013, é relevante entender as diferenças entre requisitos, exigências e critérios. Conforme CBIC (2013, p. 31), requisitos significa: “Condições que expressam qualitativamente os atributos que a edificação habitacional e seus sistemas devem possuir, a fim de que possam atender aos requisitos do usuário”. Conforme o Dicionárioweb (2017, [s.p.]), exigência é: “Ação de exigir, solicitar. São imposições, condições para a realização de algo” e, critérios são: “Especificações quantitativas dos requisitos de desempenho, expressos em termos de quantidades mensuráveis, a fim de que possam ser objetivamente determinados” (CBIC, 2013, p. 31).

A norma NBR 15575:2013 foi elaborada “segundo modelos internacionais de normalização de desempenho, ou seja, para cada necessidade do comprador e condição de exposição aparecem às sequências de condições referentes ao desempenho, parâmetros de desempenho e respectivos métodos de avaliação (CBIC, 2013 apud HONORIO; MAURICIO FILHO, 2017, p. 22-23).

2.6 DURABILIDADE DAS EDIFICAÇÕES

O desenvolvimento de novas tecnologias, processos construtivos e materiais de construção associado às exigências competitivas do setor tem fomentado a construção de edificações cada vez mais esbeltas e econômicas. No entanto, com o progresso industrial e o crescimento das cidades, e conseqüentemente com o aumento da poluição urbana, as edificações passaram a ficar expostas a ambientes extremamente desfavoráveis. Com isso, com o passar do tempo muitas construções começaram a apresentar níveis de degradação superior aos desejados, apresentando problemas relacionados à qualidade e a durabilidade, caracterizados pelo envelhecimento precoce devido, sobretudo, ao aparecimento de manifestações patológicas. Esses problemas afetam a estética, a segurança, a utilização e a durabilidade das construções.

Tais fatos têm chamado à atenção da comunidade da construção brasileira para a necessidade do projeto para a durabilidade, do maior controle do projeto e execução de novas edificações e, sobretudo, da necessidade do constante monitoramento e/ou manutenção das construções existentes. Neste sentido, a recém-publicada norma de desempenho (NBR 15575: 2013), tem o intuito de melhorar a qualidade das construções habitacionais. Para isso, leva em conta a durabilidade e a vida útil das estruturas e suas partes, sugerindo a modelagem matemática como ferramenta para as estimativas de vida útil e análise de desempenho. Esse trabalho apresenta uma breve discussão sobre a temática do desempenho, da durabilidade e da vida útil das construções com o objetivo de instigar o engenheiro a produzir edificações de qualidade. (AQUINO,2015).

Essa degradação antecipada das edificações tem influência direta dos custos de manutenção e reparo das mesmas. No que se refere a sistemas estruturais em concreto armado e protendido, destaca-se que as atividades relacionadas à manutenção, reparo e restauração das estruturas e suas partes correspondem a 35% do total do volume de trabalho do setor da construção civil, e esse número vem aumentando nos últimos anos (GARCIA-ALONSO et. al., 2007). Mehta e Monteiro (2008) citam que em países industrialmente desenvolvidos estima-se que 40% do total de recursos da indústria de construção são destinados a intervenções de estruturas já existentes e menos de 60% em novas instalações. Segundo os autores o crescimento dos custos envolvendo a reposição de estruturas e a crescente ênfase no custo do ciclo de vida, mais do que no custo inicial, está forçando os engenheiros a darem mais atenção às questões de durabilidade. Dados coletados pela NACE International (2002) mostram que nos Estados Unidos o custo anual relacionado ao processo corrosivo de

infraestruturas civis (pontes, aeroportos, portos, entre outros) é estimado em US\$ 22,6 bilhões. Em estudo realizado no Brasil, Meira e Padaratz (2002) observaram que os investimentos em intervenções de manutenção, em uma estrutura com alto grau de deterioração, podem chegar a aproximadamente 40% dos custos de execução do componente degradado.

3 APRESENTAÇÃO DA SITUAÇÃO DA EDIFICAÇÃO ANTES DA INTERVENÇÃO

3.1 INTRODUÇÃO

A edificação está localizada no município de São Bonifácio/SC, até 1960 era anexado ao município de Palhoça, com o nome de distrito de São Bonifácio do Capivari, e após esta data, foi desmembrado e elevado à categoria de município. O seu principal acesso é feito pelo sentido norte, através da SC-435, denominada Rodovia Pe. Sebastião Antônio van Lieshout, partindo da BR 282, no Km 41. No sentido sul, também através da SC-435, partindo da SC-370, na cidade de Gravatal. No sentido norte - Águas Mornas / São Bonifácio – a distância, aproximadamente, 32 km, enquanto que no sentido sul – São Martinho / São Bonifácio – aproximadamente, 50 km.

Suas características são de uma antiga vila germânica, ainda bem tradicional e praticamente povoada pelas mesmas famílias que chegaram à região em 1863. A pequena população, de aproximadamente 3.000 habitantes e possui uma área 461,30 km², orgulha-se das belezas naturais do local, que ganhou o Título de "Capital Catarinense das Cachoeiras" - Lei Estadual nº 13.096 de 18/08/2004. A economia do município é baseada na agricultura, com ênfase no plantio do fumo, olericultura, fabricação de laticínios e é o sexto produtor de mel orgânico. Municípios limítrofes: Paulo Lopes, São Martinho, Santa Rosa de Lima, Anitápolis, Rancho Queimado e Santo Amaro da Imperatriz (figura 5).

Figura 5 – Vista aérea



Fonte: (Google Earth, 2017)

3.2 HISTÓRICO DA EDIFICAÇÃO

A edificação em estudo fica no Centro de São Bonifácio/SC, na Avenida Vinte e Nove de Dezembro, 384, e a sua construção foi idealizada pelo Pe. Sebastião Antônio Van Lieshout, que era o pároco na época, e a sua construção foi feita pelas famílias que residiam na região na forma de mutirão comunitário. Como todos moradores tinham, seu cotidiano com rotina das suas propriedades, o Pe. Sebastião montou uma escala para o mutirão, a cada final de semana uma família era convocada para uma determinada tarefa na obra, isto tudo acontecia com a supervisão do próprio pároco.

Como se tratava de uma época/região com poucos recursos, financeiros e tecnológicos, todo trabalho era manual, desde a fabricação dos tijolos até para fazer a mistura da argamassa era os próprios trabalhadores que faziam ou para o içamento dos blocos de pedra eram utilizados uma “junta de boi” para o trabalho.

A construção iniciou-se em meados de 1973 e teve uma duração de 26 meses com a sua conclusão em 1975.

Antes deste retrofit, foram feitas outras duas ampliações relevantes, a relocação e ampliação dos sanitários masculino e feminino e portado de necessidades especiais P.N.E. de uso público, que era dentro da edificação e após esta passaram para fora, o Reforço da estrutura em madeira da cobertura que estava cedendo, e com isto comprometendo a estrutura toda e colocando em risco os usuários, e por último, a execução da central de canalização de gás GLP também na área externa (figura 6).

Figura 6 – Foto Fachada Av. Vinte e Nove de Dezembro



Fonte: (Engepla,2016)

3.3 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PARA A COMUNIDADE

A demanda de um retrofit no salão multiuso partiu do desejo da comunidade e do seu pároco, que viram a degradação e a falta de utilização do mesmo com um fator decisivo para iniciar o retrofit, também queriam resgatar a cultura alemã que estava se perdendo no município. Com esta necessidade, foi proposto uma revitalização mais drástica, que trouxessem a engenharia e estilo das casas alemã, o estilo “enxaimel”, com suas principais características, seus telhados com forte inclinação, as famosas marsadas no telhado e suas estruturas de madeira aparente (figura 7).

O que é enxaimel? – É uma técnica de construção que consiste em paredes montadas com hastes de madeira encaixadas entre si em posições horizontais, verticais ou inclinadas, cujo espaços são preenchidos geralmente por pedras ou tijolos. Os tirantes de madeira dão estilo e beleza as construções do gênero, produzindo um caráter estético privilegiado. Outras características são a robustez e a grande inclinação dos telhados. Na adaptação do enxaimel as características climáticas da região, foi necessário a implantação, por conta da elevada umidade local, de uma estrutura feita de pedra que sustenta as construções evitando que a madeira se molhe. (O Regional 2017).

Figura 7 – Casas do Estilo “Enxaimel” no município



Fonte: (Engepla,2016)

Outras necessidades eram, terminar com as filas nos sanitários que se formavam pela falta de conjuntos sanitários, que atualmente era de 06 conjuntos no total (Lavatório e Bacia Sanitária), para este problema foi sugerido aumentar a capacidade de atendimento dos sanitários, masculino e feminino, passando para 14 conjuntos sanitários. Aproveitando também para atender a legislação NBR-9050/2015 com a implantando o sanitário P.N.E. e

acessibilidade da construção. Também foi sugerido a execução do sanitário família que seria utilizado como fraldário e família. Outra demanda e a mais importante era aumentar a lotação do salão, que atualmente era de 500 lugares e com uma expectativa de 750 lugares, para esta demanda foi sugerido fazer a cobertura da varanda lateral que é descoberta, que em dias de evento já utilizavam com uma cobertura em lona plástica.

Tinham uma necessidade de dar “vida” a edificação em dias sem eventos ou uso ao mesmo, então foi sugerido que fosse criado duas novas salas de atendimento a comunidade, por se tratar de uma edificação com fins religiosos e culturais, que serão ocupadas como secretária da paróquia e sala de estar. Para isto foi criado o pórtico de entrada na avenida principal de acesso, resolvendo a demanda da utilização em dias sem eventos e criando uma característica do estilo enxaimel do prédio.

Também foi sugerido fazer uma construção nova, com outro sistema construtivo, em pré-fabricado, mas logo foi descartado pelo motivo que foram as famílias que residem no município que construíram, e para ele o salão multiuso tem um valor histórico e sentimental, por este motivo, foi preservado a estrutura existente e as paredes da construção

Para o desenvolvimento do programa e apresentação do anteprojeto, foram feitas várias reuniões com os integrantes do conselho comunitário e econômico, prefeito e com o pároco, a fim de fazer as deliberações sobre o programa de necessidades, e aprovações do projeto base e as diretrizes para a execução da obra (figura 8).

Figura 8 – Reunião de Apresentação junto à Comunidade



Fonte: (Engepla,2016)

3.4 SITUAÇÃO DA EDIFICAÇÃO ANTES DA INTERVENÇÃO

Trata-se de uma construção com fundação em blocos de granitos colocados de forma continua, tipo arrimo/sapata corrida, complementado por uma estrutura de concreto armado e de alvenaria de tijolos maciço. O pavimento Subsolo e todo em bloco de granitos assentado em forma a amarração. O pavimento Térreo e em estrutura de concreto armado e com alvenaria de tijolos maciço, assentado em forma dupla com argamassa de ligação sem a adição de cimento na mistura.

A estrutura em concreto armado, e composta por pilares localizados nas medianas dos vão e cantos da construção, e de vigas intermediaria na altura das vergas de portas e janelas. Para fazer o levantamento da estrutura foi utilizado algumas ferramentas elétricas manuais, tais como, rompedor pneumático de 5Kg da marca Bosch e martetele pneumático da marca Bosch, com o processo de escarificação da estrutura e a demolição de algumas peças, foi possível estimar a seção e a armadura dos pilares e vigas.

O curioso era que a estrutura de concreto estava apenas apoiada sobre estes blocos de granito, sem nenhuma ancoragem ou engastamento (químico ou mecânico), e que para um dimensionamento da carga na estrutura foi adotado o modelo da estrutura apoiada.

Os pilares eram compostos 04 barras de $\varnothing 3/8''$ e estribo de $\varnothing 4,2\text{mm}$ a cada 15cm e com seção de aproximadamente 25cm x 30cm, e as vigas intermediarias eram compostos também de 04 barras de $\varnothing 3/8''$ e estribo de $\varnothing 4,2\text{mm}$ a cada 15cm e com seção de aproximadamente 25cm x 30cm (figura 9).

Não foi possível definir a resistência do concreto, então para efeitos de verificação foi adotado $F_{ck} 180\text{Mpa}$.

Figura 9 – Foto da Estrutura de Concreto Existente



Fonte: (Engepla,2016)

As alvenarias eram compostas por tijolos maciços com as dimensões de 6cm x 12cm x 24cm (altura x largura x comprimento), que por relato dos munícipes eram fabricados no local, assentado de forma “trançada”, ou seja, uma fiada com os tijolos duplo na posição longitudinal da parede e a outra fiada na posição transversal a parede e com uma argamassa de ligação bastante “pobre”, sem a adição de cimento de aproximadamente 1,5cm de espessura. Com este tipo de assentamento conseguiam uma rigidez suficiente para suportar a carga da estrutura da cobertura da edificação (figura 10).

