



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

CHELSSY EMANUELE DE OLIVEIRA BRAGA

**ESTUDO DE CASO PARA ANÁLISE DE VIABILIDADE DE  
RECUPERAÇÃO DE PRÉDIO EM ALVENARIA RESISTENTE COM  
RISCO AO DESABAMENTO NA CIDADE DE RECIFE**

Recife  
2016

CHELSSY EMANUELE DE OLIVEIRA BRAGA

**ESTUDO DE CASO PARA ANÁLISE DE VIABILIDADE DE  
RECUPERAÇÃO DE PRÉDIO EM ALVENARIA RESISTENTE COM  
RISCO AO DESABAMENTO NA CIDADE DO RECIFE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Construção Civil

Orientador: Prof. Dr. Rubens Alves Dantas

Recife

2016

Catálogo na fonte

Bibliotecária Margareth Malta, CRB-4 / 1198

B813e Braga, Chelssy Emanuele de Oliveira.  
Estudo de caso para análise de viabilidade de recuperação de prédio em alvenaria resistente com risco ao desabamento na cidade de Recife / Chelssy Emanuele de Oliveira Braga. - 2016.  
92 folhas, il., gráfs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Rubens Alves Dantas.  
TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.  
Departamento de Engenharia Civil, 2016.  
Inclui Referências e Anexos.

1. Engenharia Civil. 2. Alvenaria resistente. 3. Prédio-caixão. 4. Desabamento. 5. Viabilidade. 6. Recuperação. 7. Demolição. 8. Reconstrução. I. Dantas, Rubens Alves. (Orientador). II. Título.

UFPE

624 CDD (22. ed.)

BCTG/2016-320



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

## ATA DA DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PARA CONCESSÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO CIVIL

CANDIDATO(S): 1 – Chelssy Emanuele de Oliveira Braga

2 –

**BANCA EXAMINADORA:**

**Orientador: Rubens Alves Dantas**

**Examinador 1: Fernando Jordão de Vasconcelos**

**Examinador 2: Anderson Magalhães de Oliveira**

**TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:**

Estudo de caso para análise de viabilidade de recuperação de prédio em alvenaria resistente com risco ao desabamento na cidade de Recife

**LOCAL: Sala 108 do CTG**

**DATA: 06/12/2016 HORÁRIO DE INÍCIO: 11:00.**

Em sessão pública, após exposição de cerca de 30 minutos, o(s) candidato(s) foi (foram) arguido(s) oralmente pelos membros da banca com NOTA: 10,00 (deixar 'Exame Final', quando for o caso).

**1) ( x ) aprovado(s) (nota > = 7,0)**, pois foi demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização no tema da monografia e o texto do trabalho aceito.

As revisões observadas pela banca examinadora deverão ser corrigidas e verificadas pelo orientador no prazo máximo de 30 dias (o verso da folha da ata poderá ser utilizado para pontuar revisões).

O trabalho com nota no seguinte intervalo, **3,0 = < nota < 7,0**, será reapresentado, gerando-se uma nova ata; sendo o trabalho aprovado na reapresentação, o aluno será considerado **aprovado com exame final**.

**2) ( ) reprovado(s). (nota <3,0)**

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da banca e pelo(s) candidato(s).

Recife, 6 de dezembro de 2016

Orientador: .....

Avaliador 1: .....

Avaliador 2: .....

Candidato 1: .....

Candidato 2: .....

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, Ele que é o único e o absoluto, que tem poder sobre todas as coisas, a razão de eu ter passado pelo que passei e por estar onde estou. A Ele toda glória.

Aos meus pais, Ernandes e Elenita, por nunca medirem esforços para me ajudar a realizar os meus sonhos e por me apoiarem em todos os momentos, os amo de todo o meu coração.

Aos meus irmãos, Victor e Felipe, por estarem sempre dispostos a ajudar e por trazerem tantas alegrias para minha vida, amo vocês.