Figura 10 – Foto da Alvenaria Existente



Fonte: (Engepla,2016)

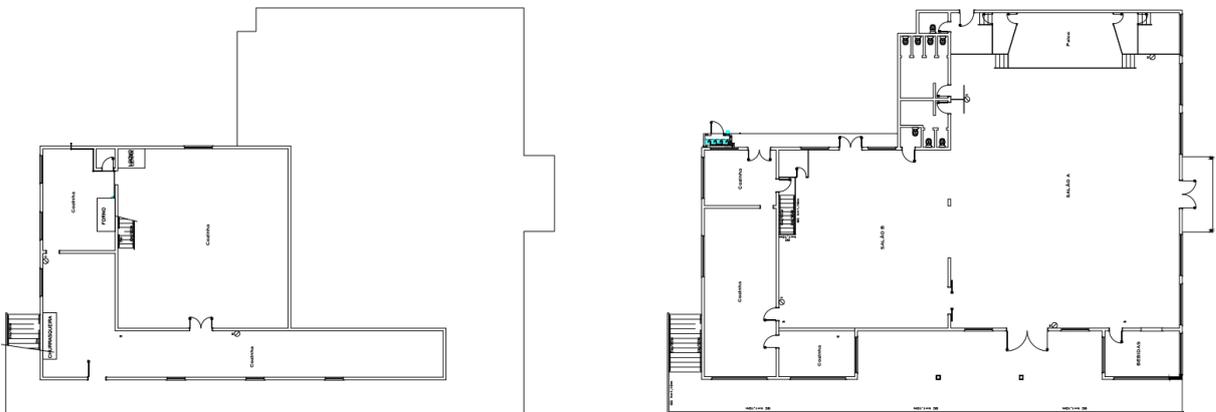
3.4.1 Projeto Arquitetônico

A edificação possui dois pavimentos, Subsolo e Térreo, com uma área total construída de 1.142,05m², no pavimento Subsolo temos a parte das cozinhas, lavanderia, WC e depósito. Este pavimento fica no nível da Rua Pe. Deodato Kopmans lateral e da Praça Heróis C S Garganta. Já no pavimento Térreo temos o salão de eventos A e B, sanitários masculino e feminino, cozinha de finalização das refeições, área de serviço e uma varanda descoberta, este nível está no mesmo nível da Avenida Vinte e Nove de Dezembro (entrada principal). Isto se dá porque o terreno apresenta um leve declive em relação a avenida principal, com isto podemos fazer esta denominação de pavimentos, levando em consideração que o nosso RN (referência de nível) é na avenida principal.

A edificação é destinada principalmente a eventos de atividades sociais (recepção de casamentos, formaturas e batizados), culturais (apresentação de corais e danças) e religiosas (encontro de jovens, crismas) e etc...

Como se trata de uma edificação construída em 1973, a construção não teve um acompanhamento de um responsável técnico, por este motivo não tem uma documentação, projeto arquitetônico para balizar o retrofit (figura 11).

Figura 11 – Planta Baixa da Edificação Existente



Fonte: (Engepla,2016)

3.4.2 Fachadas

A fachada é um importante componente de uma edificação, é responsável pela estética e tem papel relevante para a construção. São personalizáveis porque podem ser um reflexo do proprietário do imóvel em questão.

As fachadas existentes são bem simples, apenas uma marquise para marcar a entrada, não havendo nenhum revestimento em especial, tais como: cerâmica, pedra naturais ou texturas, a edificação é revestida com reboco, com areia media fina, e com pintura acrílica na cor branca.

Algumas paredes apresentavam deterioração do seu revestimento, reboco, principalmente o lado sul, que este apresentava uma patologia de umidade ascendente. Este tipo de patologia tem sua principal causa o contato com o solo, isto geralmente ocorre por falta de impermeabilização na fundação ou sistema de impermeabilização inadequado.

Outra característica das fachadas, são as dimensões das esquadrias, que são bem maiores das exigidas, com isto a edificação tem uma grande iluminação natural e uma renovação de ar. As janelas são de aço pintadas na cor cinza e com vidro martelado 4mm incolor, o seu funcionamento e do tipo basculante, sendo 08 folhas fixas e 08 folhas moveis. Já as portas são de madeira nobre, canela preta, também na cor cinza e o seu funcionamento e do tipo abrir com 02 folhas moveis (figura 12).

Figura 12 – Foto Av. Vinte e Nove de Dezembro



Fonte: (Engepla,2016)

Na fachada voltada para a praça Heróis C.S. Garganta observamos que o declive do terreno, deixa a mostra o pavimento subsolo, e este tem suas paredes em blocos de granitos, que na época tinha em abundancia na região, que também servem como fundação para o pavimento Térreo (figura 13 e 14).

Figura 13 – Foto Rua Pe. Deodato Kopmans lateral e da Praça Heróis C S Garganta



Fonte: (Engepla,2016)

Figura 14 – Foto Rua do Agricultor



Fonte: (Engepla,2016)

3.4.3 Interior

Nos acabamentos internos foram utilizados os materiais disponíveis na região que estão fazendo uma avaliação superficial estão em bom estado de conservação. As paredes internas têm um revestimento em reboco com argamassa de cimento e areia media fina no (traço 1:5), a utilização da areia media fina deixa o aspecto do reboco um pouco mais áspero do usual, mas com o uso desta areia na camada do revestimento aumenta a resistência, e por último receberam uma camada de pintura acrílica na cor branca.

Os revestimentos do piso nos salões são em madeira de lei, no salão B foi utilizado assoalho de peroba com a sua fixação no encaixe da madeira, desta forma não aparece a fixação, já no salão A foi utilizado taco com as dimensões 07cm x 21cm com espessura de 3,5cm, em canela preta e peroba e com várias paginações de assentamento, sem pintura, apenas era mantido com aplicação de uma cera líquida, de uso doméstico.

Os sanitários públicos, cozinhas e lavanderia são com revestimento de piso cerâmico, também com paginações de assentamentos variados. Já as da varanda e acesso não foram utilizados revestimentos cerâmicos, apenas foi feito o alisamento do contra piso.

Nos tetos dos salões, foram colocados uma forração em madeira do tipo “paulistinha”, neste caso foi utilizado a madeira araucária. E nas áreas molhadas, foi utilizado uma forração em PVC, sanitários públicos, cozinhas e lavanderias. As forrações em madeira receberão a aplicação de verniz incolor (figura 15).

Figura 15 – – Foto dos Acabamento Internos



Fonte: (Engepla,2016)

3.4.4 Cobertura

A cobertura é composta de 06 águas e sua estrutura é em madeira de lei, canela preta e peroba que na época tinha em abundância na região, estas toras eram beneficiadas no formato de tabuas com aproximadamente 2,5cm x 0,30cm x 300cm (espessura x altura x comprimento) e não eram plainadas. Para a montagem da estrutura as mesmas foram agrupadas em 3 ou 5 tabuas juntas, fixadas com pregos e com as emendas desencontradas, deste jeito formavam uma única peça, e por sua vez estas peças eram usadas nas linhas e nos outros componentes de uma tesoura.

Com esta metodologia conseguiram construir tesouras que atingissem vão livre de aproximadamente 17,00m. As telhas utilizadas foram do tipo cimento amianto com espessura de 6mm e fixadas com parafusos (figura 16).

Figura 16 – Foto da Estrutura de Madeira da Cobertura



Fonte: (Engepla,2016)

3.4.5 Instalações Hidráulicas, Elétrica e de Prevenção contra Incêndio

As instalações hidráulicas são compostas de água fria, fornecida pela concessionária local, a Casan, e água bruta, esta última proveniente da captação da água no rio. A região não possui sistema de tratamento de esgoto público, apenas rede pluvial, e o sistema de tratamento de afluentes existente é pelo conjunto, tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro. O armazenamento de água é feita por dois reservatórios elevados, com capacidade de 2.000l cada, que ficam embaixo da cobertura,

As instalações elétricas são do tipo monofásicas e distribuídas em três QD (quadro de distribuição) dois no pavimento térreo e um no pavimento subsolo. Durante o levantamento de campo, foi informado que quando ocorre eventos que demandam de equipamentos com maior consumo de energia, a rede existente superaquece e a proteção do circuito é acionada, desligando a rede, demonstrando o mau dimensionamento da carga dos circuitos.

E por último o sistema de prevenção contra incêndio, este havia apenas o mínimo exigido, além de bem simples. Existia apenas o sistema de sinalização de abandono, indicando para as rotas de fugas que estão com as unidades de passagem insuficientes, iluminação de emergência que algumas luminárias apresentaram falhas no funcionamento e proteção por extintores em número menor do que o exigido (figura 17).

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), sistema de detecção de incêndio e alarme e brigada voluntária contra incêndio, que são exigidos neste tipo de construção.

Figura 17 – Foto dos furos e tipo de solo existente



Fonte: (Engepla,2016)

3.4.6 Fundações

A fundação é toda em blocos de granito, com as dimensões aproximada de 30cm x 40cm x 90cm (altura x largura x comprimento), do tipo arrimo/sapata corrida. Para saber qual era a profundidade desta fundação foram feitos vários furos ao longo da mesma, e foi atingido a profundidade média de 4,00m, para fazer esta investigação foi utilizado um trado manual de aço, com 3 haste de 2,00m cada.

O solo existente tem uma característica de solos Sedimentares do tipo Aluvionares “ Os solos aluvionares são formados através do transporte de partículas pela água. A água pode ainda influenciar na desagregação das partículas através do impacto das gotas de chuva, das ondas sobre o terreno” ESPINDOLA (2012), por estar situado entre colinas era bem estratificado, os primeiros 0,50m é composto por um aterro arenoso, provavelmente depositado pela construção, não natural do terreno, depois tínhamos uma camada de 1,50m de argila, marrom mole em seguida uma camada de 1,00m de argila amarelada mediamente compacta e com uma profundidade aproximada de 4,00m havia uma areia com pedregulho cinza mediamente compacta. Neste ponto foi observado a cota da fundação existente (figura 18).

Figura 18 – Foto dos furos e tipo de solo existente



Fonte: (Engepla,2016)

3.5 METODOLOGIA

No tocante aos seus objetivos, este é um trabalho com pesquisa do tipo exploratória e descritiva.

Para Zikmund (2000), os estudos exploratórios, usualmente, são úteis para diagnosticar situações, explorar alternativas e descobrir novas ideias. De acordo com Gil

(2002, p. 41) a pesquisa exploratória tem “[...] como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito [...]”. E, segundo Beuren (2003, p. 80), a caracterização da pesquisa exploratória: “[...] ocorre quando há pouco conhecimento sobre a temática a ser abordada. Por meio do estudo exploratório, busca-se conhecer com maior profundidade o assunto, de modo a torná-lo mais claro ou construir questões importantes para a condução da pesquisa”.

Para Beuren (2003, p. 81) a pesquisa descritiva “tem como principal objetivo descrever características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre as variáveis. Uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coletas de dados”. Destaca ainda Beuren (2003, p. 81) que, a pesquisa descritiva “preocupa-se em observar os fatos, registrá-los, analisá-los, classificá-los e interpretá-los, e o pesquisador não interfere neles. Assim, os fenômenos do mundo físico e humano são estudados, mas não são manipulados pelo pesquisador”.

Para Vergara (2000, p. 47) a pesquisa descritiva “expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno. Podem também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza”. E, segundo Cervo e Bervian (2002, p. 66), a pesquisa descritiva é assinalada para:

[...] observar, registrar e analisar e correlacionar fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los. Busca conhecer as diversas situações e relações que ocorrem na vida social, política, econômica e demais aspectos do comportamento humano, tanto do indivíduo tomado isoladamente como de grupos e comunidades mais complexas. Em síntese, a pesquisa descritiva, em suas diversas formas, trabalha sobre dados ou fatos colhidos da própria realidade.

Gil (2002, p. 42) ainda acrescenta que:

As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial à descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática.

Quanto ao método, trata-se de um estudo de caso, que, conforme Triviños (1987), define estudo de caso como uma categoria de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente e que tem como objetivo aprofundar a descrição de determinada realidade. Neste estudo foi utilizado esse método para analisar os critérios e requisitos construtivos segundo a norma em questão.

O estudo de caso refere-se ao estudo minucioso e profundo de um ou mais objetos. Pode permitir novas descobertas de aspectos que não foram previstos inicialmente. Restringe-se o estudo a um objeto, que pode ser um indivíduo, uma família, um grupo, um produto, uma empresa, um órgão público, uma comunidade ou mesmo um país (PRODANOV; FREITAS, 2009, p. 74).

Conforme Costa, Costa e Neves (2007, p. 46), o estudo de caso “realiza uma pesquisa sobre algum indivíduo, grupo ou comunidade, visando estudar diversos aspectos da vida ou o seu ciclo”. Portanto, ele consiste em verificar uma situação real, para que seja elaborada uma análise ou propostas alternativas de solução.

Ainda segundo Costa, Costa e Neves (2007, p. 46), o estudo de caso caracteriza-se pelo fato de as situações serem reais ou com base no real, “[...] o pesquisador pode aplicar hipóteses, sem deixar de ter como parâmetro a realidade”. Dessa maneira, a técnica de estudo de caso, conforme Costa, Costa e Neves (2007, p. 46) apresentam os seguintes objetivos: “oferecer oportunidades para aplicação de conhecimentos assimilados em situações da realidade; e promover condições para o exercício da análise e da prática da tomada de decisões”.

As fontes de consulta para o desenvolvimento da pesquisa bibliográfica foram livros, artigos de periódicos e materiais disponibilizados na rede mundial de computadores.

Cervo e Bervian (2002, p. 65), apontam que a pesquisa bibliográfica “procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em documentos”. Já para Gil (2007, p. 44), a pesquisa do tipo bibliográfica “é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

Segundo Gil (2010, p. 29):

A pesquisa bibliográfica é elaborada com base em material já publicado. Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos. Todavia, passaram a incluir outros tipos de fontes, como discos, fitas magnéticas, CDs, bem como o material disponibilizado pela internet.

Por este tipo de pesquisa ser de natureza teórica, é parte obrigatória de uma pesquisa, pois é dela que se tem o conhecimento das obras científicas existentes.

4 PROCESSO DE RETROFIT DA EDIFICAÇÃO

4.1 INTRODUÇÃO

O processo de retrofit da edificação foi bastante trabalhoso, pois por falta de documentação e projetos da época foi bem difícil definir as soluções e as estratégias para o projeto e execução. O mais importante neste retrofit era o resgate da arquitetura germânica e da cultura alemã que estava se perdendo no município.

4.2 METODOLOGIA DO TRABALHO

A metodologia tem como objetivo detectar pontos positivos e negativos na edificação e no seu entorno com a integração com os espaços urbanos, propor soluções para patologias, adequar-se aos anseios da comunidade, portanto, como importante fonte de consulta para arquitetos, engenheiros, empreiteiros e outros profissionais ligados ao projeto, construção e gerenciamento dos ambientes construídos. Entendida, como parte integrante do processo projetual.

4.3 ETAPAS DO PROCESSO CONSTRUTIVO

O processo construtivo foi dividido em 06 macros etapas, conforme tabela 3, e que poderiam sofrer alteração. Como se tratava de uma obra comunitária, o prazo de execução era influenciado pelo fluxo de caixa da comunidade, conforme tabela 3.

Tabela 3 – Macro Pré-Cronograma

	mês 1	Mês 2	mês 3	mês 4	mês 5	mês 6	mês 7	mês 8	mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
Projeto e Consultoria	█											
Estrutura de Concreto Armado para Cobertura			█									
Cobertura Metálica			█									
Alvenarias e Instalações (Hidráulica, Elétrica e Preventiva)						█						
Acabamento							█					
Ampliação Salão e Novos Sanitários											█	

Fonte: (Engepla,2016)

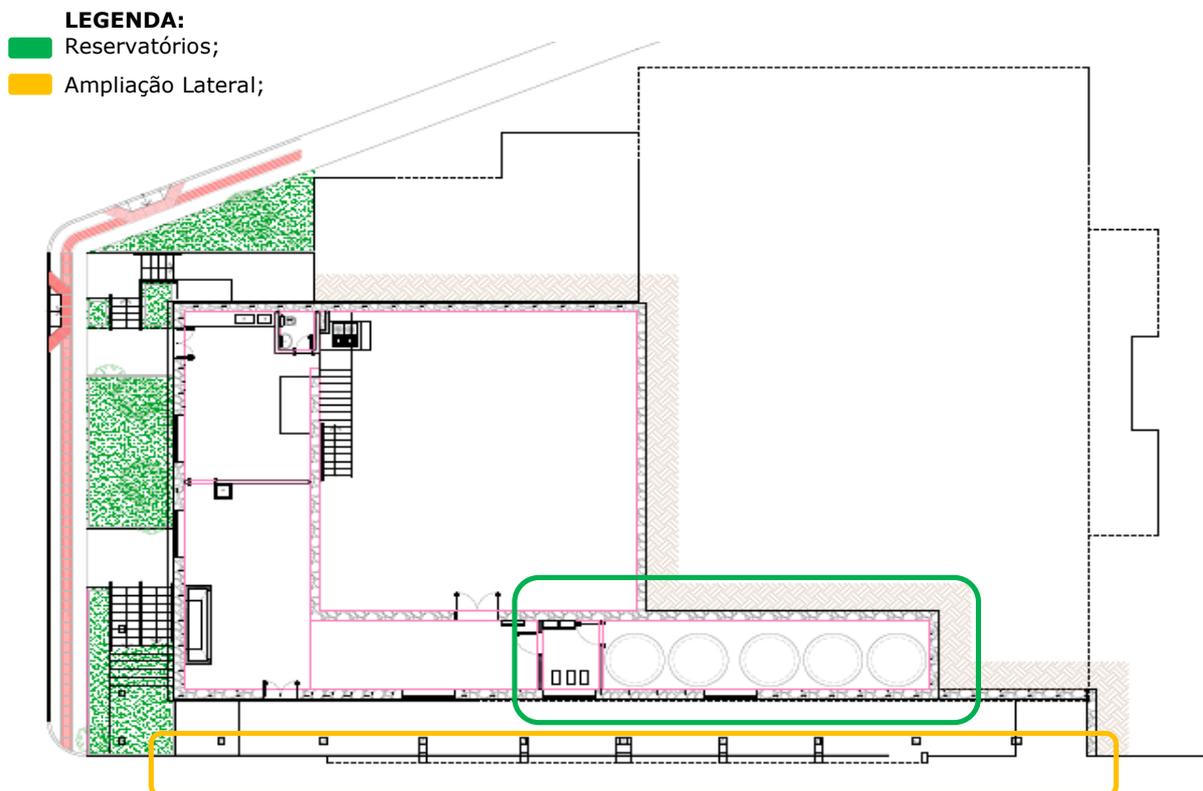
4.3.1 Novo Projeto Arquitetônico

Como a elaboração do programa de necessidades, e aprovado pelo conselho comunitário e econômico e o pároco, foi elaborado os anteprojetos, mas para isto, precisaríamos dos projetos e documentos da construção, que não existia, então foi primeiro feito o levantamento de todos elementos arquitetônicos, dimensões da construção, sanitários e etc. O projeto arquitetônico do que foi construído, “As Built” para após iniciar o anteprojeto.

As Built é uma expressão inglesa que traduzimos para nossa língua PT-br “como construído”. Embora os dois termos sejam usados na linguagem corrente entre os profissionais, o termo em inglês é mais corrente na documentação escrita e nos textos de referência dos editais. “Como construído” (O Regional 2017).

No pavimento Subsolo, não houve grandes modificações, por se tratar de um subsolo com parede de bloco de granito, e que estas serviam como fundação da edificação, de arrimo/sapata corrida. Mas precisaríamos criar uma área para os reservatórios inferiores, casa de bombas e fazer uma linha de novas fundações para suportar a ampliação da área coberta no pavimento Térreo, também no Térreo o salão B, que era assoalho de madeira, precisaríamos fazer um fundação e estrutura de concreto armado para sustentar a nova laje (figura 19).

Figura 19 – Planta Baixa Subsolo



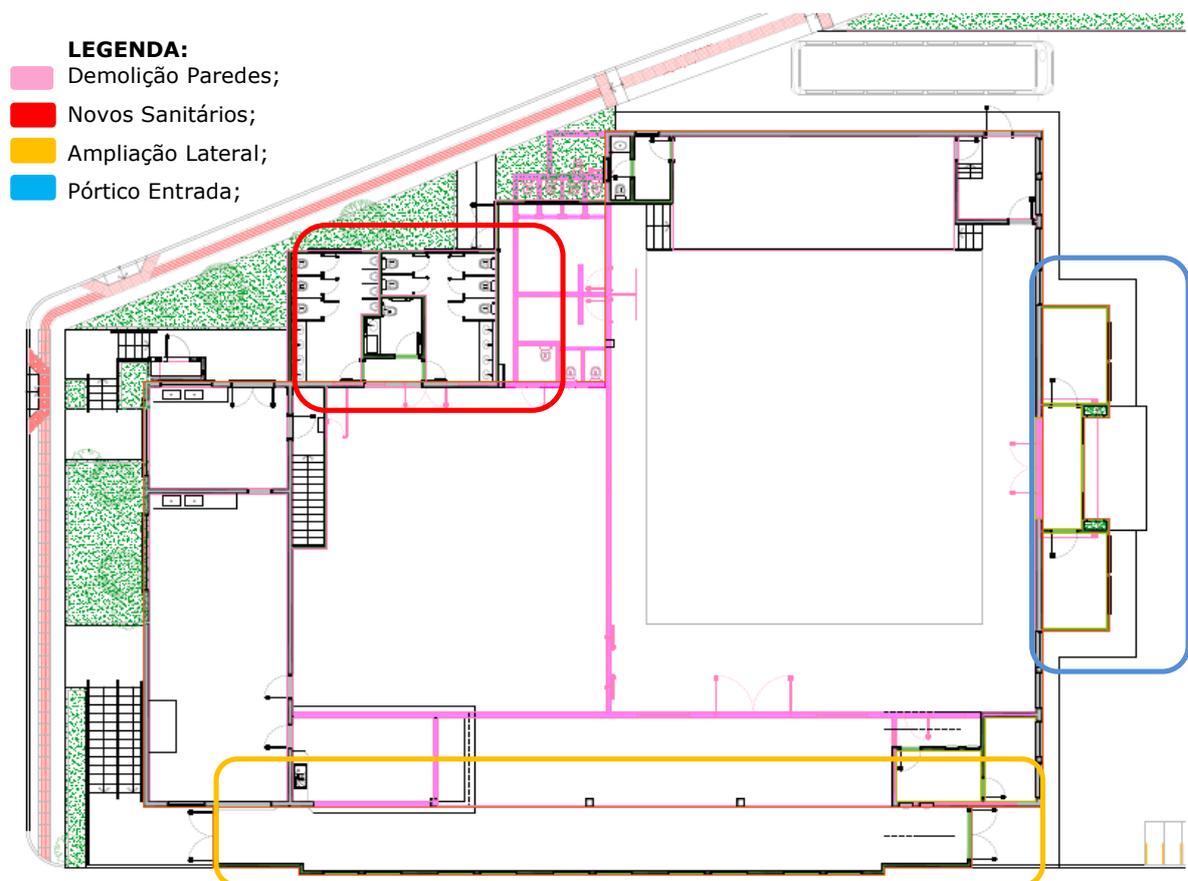
Fonte: (Engepla,2016)

No pavimento Térreo, foi aonde houve o maior número de modificações. Uma das principais demandas era o aumento da lotação do salão, então foi sugerido a demolição de algumas paredes internas, a que dividia o salão em duas partes, e algumas externas, a parede da varanda e dos sanitários existentes, este último aproveitando que já era um item do programa. Mas para isto precisávamos mudar o conceito da cobertura, principalmente os apoios. E foi solicitado que os apoios só fossem feitos nas paredes limítrofes.

Os novos sanitários foram projetados para aumentar a capacidade e evitar filas e também para atender a lei de Acessibilidade NBR-9050/2015, o sanitário P.N.E. foi projetado de forma a ser compartilhado como o sanitário família e fraldário, ampliando seu uso.

Também foi sugerido que fosse feita a cobertura definitiva na varanda lateral, que era sempre utilizada com o uso de lona plástica para ampliar o salão e acomodar mais mesas. Com esta cobertura conseguimos aumentar a lotação e criar outra entrada para eventos de shows musicais ou apresentação (figura 20).

Figura 20 – Planta Baixa Térreo



Fonte: (Engepla,2016)

A mais importante era resgatar o estilo “enxaimel” das antigas casas germânicas da região, então foi necessário criarmos um anexo a entrada principal, uma espécie de pórtico, para marcar a entrada. Também foi necessário o aumento da inclinação do telhado, mantendo os 06 caimentos já existentes e a inclusão das marsadas. Mas para a estrutura da cobertura tinha que ser metálica, por causa da limitação das sobrecargas nas paredes existentes.

4.3.2 Instalações Provisórias

Depois de todos os projetos aprovados nos órgãos competentes era hora de estabelecer um pré-cronograma de obra, então no dia 21 de novembro de 2016 teve início com a implantação das instalações provisórias. Foi executado um tapume com tabuas de pinus (2,5cm x 15cm x 300cm) e pau roliço de eucalipto com altura de 2,50m, onde optamos em fazê-lo com aberturas, tipo cerca, para que todos pudessem acompanhar o dia a dia da obra, ainda, mas por se tratar de uma obra com recursos da comunidade (figura 21). Também foram instalados o depósito de agregado graúdo e miúdo, a central de formas e a central de aço, tudo próximo à porta principal, Av. Vinte e nove de dezembro.

Figura 21 – Foto Execução do tapume e Inst. Provisórias



Fonte: (Engepla,2017)

4.3.3 Demolição da Marquise da Entrada

Um das demolições prevista era a retirada da marquise da entrada principal, aonde será construído o novo pórtico de entrada. Para tal etapa precisa ser feito o cimbramento da estrutura existente (pilares, vigas e laje), após isto iniciamos o rompimento

do concreto da laje e cortando as barras de aço que fazia o engastamento com a viga. Para esta etapa foi utilizado uma retroescavadeira para auxiliar na demolição da estrutura (figura 22).