Ao meu futuro esposo, Omar, que apesar de só ter entrado em minha vida no meio da minha jornada de graduação, me apoiou e me apoia como ninguém, eu te amo muito.

Aos meus amigos, que mesmo na distância se fazem presente, vocês são como irmãos para mim, amo vocês.

Ao meu orientador, Rubens Dantas, que confiou em mim desde o começo, por ter me feito monitora por três semestres, por todo o conhecimento repassado, e por todo o apoio para a realização deste trabalho.

Aos meus professores, por todo conhecimento e paciência.

Aos meus companheiros de curso, por compartilharem tantos momentos e conhecimentos comigo, e pelos projetos realizados juntos.

Aos meus supervisores de estágio pela oportunidade de trabalhar juntos e por me aconselharem sobre o tema tratado neste trabalho.

E a todos que colaboraram direta ou indiretamente na minha jornada até aqui.

## RESUMO

Existem aproximadamente 2.300 prédios em alvenaria resistente na cidade do Recife-PE, regionalmente conhecidos como “prédios-caixão”, e mais da metade possui risco alto ao desabamento. Por colocar centenas de pessoas que ainda habitam esses edifícios em risco, é importante e urgente que essas edificações sejam reparadas ou substituídas. O objetivo deste trabalho é realizar um estudo de caso para analisar a viabilidade de se realizar a recuperação de um edifício em alvenaria resistente com risco ao desabamento, comparada à alternativa de demolição e reconstrução. O objeto de estudo é um “prédio-caixão” da cidade do Recife com alto risco ao desabamento. A análise de viabilidade é embasada no ganho médio de valor de mercado, nos custos de execução e no estado final do objeto de estudo de cada opção, que são estimados através do método comparativo direto de dados de mercado e método da quantificação do custo com orçamentos sintéticos e analíticos. Para este estudo de caso, a solução de demolição e reconstrução se mostrou a ideal, por trazer o maior ganho médio de valor de mercado, o custo de recuperação corresponde a mais de 70% do seu custo e o produto final estará em conformidade com as normas brasileiras para edificações em alvenaria estrutural, garantindo maior segurança aos seus usuários e maior durabilidade.

Palavras-chave: Alvenaria resistente. Prédio-caixão. Desabamento. Viabilidade. Recuperação. Demolição. Reconstrução.

## **ABSTRACT**

There are approximately 2.300 masonry resistant buildings in the city of Recife-PE, regionally known as “box buildings”, and more than half have high risk of collapse. In view of the fact that hundreds of lives of people who still live in these edifices are threatened, it is important and urgent that these constructions be repaired or replaced. The purpose of this paper is to make a case study to analyze the viability of repairing a masonry resistant building with risk of collapse, compared to the alternative of demolition and reconstruction. The object of study is a “box building” from the city of Recife with high risk of collapse. The viability analysis is based on the average gain of market value, the execution costs, and the final state of the object of study for each option, which are estimated by the direct comparative method of market data and the cost quantification method, concise and analytic. For this case study, the solution of demolition and reconstruction presented itself as the ideal, because it had larger average gain of market value, the cost of repairing represents more than 70% of its cost, and the final product will be in accordance with the Brazilian regulations, ensuring more safety to its residents and larger durability.