Figura 22 – Foto Demolição da Antiga Marquise Entrada



Fonte: (Engepla,2017)

4.3.4 Pórtico de Entrada Principal

A construção do Pórtico da entrada era composta por uma estrutura de 09 vigas baldrame e cobertura, 08 pilares, e 122,00m² de laje pré-moldada. Como se trata de uma estrutura nova, não tinha nenhuma restrição, apenas tivemos o cuidado de fazer uma junta de dilatação entre o existente e o novo (figura 23).

No pórtico, além de marcar a entrada principal, também terá duas novas salas multiuso de atendimento a comunidade, com isto resgatando o uso diário do salão.

Figura 23 – Foto estrutura Pórtico de Entrada



Fonte: (Engepla,2017)

4.3.5 Ampliação Lateral

A execução da ampliação da lateral era composta por 11 pilares e um conjunto de vigas, baldrames, intermediárias e da cobertura. Neste caso havia várias interferências com a construção, pois se tratava de uma ampliação, e tinha que ser feita a emenda com a laje existente (figura 24).

Figura 24 – Foto estrutura ampliação lateral



Fonte: (Engepla,2017)

4.3.6 Alvenarias

As novas alvenarias foram executadas com tijolos cerâmicos de 9 furos, os tijolos tinham as seguintes dimensões 11,5cm x 14cm x 24cm, e assentados com argamassa industrializada mista no traço (1:4). Nas regiões aonde apresentaram umidade, parte inferior da parede, foi adicionado a argamassa 20ml de Vedacit. Também foi utilizado tela de amarração da estrutura moldada “in loco” com os tijolos, assim evitando a patologia de fissuramento entre a estrutura e os tijolos (figura 25).

Figura 25 – Foto Alvenarias



Fonte: (Engepla,2017)

4.3.7 Fachadas

Levando em conta a discussão proposta neste trabalho para a Norma de Desempenho, foi possível identificar as exigências dos usuários aplicáveis às fachadas. Sendo assim, concentram-se nesses requisitos gerais o entendimento de como funcionaria o estabelecido nela quando se repensa a forma como a Norma poderia se inserir neste objeto de estudo. Mesmo que esteja expresso que os termos dela não são aplicáveis a edificações que passem por reforma ou retrofit, a existência de requisitos que possam trazer uma normatização para o setor coloca em poder dos interessados nesse tipo de intervenção uma forma de regularizar a construção.

Outra característica do estilo era as estruturas de madeira aparente, que serviam de estrutura para as casas, haja visto que o concreto armado era muito caro e de difícil acesso, também os tijolos aparentes e as floreiras fazem parte deste estilo (figura 26). No nosso caso estas estruturas de madeira aparentes serão falsas, apenas cênicas e que serão feitas no próprio revestimento do reboco. Para que pareçam verdadeiras será utilizado a técnica do reboco estampado e posteriormente aplicado da pintura e géis.

Figura 26 – Elevações modelado no Sketchup 2017



Fonte: (Engepla,2017)

O efeito de tijolos aparentes, será utilizado cerâmica que imitem os tijolos, que pode ser do tipo tijoletas, pastilhas ou piso, com o assentamento do tipo amarração e posteriormente rejuntados. Esta cerâmica também será aplicada nas floreiras das janelas da

fachada virada para a praça, e na marquise de entrada principal e nas janelas pré-definidas em projeto (figura 27).

As esquadrias no estilo enxaimel, são em madeira e com funcionando tipo guilhotina, mas este item não será seguindo, pois, as janelas com este funcionamento seriam muito perigosas e poderiam causar acidentes. Foi decidido usar as esquadrias em alumínio bronze 4001, com vidros incolores com o seu funcionamento do tipo máxim-ar com limitação na abertura. Quanto ao material, alumínio ao invés de bronze, foi optado pela baixa manutenção e risco de danificar, tendo em vista que a durabilidade do alumínio é muito maior que a madeira.

Figura 27 – Elevações modelado no Sketchup 2017



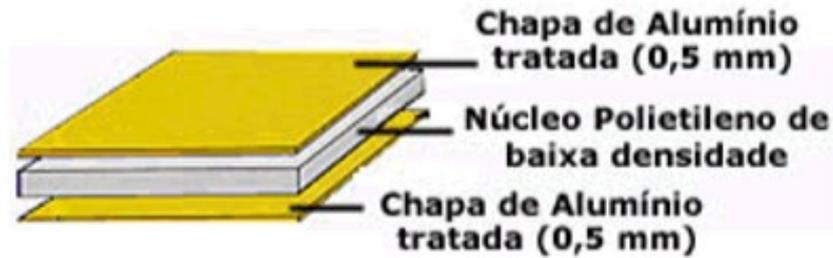
Fonte: (Engepla,2017)

A cobertura será feita toda em estrutura metálica em aço galvanizado a fogo e suas telhas também serão metálicas, do tipo termo acústicas e acessórios, tais como: rufos, redutor de queda e cumeeiras serão na cor cerâmica. No beiral e testeira recebera um acabamento com revestimento metálico, alumínio composto (ACM) branco.

É um tipo de revestimento em alumínio de alta resistência constituído por um núcleo alocado sob duas lâminas de alumínio sob tensão (figura 28).

O processo de fabricação do ACM utiliza o método contínuo de produção, onde as três camadas do painel são aderidas firmemente umas às outras com a ajuda de um filme de ligação molecular de alta performance, mediante um processo de aquecimento contínuo. (MORENO, 2012)

Figura 28 – Painel de Alumínio Composto - ACM



Fonte: (Arqtec. Revestimentos Metálicos. www.arquitec.net)

A fixação dos painéis, entretanto, envolve uma série de cuidados que incluem do manuseio do material no canteiro de obras à aplicação dos elementos de vedação e alinhamentos sobre a estrutura. Os painéis chegam na obra usinados, cortados e calandrados sob medida em processos industriais, revestidos com um filme de proteção, prontos para instalação. O correto trabalho de instalação, realizado por mão de obra especializada, é determinante para conferir a estética, a planicidade e a vedação desejadas.

4.3.8 Interior

Para fazer a demolição da cobertura, primeiro tínhamos que retirar o forro interno e externo. Esta etapa foi bastante trabalhosa, já que a diretriz era desmontarmos a forração com a menor perda possível, pois no planejamento financeiro está previsto uma venda deste produto (figura 29). Como o pé direito era relativamente alto, 4,15m, foi utilizado várias torres de andaimes para a tarefa. O novo forro será em gesso acartonado, como sanca e fibra mineral removível, pois este último é um excelente material térmico e acústico.

Figura 29 – Foto Demolição Forro Interno



Fonte: (Engepla,2017)

4.3.9 Cobertura

A outra demolição prevista, e a que requeria maior atenção, foi a retirada da cobertura existente, por vários fatores, mais o mais importante dele era que o revestimento interno era em madeira natural, assoalho e taco, e que o mesmo não seria removido, mas sim recuperado. Mas para receber a nova cobertura, que seria metálica, havia a necessidade de reforçar a alvenaria, e para isto foi projetada uma viga de cobertura em concreto armado.

A demolição da estrutura de madeira da cobertura foi uma das etapas mais crítica que passamos, pois, a cobertura original era em madeira nobre (canela preta e peroba), e as tesouras foram feitos com várias tabuas fixadas juntas, tipo um sanduiche, formando uma única peça, que em média pesava 1,5ton cada tesoura. Mas precisávamos fazer a nova viga de cobertura sobre a parede existente, no mesmo lugar aonde a estrutura de madeira se apoiava, então após a retirada do forro as tesouras de madeira ficaram bem a vista e começamos a fazer o escoramento das mesmas, como o princípio das tesouras e serem apoiadas nas extremidades fizemos o escoramento também na mesma posição, só que em vez de apenas uma escora, foi utilizado três apoios distantes entre si de aproximadamente 1,00m (figura 30).

Figura 30 – Foto Estrutura de Madeira Cobertura



Fonte: (Engepla,2017)

Para a próxima etapa, a equipe de operários passou por um treinamento de trabalho em alturas e utilização dos EPIs, após a fase de escoramento da estrutura de madeira e avaliação da segurança começamos a retirar as telhas de fibrocimento e os acessórios, também com um cuidado especial com o manuseio do material para ter o maior

reaproveitamento das mesmas, já que estávamos em uma obra da comunidade, as telhas que não foram danificadas com a desmontagem foram distribuídas para os moradores. Para a descida das telhas foi utilizado um caminhão muck (figura 31).

Figura 31 – Foto Desmontagem das telhas



Fonte: (Engepla,2017)

Após a retirada as telhas, iniciamos a desmontagem da estrutura de madeira propriamente dita. Resolvemos iniciar pelo fundo da obra por causa do equipamento que tínhamos disponível, e porque se tratar das menores tesouras. Nesta etapa foi utilizado o caminhão muck para o serviço. A estrutura foi desmontada da seguinte forma; primeiro foi despregados as ripas, em seguida os caibros e deixado apenas alguns contraventamento, após a passagem das cintas na tesoura os contraventamento era despregado e a tesoura liberada para o içamento (figura 32).

Toda a madeira da estrutura foi vendida para uma empresa de moveis de demolição, tinha aproximadamente 17,00m³ de madeira.

Figura 32 – Foto Desmontagem das tesouras



Fonte: (Engepla,2017)

Mas na parte da frente da obra o equipamento disponível, não alcançava a estrutura de madeira (tesouras), então foi alugado um guindaste para o serviço (figura 33), tendo em vista que com este novo equipamento poderia-se aumentar a produção e retirar não apenas uma tesoura de cada vez, mas duas por içamento, com este novo equipamento conseguiu-se reduzir em dois dias a desmontagem da cobertura.

Figura 33 – Foto Desmontagem das tesouras



Fonte: (Engepla,2017)

Prioridade foi dada para a viga da cobertura, porque não se poderia deixar o salão sem a cobertura, também havia a necessidade da cura do concreto antes de colocá-la em serviço. Neste caso a viga foi com seção de 25cm x 30cm, e foi executada com painéis de madeira, utilizou-se o fundo da viga existente. Também precisou-se deixar os chumbadores da estrutura metálica colocado na viga (figura 34).

Figura 34 – Foto viga da cobertura



Fonte: (Engepla,2017)

A cobertura metálica, foi executada pela empresa LLT Metalúrgica ME, que tem sua base em Joinville/SC. Toda a estrutura foi montada em baixo e com o caminhão muck foi içada e colocada na cobertura, com exceção da parte da frente da obra, que este foi montada toda no chão e içada de uma única vez, com a ajuda de um guindaste (figura 35).

Figura 35 – Foto estrutura metálica



Fonte: (Engepla,2017)

4.3.10 Instalações Hidráulicas, Elétrica e de Prevenção contra Incêndio

O abastecimento de água desta edificação será composto por dois sistemas, sendo denominado **ÁGUA POTÁVEL**, esse é responsável pelo abastecimento de lavatórios, chuveiros, duchas higiênicas, pias de cozinha e tanques e o outro denominado **ÁGUA BRUTA**, esse é responsável pelo abastecimento vasos sanitários e irrigação de jardins.

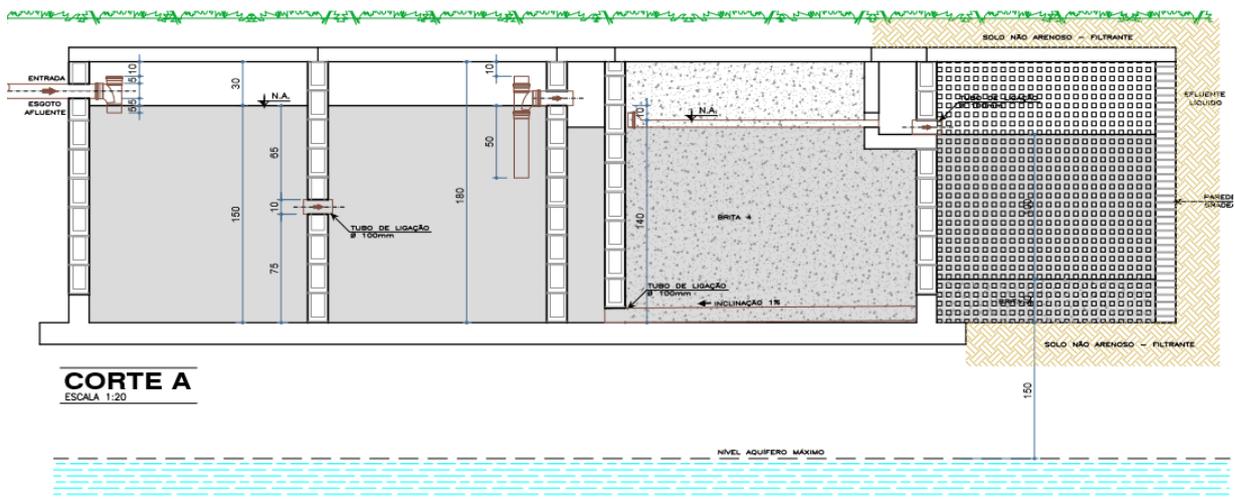
A distribuição de água ocorrerá a partir de barriletes, por colunas de distribuição com comando individual. Todas as tubulações e conexões para água fria, ou seja, alimentação, barriletes, colunas de distribuição e ramais serão em tubo PVC com fornecedor de qualidade tecnicamente comprovada.