Keywords: Resistant masonry. Non-structural masonry. Collapse. Viability. Repairing. Demolition. Reconstruction.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Detalhes de uma edificação em alvenaria resistente .....	188
Figura 2 - Resumo da situação de risco dos prédios-caixão da cidade do Recife .....	22
Figura 3 - Situação da edificação no terreno .....	233
Figura 4 - Vista frontal da edificação .....	244
Figura 5 - Situação dos dados coletados e objeto de estudo .....	266
Figura 6 - Gráfico dos valores ajustados versus preços observados .....	466
Figura B.1 - Gráfico $\ln(VT)$ versus $\ln(\text{Bairro})$ .....	700
Figura B.2 - Gráfico $\ln(VT)$ versus $\ln(\text{Area})$ .....	71
Figura B.3 - Gráfico $\ln(VT)$ versus Garagem .....	71
Figura B.4 - Gráfico $\ln(VT)$ versus $\ln(\text{Padrão})$ .....	72
Figura B.5 - Gráfico $\ln(VT)$ versus $\ln(\text{Conservação})$ .....	72
Figura B.6 - Gráfico $\ln(VT)$ versus AndarMod.....	73
Figura B.7 - Gráfico $\ln(VT)$ versus Evento.....	73
Figura B.8 - Situação dos dados efetivamente utilizados e não utilizados .....	74
Figura B.9 - Gráfico dos resíduos padronizados versus valores ajustados .....	76
Quadro 1 - Grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear .....	38
Quadro 2 - Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear .....	39
Quadro 3 - Grau de precisão nos casos de utilização de modelos de regressão linear ou do tratamento por fatores .....	39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Graus de risco ao desabamento.....	21
Tabela 2 - Áreas dos apartamentos da edificação.....	24
Tabela 3 - Codificação da variável independente Bairro .....	28
Tabela 4 - Codificação da variável independente Padrão de acabamento.....	29
Tabela 5 - Codificação da variável independente Estado de conservação .....	30
Tabela 6 - Codificação da variável independente Andar .....	30
Tabela 7 - Codificação da variável Evento .....	31
Tabela 8 - Principais resultados sobre o modelo de avaliação.....	44
Tabela 9 - Principais resultados sobre as variáveis independentes do modelo de avaliação .....	45
Tabela 10 - Dados de entrada para as avaliações dos imóveis .....	47
Tabela 11 - Resultados das avaliações .....	48
Tabela 12 - Resumo dos valores de mercado do objeto de estudo .....	49
Tabela 13 - Taxa do INCC-M/FGV para atualização do orçamento de recuperação.....	51
Tabela 14 - Resumo do orçamento de recuperação .....	51
Tabela 15 - Taxa do INCC-M/FGV para atualização do orçamento de demolição.....	52
Tabela 16 - Resumo do orçamento de demolição .....	52
Tabela 17 - Resumo do orçamento total de demolição e reconstrução .....	54
Tabela B.1 - Matriz de correlações.....	77
Tabela B.2 - Enquadramentos das avaliações no grau de precisão para o caso 1 .....	80
Tabela B.3 - Enquadramentos das avaliações no grau de precisão para o caso 2 .....	80
Tabela B.4 - Enquadramentos das avaliações no grau de precisão para o caso 3 .....	81

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Ap.	Apartamento
BNH	Banco Nacional de Habitação
COHAB	Companhia de Habitação Popular
Cons.	Conservação
Emlurb	Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana
FGV	Fundação Getúlio Vargas
Gar.	Garagem
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCC-M	Índice Nacional de Custo da Construção do Mercado
ITEP	Instituto de Tecnologia de Pernambuco
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
Quant.	Quantidade
RMR	Região Metropolitana do Recife
SAB	Sistema de Avaliação de Bens
SETOP/MA	Secretaria de Transportes e Obras Públicas do estado do Maranhão
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

## LISTA DE SÍMBOLOS

A	Taxa de administração da obra
$A_{ap}$	Área de um apartamento
$A_{ed}$	Área da edificação
$AC_{ap}$	Área comum do apartamento
$AC_{ed}$	Área comum do edifício
AndarMod	Andar modificado
$A_p$	Área construída padrão
$AP_{ap}$	Área privativa do apartamento
$AP_{ed}$	Área privativa do edifício
$A_{qi}$	Área construída de padrão diferente
$\beta$	Parâmetros estimados do modelo
BDI	Benefícios e despesas indiretas
C	Custo unitário de construção por metro quadrado de área equivalente de construção
CD	Custo direto unitário por metro quadrado de área equivalente de construção
CF	Custo final unitário por metro quadrado de área equivalente de construção
CN	Custo do edifício novo
CUB	Custo unitário básico
F	Percentual relativo aos custos financeiros durante o período de construção
FI	Fração ideal
$H_0$	Hipótese nula
$H_1$	Hipótese de pesquisa
k	Número de variáveis independentes
L	Percentual correspondente ao lucro ou remuneração da construtora
n	Número de dados
$n_i$	Número de dados de mesma característica