O sistema de **ÁGUA POTÁVEL** - destinado ao abastecimento dos lavatórios, chuveiros, duchas higiênicas, pias de cozinha e tanques, será alimentado pela rede da concessionária e abastecerá, a parte mais elevada da edificação, onde se encontra conjunto de 2 reservatórios em fibra de vidro, com capacidade nominal de 2.000 litros cada, totalizando 4.000 litros.

O sistema de ÁGUA BRUTA - destinado ao abastecimento dos vasos sanitários e irrigação de jardins, será alimentado pela rede captação das águas pluviais da cobertura e abastecerá, a parte mais elevada da edificação, onde se encontra 1 reservatório em fibra de vidro, com capacidade nominal de 2.000 litros cada, totalizando 2.000 litros. No pavimento Subsolo encontra-se 3 reservatórios em fibra de vidro, com capacidade nominal de 5.000 litros cada, totalizando 15.000 litros e conjunto de moto-bomba para recalque da água bruta.

Como na região não há rede pública de tratamento de esgoto, foi projetado um sistema de tratamento de efluentes independente, contendo todas as caixas necessárias, tais como: caixa de inspeção, caixa de gordura e caixa de espuma, todas interligadas a uma rede interna e destinando seu efluentes ao conjunto fossa/filtro, está com 03 câmaras para a fossa e 01 câmaras destinada ao filtro anaeróbico, e na sequência à caixa clorador que por final interliga-se na rede pluvial pública (figura 36).

Figura 36 – Corte Esquemático T. Séptico, Tratamento complementar e disposição final



Fonte: (Engepla,2017)

As instalações elétricas compreendem diversas etapas, tais como: escolha dos pontos de utilização, cálculo da demanda de energia elétrica, divisão dos circuitos e dimensionamento dos cabos de forma que nenhum fique sobrecarregado e que eventuais reparos não interrompam o fornecimento completo de energia no salão multiuso. Como a região sofre bastante com o desligamento de energia, foi previsto no QGBT uma tomada externa, do tipo steck, para que em dias de evento possa ser feita uma alimentação alternativa, com o uso de gerador a combustão.

O fornecimento de energia na região é feito pela Cooperzem, e todo projeto foi apresentado e aprovado pelo departamento técnico.

A COOPERZEM é uma cooperativa que tem por objetivo suprir a necessidade de energia elétrica na região, formada principalmente pelos municípios de Armazém, São Martinho e São Bonifácio. Para esse fim a COOPERZEM conta com duas empresas, a COOPERZEM DISTRIBUIÇÃO e a COOPERZEM GERAÇÃO. São 48 funcionários na Distribuição e 09 na Geração, que estão à disposição de todos os associados/consumidores.

No projeto de Telecomunicações está previsto a utilização de rede de dados e linha telefônica, e circuito fechado de tv com alarme de perímetro. Todas as centrais ficaram localizadas na sala da tesouraria, por se tratar de um ambiente com acesso restrito.

Com o aumento da área fechada coberta o sistema de prevenção contra incêndio teve que se adequar a legislação atual, e com isso houveram grandes modificações. A edificação ficou classificada da seguinte forma; classificação de ocupação da Edificação: Reunião de Público com Concentração, Classificação do risco de Incêndio: LEVE e carga de Fogo: < 60 kg/m², conforme tabela 4.

Tabela 4 – Tabela de sist. necessários conf. parâmetros do imóvel

Art. 137. Para a ocupação **REUNIÃO DE PÚBLICO COM CONCENTRAÇÃO**, deve ser exigido:

Parâmetro mínimo	Sistema ou medida obrigatório
Independente	Plano de emergência
Independente	Proteção por extintores
Independente	Saídas de emergência
Independente	Instalações de gás combustível (quando houver consumo de gás)
Independente	Iluminação de emergência e Sinalização para abandono do local nas circulações, nas saídas de emergência, nos locais de reunião de público, nos auditórios e nos elevadores
Independente	Materiais de decoração e revestimento, ver IN 018/DAT/CBMSC
Independente	Piscina de uso coletivo, atender a IN 033/DAT/CBMSC
H≥20m ou A≥750m ²	Sistema de proteção contra descargas atmosféricas
H≥4pvts ou A≥750m ²	Sistema hidráulico preventivo
H≥4pvts ou A≥750m ²	Sistema de alarme e detecção de incêndio
H>20m	Dispositivo para ancoragem de cabos
H>40m	Local para resgate aéreo
H>60m	Elevador de emergência
Brigadistas de incêndio voluntário, quando a população fixa for superior a 10 pessoas; e Brigadistas de incêndio particular conforme especificações da IN 28/DAT/CBMSC	

Fonte: (INSC-01,2015)

O sistema preventivo existente era composto de apenas sinalização de abandono de local, iluminação de emergência e proteção por extintores. Agora os sistemas necessários serão; Sistema de proteção por extintores, Sistema de iluminação de emergência (IE) e

Sinalização de abandono de local (SAL); Instalação de gás central canalizado (IGCC); Sistema Hidráulico Preventivo (SHP); Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA); Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio (SAD); Saídas de Emergência (SE); Plano de Emergência e Brigada de Incêndio.

Também tivemos que adequar as saídas de emergência, aumentado as UP e os encaminhamento máximos, com isto foi criada duas saídas a mais para atender essa exigência da IN-CB/SC. Abaixo segue tabela com os parâmetros para o sistema de prevenção contra incêndio.

Nesta disciplina tivemos alguns desafios, tais como, para o sistema hidráulico preventivo (SHP) está previsto o funcionamento por gravidade com o uso de reservatórios elevados, mas como a arquitetura não nos permitia construir uma torre para a reserva técnica de incêndio (R.T.I.), foi projetado um sistema hidráulico preventivo pressurizado, dotado de duas bombas, uma elétrica e outra a combustão conforme IN-07 CB/SC, este conjunto (reservatórios e bombas) foram locados no pavimento Subsolo, para não termos perda de área no pavimento Térreo.

No caso do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) a solução que utilizamos foi usar a própria telha como malha de distribuição aérea até as descidas dos condutores, com isto conseguimos retirar a malha aérea, que geralmente são de cabo de cobre nu ou barra chata de alumínio, e conseqüentemente a redução do custo da obra.

Este procedimento que foi usado, de fixar os terminais aéreos na própria telha metálica, e como a telha metálica está fixada na estrutura metálica, os condutores de descidas só precisam ser fixados na própria estrutura metálica, e encaminhado até a malha de cobre nu e hastes no solo.

4.3.11 Fundações

As fundações foram divididas em duas etapas, uma equipe ficou com a tarefa de fazer as fundações da cobertura lateral, e a outra equipe de executar as fundações do pórtico de entrada principal. No pórtico de entrada principal, a fundação escolhida foi com sapatas isoladas, foram 08 sapatas ao todo, sendo 04 sapatas excêntricas e 04 sapatas de centro simétrico. Para execução dos buracos, foi alugado uma retroescavadeira, com profundidade de 2,50m na média (figura 37).

Figura 37 – Foto Execução Fundação Pórtico



Fonte: (Engepla,2017)

Na parte lateral da obra, a escolha foi fazer bloco com micro estacas, por se tratar de um solo muito mole. A execução foi feita da seguinte forma, primeiro foi aberto os buracos para execução dos blocos, com uma profundidade de 2,00m e depois foram feitos 01 furos de trado motorizado com bitola de 300mm até atingir a camada mais compacta. Para isto foi locado dos equipamentos, uma mini escavadeira e um caminhão muck com o trado motorizado (figura 38).

Figura 38 – Foto Execução Fundação Lateral



Fonte: (Engepla,2017)

4.4 PROBLEMAS ENCONTRADOS DURANTE O PROCESSO DE EXECUÇÃO DO RETROFIT DA EDIFICAÇÃO

Na parte externa e interna da edificação tinha um revestimento de parede, chapisco e reboco, na sua grande maioria, bem firme e resistente. Mas na fachada voltada para o sul (figura 39), apresentava sinais de umidade higroscópica, umidade ascendente. Isto

ocorreu por falta de impermeabilizante no alicerce e também porque o pavimento externo estava acima do alicerce, encostado direto o aterro na alvenaria de tijolos.

Figura 39 – Foto do Revestimento Externo



Fonte: (Engepla,2017)

Como observado no levantamento de campo, existia várias paredes que apresentavam umidade na parte inferior, principalmente as paredes voltadas para o lado sul da edificação. Para diagnosticar esta patologia, foi solicitado ao técnico de impermeabilização da Vedacit, Sr. Rodrigo, que fizesse uma visita na obra a fim de verificar as causas desta patologia e indicar as soluções. Os laudos obtidos são apresentados no anexo B.

Esta é chamada de umidade ascendente, basicamente trata-se de umidade que avança pelas vigas do baldrame, que geralmente são má impermeabilizadas e encontra um caminho na impermeabilização, e por capilaridade sobe pelas paredes, sejam elas de tijolos maciços, furados ou blocos.

Na visita o técnico concluiu que, por causa do salão ter sido construído há mais ou menos 40 anos as técnicas disponíveis não eram tão aperfeiçoadas, e que todo o reboco está danificado com vários pontos de segregamento da argamassa. Também foi constatado que embaixo da escada havia algumas ferragens exposta com sinais de oxidação.

Após as recomendações feitas pelo técnico da Vedacit, Sr. Rodrigo, foi decidido fazer o arrancamento de todo os revestimentos (chapisco e reboco) e executar as recomendações do técnico.

4.5 SOLUÇÕES ADOTADAS PARA OS PROBLEMAS ENCONTRADOS

Foi indicado retirar todo o reboco interno e externo, aplicar VEDATOP em três demãos cruzadas (figura 40), conforme recomendação do MT edição 48, até a altura de 1,5

metros de altura interna e externamente, refazer o reboco utilizando somente areia média lavada e peneirada, cimento e ALVENARIT. Na parte inferior da escada recomenda-se que limpe o local com uma escova de aço, aplicar o ARMATEC ZN para proteger o ferro e recobrir com ARGAMASSA ESTRUTURAL 250, conforme relatório da visita técnica na construção anexo B.

VEDATOP é uma argamassa polimérica semiflexível impermeável, indicada para vedação e eliminação da umidade. Pode ser aplicado sobre concreto, blocos cerâmicos e de concreto, fibrocimento e demais bases cimentícias. VEDATOP não é tinta de acabamento, mas permite que as paredes recebam pintura, OTTO (2017).

Figura 40 – Foto Remoção Revestimento e Aplicação Impermeabilizante



Fonte: (Engepla,2017)

ALVENARIT é um aditivo que proporciona ótima trabalhabilidade às argamassas de assentamento e rebocos. Por ser líquido, facilita o trabalho, proporcionando economia de material, praticidade no preparo e excelente acabamento. Agrega uma série de vantagens às argamassas: maior aderência, coesão, ausência de fissuras e menor exsudação. Argamassas preparadas com ALVENARIT não precisam ser curtidas, OTTO (2017).

ARMATEC ZN é um primer anticorrosivo, elaborado à base de resina sintética com cromato de zinco, que oferece alto poder inibidor de corrosão, proporcionando desse modo efetiva proteção aos metais. Impede a corrosão até mesmo em atmosferas bastante agressivas. Recobre as armaduras de espera e outras superfícies metálicas com um filme impermeável de grande aderência. Caracteriza-se pela secagem rápida e grande durabilidade. ARMATEC ZN aceita pintura posterior, à base água ou solvente, OTTO (2017).

ARGAMASSA ESTRUTURAL 250 é uma argamassa bi componente à base de cimento e polímeros acrílicos que, depois da mistura, resulta numa argamassa coesa, tixotrópica e de fácil moldagem. O produto apresenta elevada resistência mecânica, elevada

aderência e retração compensada. É indicada para reparos superficiais em estruturas de concreto com espessuras de 5 a 25 mm, OTTO (2017) (figura 41).

Figura 41 – Aplicação Impermeabilizante



Fonte: (Engepla,2017)

Após o tratamento da umidade na alvenaria e os testes aprovados, conforme recomendações do fabricante do impermeabilizante, indicamos a execução do novo revestimento primário, chapisco e reboco (figura 42), com a preocupação no tipo de argamassa a ser utilizada, pois é sabido que a região é muito umida, então decidimos utilizar o traço sem a presença do cal hidratado, apenas o traço com cimento e areia media fina na proporção de traço (1:4) e para melhorar a trababilidade da argamassa foi adicionado 20ml de Avenarit da Vedacit.

Figura 42 – Reboco Novo



Fonte: (Engepla,2017)

Também foi recomendado para a reconstrução do contra piso novo em cima do antigo, recomenda-se uma nata de BIANCO, água e cimento, na proporção de duas partes de água para uma de BIANCO. Aplicar a solução no contra piso, e logo vir com o novo contra

piso por cima, e nas calhas de chuva recomenda-se aplicação do VEDAPREN FAST na cor terracota, para acompanhar a cor do telhado.

4.6 SITUAÇÃO ATUAL DA EDIFICAÇÃO APÓS O PROCESSO DE RETROFIT

O processo de retrofit ainda está em andamento, mas com a aplicação das técnicas da norma de desempenho e dos novos materiais já se percebe uma grande melhora na edificação.

Outro fator relevante foi a recuperação do estilo enxaimel das antigas casas da região, resgatando a culturas e os costumes (figuras 43 a 47).

Figura 43 – Foto Atual da Av. Vinte e Nove de Dezembro



Fonte: (Engepla,2017)

Figura 44 – Foto Atual da Av. Vinte e Nove de Dezembro esquina Rua do Agricultor



Fonte: (Engepla,2017)

Figura 45 – Foto Atual Rua Pe. Deodato Kopmans lateral e da Praça Heróis C S Garganta



Fonte: (Engepla,2017)

Figura 46 – Foto Atual Av.Vinte e Nove de Dezembro esquina da Praça Heróis C S Garganta



Fonte: (Engepla,2017)

Figura 47 – Foto Atual Rua do Agricultor



Fonte: (Engepla,2017)

5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

5.1 CONCLUSÃO

Um processo de retrofit requer um estudo complexo de todos os elementos constituintes do processo, exigindo rigor e minúcia na sua execução, utilizando técnicas e procedimentos muito diferentes dos convencionais. Portanto, conhecer o estágio de degradação de uma construção é imprescindível para sua reabilitação.

Mesmo com o retrofit ainda em andamento, é notável a importância da introdução das práticas e materiais sustentáveis.

5.1.1 Importância do Processo de Retrofit Realizado na Edificação

A revitalização do antigo é uma tendência mundial que ainda não se popularizou no Brasil, mas que já apresenta uma força latente, capaz de atrair vida nova para as áreas deterioradas das grandes cidades, com base no que foi exposto, o Retrofit de edifícios tem sido um tema recorrente no setor da construção civil e, aliado ao conceito de Sustentabilidade, tornou-se uma das prioridades de atuação. Portanto, o processo de diagnóstico e as análises dos quesitos térmico, lumínico e acústico são importantes para garantir um bom desempenho da edificação, levando a uma busca crescente por metodologias que permitam desenvolver simulações

5.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

No que concerne ao processo de retrofit, o presente estudo procurou trazer a informação básica para melhor contribuir para a gestão do processo, mostrando que tal intervenção não se limita a prédios antigos ou degradados. Na verdade, o retrofit é capaz de revalorizar tanto o edifício recuperado quanto o seu entorno, é capaz de engrandecer toda a construção que se quer atualizar, substituindo sistemas prediais ineficientes, sem mexer drasticamente na edificação.

Outro ponto levantado neste trabalho, que contribui para a utilização do retrofit é como a Norma NBR-15.575/2013 pode e deve ser aplicada como parâmetro para as renovações, mesmo que em seu texto se afirme claramente que esta não se aplica a tal

intervenção construtiva, ao contrário do que dizem muitos de seus critérios, claramente aplicável ao processo.

REFERÊNCIAS

- ABIKO, Alex K. **Introdução à gestão habitacional**. Texto técnico – Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 1995.
- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR15575-6 de 02/2013**: Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários. 2017. Disponível em: <<https://www.target.com.br/produtos/normas-tecnicas/40672/nbr15575-6-edificacoes-habitacionais-desempenho-parte-6-requisitos-para-os-sistemas-hidrossanitarios-valida-a-partir-de-19-07-2013>>. Acesso em out. 2017.
- ARAÚJO, Marcio Augusto. **A moderna construção sustentável**. 14/05/2012. Disponível em: <<http://parquessustentaveis.blogspot.com.br/2012/05/moderna-construcao-sustentavel.html>>. Acesso em out. 2017.
- ARAÚJO, Tamara Ingrid Marques de. **Análise da viabilidade técnico-econômica da implantação de geração solar fotovoltaica associada ao retrofit de iluminação no Centro de Tecnologia da UFRN**. 2017. 60f. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal-RN. 2017.
- ATITUDES SUSTENTÁVEIS: **Sustentabilidade Ambiental – Desenvolvimento e Proteção. 2014**. Disponível em: <<http://www.atitudessustentaveis.com.br/artigos/sustentabilidade-ambientaldesenvolvimento-e-protecao/>>. Acessado em out. 2017.
- BARRIENTOS, Maria Izabel Garrido Garcia. **Retrofit de edificações: estudo de reabilitação e adaptação das edificações antigas as necessidades atuais**. 2004. 252f. Dissertação - Universidade Federal do Rio de Janeiro, FAU. Rio de Janeiro: UFRJ / FAU, 2004.
- BEUREN, Ilse Maria. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2003.
- CAMPOS, Patrícia Farrielo. **Light Steel Framing - Uso em construções habitacionais empregando a modelagem virtual como processo de projeto e planejamento**. Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, 2014.
- CBIC. CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013**. Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.
- CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.
- COSTA, M. L.; COSTA, L. G.; NEVES, M. C. D. A investigação em educação em ciência no contexto da educação especial: algumas considerações sobre as dificuldades da pesquisa bibliográfica. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, n. 23, p. 35-47, dez. 2007.

CROITOR, Eduardo Pessoa Nocetti. **A gestão de projetos aplicada à reabilitação de edifícios**: estudo da interface entre projeto e obra. 2009. Dissertação de Mestrado Escola Politécnica da USP. São Paulo: EPUSP, 2009.

DICIONÁRIOWEB. Disponível em: <<http://www.dicionarioweb.com.br/>>. Acesso em out. 2017.

EPE. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional 2015**: Ano base 2014: Relatório final. Rio de Janeiro, 2015.

EUROCONSTRUCT CONFERENCE. Amsterdam. Press release. **EIB Economisch Instituut voor de Bouwnijverheid**. Amsterdam, 2006. Disponível em: <<http://www.euroconstruct.org/pressinfo/pressinfo.php>>. Acesso em out. 2017.

FERREIRA, A. B. H. **Minidicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1977.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos da pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOMES, Ana Silvia Schmidt. **Retrofit de Fachadas de Edifícios à luz da ABNT NBR 15.575**. Monografia (Especialização em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2015.

GOMES, Ana Silvia Schmidt. **Retrofit de fachadas de edifícios à luz da ABNT NBR 15.575**. 2015. 142f. Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo de pós-graduação lato-sensu em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios. São Paulo. 2015.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira. **Diagnósticos na reabilitação de edificações**. 11/05/2016. Disponível em:

<https://institutedeengenharia.org.br/site/noticias/exibe/id_sessao/70/id_colunista/22/id_noticia/10072/Diagn%C3%B3sticos-na-reabilita%C3%A7%C3%A3o-de-edifica%C3%A7%C3%B5es>. Acesso em out. 2017.

HONÓRIO, Rangel Barreto; MAURÍCIO FILHO, Sandro. **Análise de um projeto residencial multifamiliar às exigências estabelecidas pela NBR 15575/2013**: estudo de caso. 2017. 134f. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina. Tubarão. 2017.

JESUS, C. R. Marques de. **Análise de custos para reabilitação de edifícios para habitação**. São Paulo - SP: USP, 2008.

LIRA, Roberto. **NBR 15575 cria nova era para a construção civil**. 2014. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/nbr-15575-cria-nova-era-para-a-construcao-civil/>>. Acesso em out. 2017.

MORAES, Virgínia Tambasco Freire; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. **"Retrofit": criação e implantação de estratégias sustentáveis no uso e manutenção de edificações existentes.** 2012. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/entac2014/2012/docs/1060.pdf>>. Acesso em out. 2017.

MUSSNICH, Luiza Barreto. **Retrofit em containers marítimos para reuso na arquitetura e sua viabilidade.** Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia - Edição nº 10 Vol. 01/ 2015 dezembro/2015

PORTAL VGV. **Construção Civil é responsável pelo consumo de 75% dos recursos naturais do planeta.** 2010. Disponível em <<http://www.portalvgv.com.br/site/tag/>>

PROCEL. PROCEL INFO - **Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética.** 2015. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br>>. Acesso em out. 2017.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** Novo Hamburgo: Feevale, 2009.

Responsabilidade-ambiental/page/3/> Acessado em out. 2017.

SEMIPAR. **A Influência da NBR 15575: 2013 na durabilidade e vida útil das edificações residenciais.** 2016. Disponível em: <<file:///E:/Faculdade/10Semestre/TCC/Materiais/Consultados/228-533-1-PB.pdf>>. Acesso em out. 2017.

SFEIR, Bárbara de Oliveira. **Proposta de retrofit para o sistema de iluminação de uma Edificação Pública Federal.** 2016. 52f. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Estadual de Londrina. Londrina. 2016.

SLOMA, Raphael Bilinski. **Comparativo de sistema construtivos.** 2016. 80f. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil da Faculdade Tuiuti do Paraná. Curitiba. 2016.

SOUZA, Thiago Coutinho de. **Retrofit e a revitalização de centros urbanos: estudo de caso: reabilitação do Ed. Tupis.** 2011. 87f. Monografia de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte. 2011.

USP (Brasil). **O que é desempenho.** 2014. Disponível em: <http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0188/Aut188_desempenho.pdf>. Acesso em out. 2017.

VALE, M.S. **Diretrizes para Racionalização e Atualização das Edificações: segundo o conceito da qualidade e sobre a ótica do Retrofit.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

ZIKMUND, W. G. **Business research methods.** 5. ed. Fort Worth, TX: Dryden, 2000.

FÉDÉRATION INTERNATIONALE DU BÉTON. **FIB Bulletin 34.** Model Code for Service Life Design, February 2006.

GARCÍA-ALONSO, M. C.; ESCUDERO, M. L.; MIRANDA, J. M.; VEGA, M. I.; CAPILLA, F.; CORREIA, M. J.; SALTA, M.; BENNANI, A.; GONZÁLEZ, J.A. Corrosion behaviour of new stainless steels reinforcing bars embedded in concrete. **Cement and Concrete Research**, 37, p.1463–1471, 2007.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). General Principles on the Design of Structures for Durability. **ISO 13823**. Geneva: ISO/TC, 2008.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). General principles on reliability for structures. **ISO 2394**. Geneva: ISO/TC, 1986. MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P.J.M. **Concreto: microestrutura, propriedades e materiais**. São Paulo: IBRACON, 2008.

MEIRA, G. R.; PADARATZ, Ivo J. **Custos de recuperação e prevenção em estruturas de concreto armado: uma análise comparativa**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, IX, 2002, Foz do Iguaçu. Anais... Porto Alegre: 2002, p. 1425-1432.