OE	Orçamento de elevadores
OI	Orçamento de instalações especiais e outras
OFd	Orçamento de fundações diretas
OFe	Orçamento de fundações especiais
$p_i$	Percentual correspondente à razão entre custo estimado da área padrão diferente e a área padrão
S	Área equivalente de construção
VT	Valor total
VU	Valor unitário
X	Variáveis independentes
Y	Variável dependente

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
1.1	Justificativa e motivação .....	14
1.2	Objetivos gerais e específicos.....	15
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	16
2.1	Definição de alvenaria resistente.....	16
2.2	Caracterização da edificação em alvenaria resistente.....	16
2.3	Desconformidade da alvenaria resistente com as normas brasileiras atuais.....	18
2.4	Problemas apresentados pelos prédios em alvenaria resistente e suas causas.....	19
<b>2.4.1</b>	<b>Falhas ou insuficiência de projeto</b> .....	19
<b>2.4.2</b>	<b>Baixa qualidade ou inadequação de materiais</b> .....	20
<b>2.4.3</b>	<b>Falhas ou vícios de construção</b> .....	20
<b>2.4.4</b>	<b>Uso inadequado ou falta de manutenção</b> .....	20
<b>2.4.5</b>	<b>Causas ambientais</b> .....	20
<b>2.4.6</b>	<b>Outras causas</b> .....	20
2.5	Caracterização do grau de riscos ao desabamento .....	21
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	23
3.1	Objeto de estudo .....	23
3.2	Método comparativo direto de dados de mercado.....	25
<b>3.2.1</b>	<b>Coleta de dados</b> .....	25
<b>3.2.2</b>	<b>Tratamento estatístico inferencial</b> .....	26
3.2.2.1	Classificação e codificação das variáveis coletadas .....	27
3.2.2.2	Análise exploratória.....	32
3.2.2.3	O modelo de avaliação .....	32
3.2.2.4	Testes de significância global e individual.....	33
3.2.2.5	Pressupostos básicos.....	34
3.2.2.6	Poder de explicação e aderência do modelo.....	37
<b>3.2.3</b>	<b>Avaliação dos imóveis</b> .....	37
3.2.3.1	Utilização do modelo de avaliação .....	37
3.2.3.2	Fundamentação de uma avaliação.....	37
3.3	Atualização de orçamentos com o INCC-M .....	40

3.4	Método da quantificação do custo .....	40
<b>3.4.1</b>	<b>Vistoria .....</b>	<b>41</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Cálculo da área equivalente de construção .....</b>	<b>41</b>
<b>3.4.3</b>	<b>Estimação do custo de construção .....</b>	<b>42</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>43</b>
4.1	Estimação dos valores de mercado da edificação .....	43
<b>4.1.1</b>	<b>A equação do modelo e principais resultados .....</b>	<b>43</b>
4.1.1.1	Poder de explicação e aderência do modelo .....	45
<b>4.1.2</b>	<b>Avaliações dos valores de mercado da edificação .....</b>	<b>46</b>
4.1.2.1	Verificação da situação estrutural dos blocos A e B .....	46
4.1.2.2	Dados de entrada para as avaliações dos imóveis da edificação .....	47
4.1.2.3	Resultados das avaliações .....	48
4.2	Determinação do orçamento de recuperação .....	49
<b>4.2.1</b>	<b>Análise estrutural da edificação .....</b>	<b>49</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Orçamento de recuperação .....</b>	<b>50</b>
4.3	Determinação dos orçamentos de demolição e reconstrução .....	51
<b>4.3.1</b>	<b>Orçamento de demolição .....</b>	<b>51</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Orçamento de reconstrução .....</b>	<b>52</b>
4.3.2.1	Cálculo da área equivalente de construção .....	52
4.3.2.2	Estimação do custo unitário direto de construção .....	53
4.3.2.3	Estimação do custo unitário final de construção .....	53
4.3.2.4	Custo de reconstrução da edificação .....	54
<b>4.3.3</b>	<b>Orçamento total para demolição e reconstrução da edificação .....</b>	<b>54</b>
4.4	Análise dos resultados .....	54
<b>4.4.1</b>	<b>Sobre o valor de mercado .....</b>	<b>54</b>
<b>4.4.2</b>	<b>Sobre o custo de execução .....</b>	<b>55</b>
<b>4.4.3</b>	<b>Sobre o estado final do objeto de estudo .....</b>	<b>55</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>56</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>57</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>59</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Em contraste aos grandes e imponentes prédios da Região Metropolitana do Recife (RMR), existem inúmeras edificações em alvenaria resistente, com no máximo quatro pavimentos tipo, e conhecidas regionalmente como “prédios-caixão”. Grande parte destas edificações foram construídas na década de 1970, após a criação do Banco Nacional de Habitação (BNH), que proporcionou o financiamento destas obras em larga escala para a população das classes média e baixa da época, sem muito controle técnico-científico dos seus projetos e execuções.