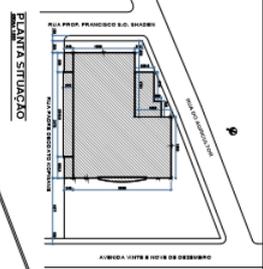
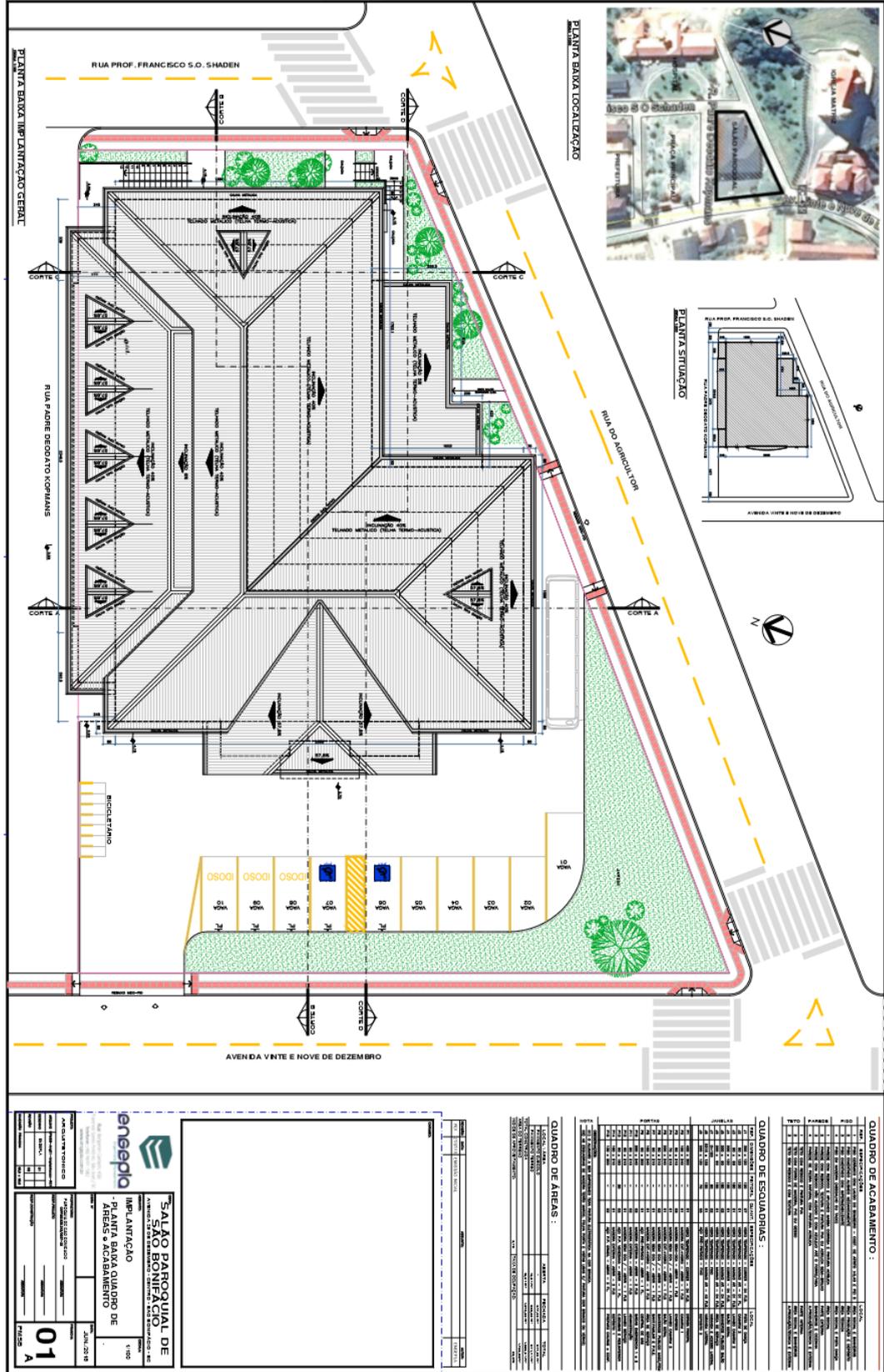
NACE International - The national association of corrosion engineers. **Corrosion costs and preventive strategies in the United States**. Publication n. FHWA-RD-01-156, 2002. Disponível em <http://www.nace.org/nace/content/publicaffairs/cocorrindex.asp>. Acesso em 5 de abril de 2012.

POSSAN, E. **Modelagem da carbonatação e previsão de vida útil de estruturas de concreto em ambiente urbano**. 2010. Tese de doutorado (Doutorado em engenharia) - Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

ANEXOS

ANEXO A – Projeto Arquitetônico

Planta Baixa Implantação Geral.



QUADRO DE ACABAMENTO :

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

QUADRO DE ESCALARIAS :

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

QUADRO DE ÁREAS :

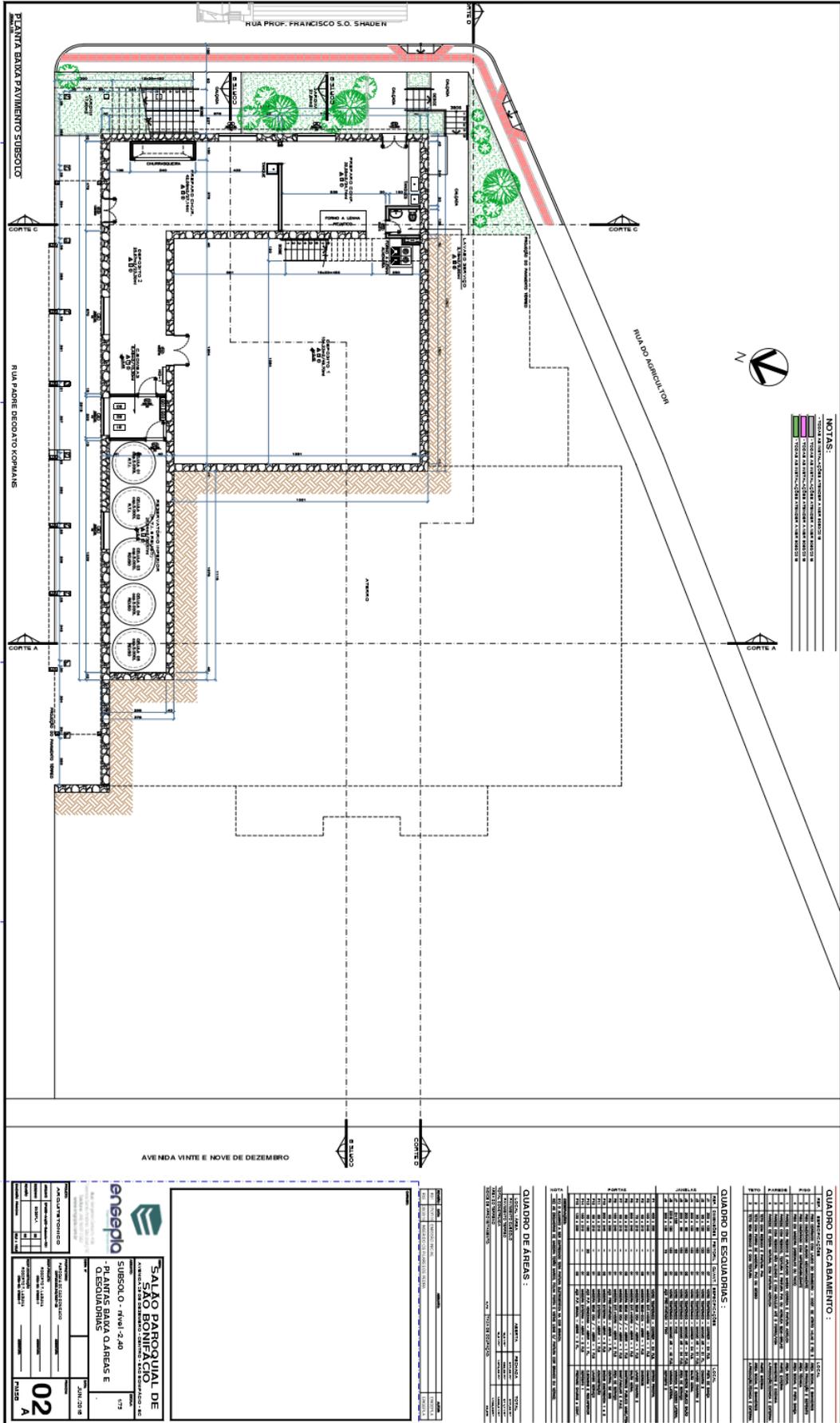
TIPO	ÁREA (m²)	PERÍMETRO (m)	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

SALÃO PAROQUIAL DE SÃO BONIFÁCIO
- PLANTA BAIXA QUADRO DE ÁREAS e ACABAMENTO -

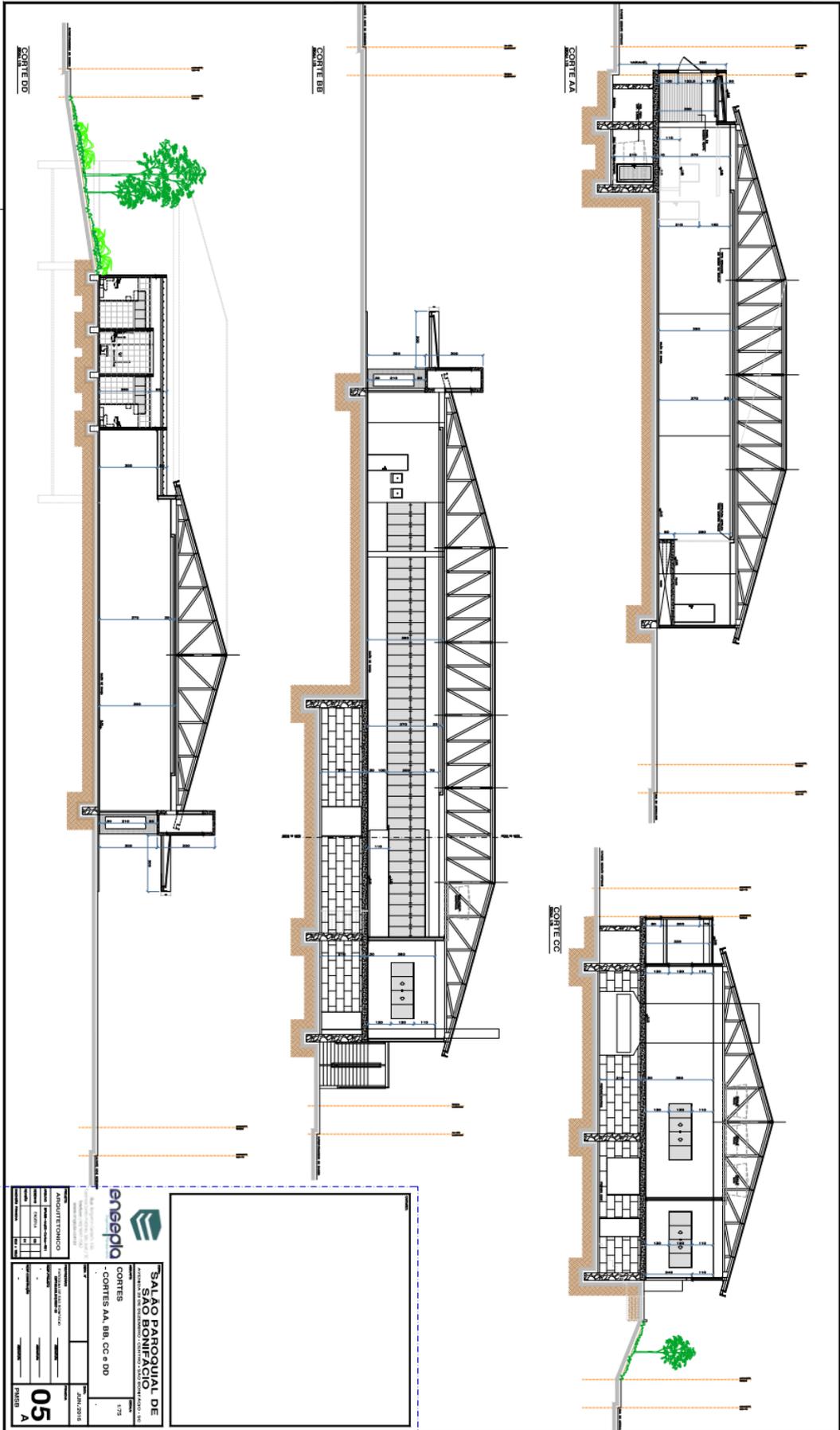
01 A

PROJETO	...
REVISÃO	...
APROVAÇÃO	...
DATA	...

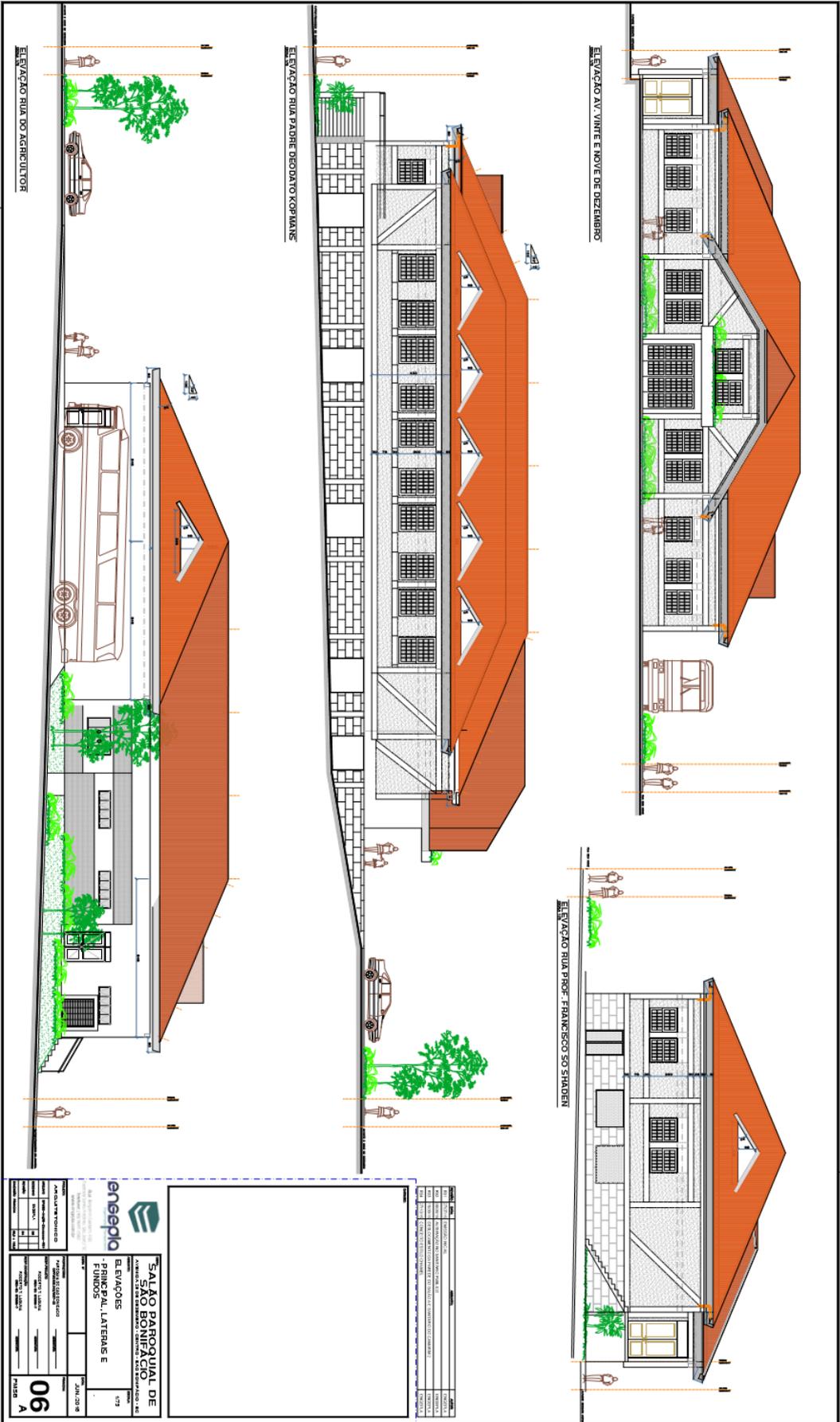
Planta Baixa Pavimento Subsolo.



Cortes AA, BB, CC e DD.



Elevações



ITEM	QUANTIDADE	UNIDADE	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)
1	1	m²	100,00	100,00
2	1	m²	100,00	100,00
3	1	m²	100,00	100,00
4	1	m²	100,00	100,00
5	1	m²	100,00	100,00
6	1	m²	100,00	100,00
7	1	m²	100,00	100,00
8	1	m²	100,00	100,00
9	1	m²	100,00	100,00
10	1	m²	100,00	100,00
11	1	m²	100,00	100,00
12	1	m²	100,00	100,00
13	1	m²	100,00	100,00
14	1	m²	100,00	100,00
15	1	m²	100,00	100,00
16	1	m²	100,00	100,00
17	1	m²	100,00	100,00
18	1	m²	100,00	100,00
19	1	m²	100,00	100,00
20	1	m²	100,00	100,00
21	1	m²	100,00	100,00
22	1	m²	100,00	100,00
23	1	m²	100,00	100,00
24	1	m²	100,00	100,00
25	1	m²	100,00	100,00
26	1	m²	100,00	100,00
27	1	m²	100,00	100,00
28	1	m²	100,00	100,00
29	1	m²	100,00	100,00
30	1	m²	100,00	100,00
31	1	m²	100,00	100,00
32	1	m²	100,00	100,00
33	1	m²	100,00	100,00
34	1	m²	100,00	100,00
35	1	m²	100,00	100,00
36	1	m²	100,00	100,00
37	1	m²	100,00	100,00
38	1	m²	100,00	100,00
39	1	m²	100,00	100,00
40	1	m²	100,00	100,00
41	1	m²	100,00	100,00
42	1	m²	100,00	100,00
43	1	m²	100,00	100,00
44	1	m²	100,00	100,00
45	1	m²	100,00	100,00
46	1	m²	100,00	100,00
47	1	m²	100,00	100,00
48	1	m²	100,00	100,00
49	1	m²	100,00	100,00
50	1	m²	100,00	100,00
51	1	m²	100,00	100,00
52	1	m²	100,00	100,00
53	1	m²	100,00	100,00
54	1	m²	100,00	100,00
55	1	m²	100,00	100,00
56	1	m²	100,00	100,00
57	1	m²	100,00	100,00
58	1	m²	100,00	100,00
59	1	m²	100,00	100,00
60	1	m²	100,00	100,00
61	1	m²	100,00	100,00
62	1	m²	100,00	100,00
63	1	m²	100,00	100,00
64	1	m²	100,00	100,00
65	1	m²	100,00	100,00
66	1	m²	100,00	100,00
67	1	m²	100,00	100,00
68	1	m²	100,00	100,00
69	1	m²	100,00	100,00
70	1	m²	100,00	100,00
71	1	m²	100,00	100,00
72	1	m²	100,00	100,00
73	1	m²	100,00	100,00
74	1	m²	100,00	100,00
75	1	m²	100,00	100,00
76	1	m²	100,00	100,00
77	1	m²	100,00	100,00
78	1	m²	100,00	100,00
79	1	m²	100,00	100,00
80	1	m²	100,00	100,00
81	1	m²	100,00	100,00
82	1	m²	100,00	100,00
83	1	m²	100,00	100,00
84	1	m²	100,00	100,00
85	1	m²	100,00	100,00
86	1	m²	100,00	100,00
87	1	m²	100,00	100,00
88	1	m²	100,00	100,00
89	1	m²	100,00	100,00
90	1	m²	100,00	100,00
91	1	m²	100,00	100,00
92	1	m²	100,00	100,00
93	1	m²	100,00	100,00
94	1	m²	100,00	100,00
95	1	m²	100,00	100,00
96	1	m²	100,00	100,00
97	1	m²	100,00	100,00
98	1	m²	100,00	100,00
99	1	m²	100,00	100,00
100	1	m²	100,00	100,00

enasepo
 Engenharia e Arquitetura
 Rua...
 Fone: (11) 5082-1111
 www.enasepo.com.br

SALÃO PAROQUIAL DE SÃO BONIFÁCIO
 FUNDO DE MANUTENÇÃO DO BARRIO SANTO ANTONIO DE PÁDUA
 - PRIMEIRA LATERAL E FUNDO

PROJETO DE ARQUITETURA
 Nº 06
 A

PROJETO DE ARQUITETURA
 Nº 06
 A

ANEXO B – Relatório Visita de Campo Técnico da Vedacit o



RELATÓRIO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA - RAT

DADOS DE AGENDAMENTO

AGENDADO POR:

DATA DA SOLICITAÇÃO: 14/02/2017

CONSULTOR TÉCNICO RESPONSÁVEL PELO CHAMADO: RODRIGO FLORES

DATA DA VISTA: 16/02/2017

PERÍODO: (X) MANHÃ (X) TARDE () NOITE

MOTIVO DO CHAMADO DA ASSISTÊNCIA

(X) ESPECIFICAÇÃO DE PRODUTO / SISTEMA – MOTIVO: reforma do salão paroquial

() PROBLEMA DE APLICAÇÃO – LOCAL:

() PROBLEMA COM O PRODUTO – QUAL:

() TESTE E ENSAIO – MOTIVO:

CONTATO DO CLIENTE

(X) CONSTRUTORA: Engepla Engenharia

() LOJA:

() REPRESENTANTE:

() CONSUMIDOR FINAL:

() OUTROS:

SOLICITANTE	TELEFONE FIXO	CELULAR	E-MAIL
Eng. Luciano		48-9697-1582	
FALAR COM:	TELEFONE FIXO	CELULAR	E-MAIL
FALEI COM:	TELEFONE FIXO	CELULAR	E-MAIL
Eng. Luciano			



ENDEREÇO						
LOJA / CONSTRUTORA						
Nº.		CEP		Bairro		Cidade/Estado
Referências						
ENDEREÇO VISITA		Av. Vinte e Nove de Dezembro				
Nº.	338	CEP	88485-000	Bairro		Cidade/Estado
Referências						
São Bonifácio -SC						

ANÁLISE DA SOLICITAÇÃO DO CLIENTE

Email recebido de Rodrigo – Filial SC

Favor abrir esse RAT

Igreja de São Bonifácio

Endereço: Av. Vinte e Nove de Dezembro, 338, São Bonifácio - SC, 88485-000

Telefone: (48) 3252-0194

Reforma do salão paroquial

Empresa solicitante: engepla engenharia

Engenheiro: Luciano

Telefone: 048-9697-1582

Já esta agenda a visita para quinta dia 16/02

Rodrigo Flores

Técnico Comercial

Rodrigo.flores@vedacit.com.br

(48) 3247-2102 / (48) 99623-8685



PARECER DO CONSULTOR TÉCNICO RESPONSÁVEL PELO CHAMADO

Visita à São Bonifácio para visualizar e indicar produtos para reforma do salão paroquial da Igreja de São Bonifácio. Foi verificado junco com Luciano que o salão foi construído há mais ou menos 40 anos com tijolos maciços trançados, sobre uma coluna de pedras que atingem dois metros de profundidade em alguns lugares, todo o reboco esta danificado e com vários pontos de segregamento. Em baixo da escada há ferragens exposta com sinais de oxidação.

PROCEDIMENTO INDICADO

Foi indicado retirar todo o reboco interno e externo, aplicar VEDATOP em três demãos cruzadas, conforme recomendação do MT edição 48, até a altura de 1,5 metros de altura interna e externamente, refazer o reboco utilizando somente areia media lavada e peneirada, cimento e Alvenarit.

Na parte inferior da escada recomenda-se que limpe o local com uma escova de aço, aplicar o ARMATEC ZN para proteger o ferro e recobrir com ARGAMASSA ESTRUTURAL 250.

No assentamento dos tijolos utilizar areia media lavada e peneirada, cimento e Alvenarit. Para a reconstrução do contra piso novo em cima do antigo, recomenda-se uma nata de BIANCO, agua e comento, na proporção de duas partes de agua para uma de BIANCO. Aplicar a solução no contra piso, e logo vir com o novo contra piso por cima.

Nas calhas de chuva recomenda-se aplicação do VEDAPREN FAST na cor terracota, para acompanhar a cor do telhado.

VEDACIT[®]
Impermeabilizantes

Foto do salão por fora, sendo instalado telhado novo, onde foi recomendado o VEDAPREN FAST, nas calhas de chuva



Foto do reboco externo, recomendado a retirada de todo o reboco, aplicar o VEDATOP e refazer o reboco utilizando ALVENARIT.



uma empresa do  Grupo Baumgart

www.vedacit.com.br

VEDACIT
Impermeabilizantes

Foto da parede construídas com tijolos maciços, trançados. Recomendado a remoção do reboco a aplicação do VEDATOP, e novo reboco com ALVENARIT.



Foto do fundo da escada, recomendado a aplicação do ARMATEC ZN + ARGAMASSA ESTRUTURAL 250



uma empresa do  Grupo Baumgart

www.vedacit.com.br



COMPLEMENTOS

FOTOS: (X) SIM, anexado ao relatório () NÃO

CÓPIA DA NOTA FISCAL: () SIM, anexada ao relatório () NÃO

PREVISÃO DE RETORNO: (X) SIM () NÃO QUANDO: após compra do material

PERCEPÇÃO DO NOSSO ATENDIMENTO POR PARTE DO CLIENTE:

(x) SATISFATÓRIO

() SATISFATÓRIO PARCIALENTE

() INSATISFATÓRIO

PORQUE?

ENVIAR RELATÓRIO AO CLIENTE: () SIM (x) NÃO

Rodrigo Flores

Técnico Comercial

Rodrigo.flores@vedacit.com.br

DATA DO RELATÓRIO: 17/02/2017

Ricardo Faria

Coordenador Técnico Comercial

ricardo.faria@vedacit.com.br

PARA USO DO LCQ – LABORATÓRIO DE CONTROLE DE QUALIDADE

uma empresa do  Grupo Baumgart

www.vedacit.com.br

**INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS**

DATA DA SOLICITAÇÃO NO LCQ:

IDENTIFICAÇÃO DO (S) PRODUTO (S):

TIPO E QUANTIDADE DE EMBALAGEM:

Nº LOTE:

DATA DE FABRICAÇÃO:

DADOS DO FORNECEDOR DA EMBALAGEM:

PARECER DO DEPARTAMENTO TÉCNICO AO LCQ

Ricardo Faria

Coordenador Técnico

ricardo.faria@vedacit.com.br**PARECER DO LABORATÓRIO DE CONTROLE DE QUALIDADE**uma empresa do  Grupo Baumgartwww.vedacit.com.br



() PROCEDENTE

() IMPROCEDENTE

CONCLUSÃO:

Denise Topdjian

Coordenadora Controle de Qualidade

denise.topdjian@vedacit.com.br

DATA DO ENVIO AO TEC:

PARECER DO DEPARTAMENTO TÉCNICO AO SAC

Ricardo Faria

Coordenador Técnico

ricardo.faria@vedacit.com.br

DATA DO ENVIO AO SAC:

PARECER DO SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO CLIENTE - SAC

uma empresa do  Grupo Baumgart

www.vedacit.com.br



ASSINATURA ELETRÔNICA

Nome do responsável SAC

Cargo do responsável SAC

email do responsável SAC@vedacit.com.br

SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO CLIENTE – SAC

0800 833 2248

DATA:

uma empresa do  Grupo Baumgart

www.vedacit.com.br