Estima-se que há mais de 5.000 edifícios com essas características na RMR e aproximadamente 2.300 deles estão na cidade do Recife. Um estudo do Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP) feito em 2007 mostrou que mais da metade destes prédios possuem um alto risco ao desabamento.

Na época que foram construídos os “prédios-caixão”, não existiam normas técnicas brasileiras que fundamentassem esse processo construtivo e não houve o cuidado de se fazer a observação de normas técnicas estrangeiras, fazendo com que a segurança estrutural destes edifícios não possua garantia. Porém, esta não é a única razão para o elevado número de prédios com alto risco de colapso, se deve, também, à má utilização, falta de manutenção e causas ambientais.

## 1.1 Justificativa e motivação

Devido à grande quantidade de prédios em alvenaria resistente com risco ao desabamento na cidade do Recife, o que coloca em torno de 100.000 pessoas em risco, é de extrema importância e urgência que estas edificações sejam reparadas ou substituídas.

Cada uma destas opções têm um custo associado, e como boa parte dos prédios-caixão estão sob responsabilidade de entidades governamentais, é de interesse geral que a melhor alternativa financeiramente viável seja escolhida.

## 1.2 Objetivos gerais e específicos

O presente trabalho tem como objetivo realizar um estudo de caso para analisar a viabilidade de se realizar a recuperação de uma edificação em alvenaria resistente com risco ao desabamento, comparada à alternativa de demolição e reconstrução da mesma.

Como objetivos específicos pode-se listar:

- i. Caracterizar um objeto de estudo que seja uma edificação em alvenaria resistente com risco ao desabamento;
- ii. Estimar o seu valor médio de mercado no estado em que se encontra, no estado caso seja recuperado e no estado caso seja demolido e reconstruído;
- iii. Estimar os custos de execução para as alternativas de recuperação, demolição e reconstrução;
- iv. Analisar os resultados e as condições finais do objeto de estudo para cada opção, para servir de embasamento para a tomada de decisão sobre qual alternativa é a melhor.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Definição de alvenaria resistente

Alvenaria resistente é a técnica de construção onde a alvenaria, que é constituída por blocos de vedação cerâmicos ou de concreto, funciona como elemento estrutural da edificação, recebendo as cargas provenientes das lajes e transmitindo-as para os elementos de fundação. Este tipo de edificação é conhecido na Região Metropolitana do Recife como “prédio-caixão” (PIRES SOBRINHO et al., 2009).

Este tipo de alvenaria é comumente confundido com a alvenaria estrutural. Em ambos os processos construtivos as paredes atuam como estrutura, tendo a função de resistir às cargas atuantes, e se forem construídas sem armações e dispositivos de controle de deformações há riscos de ocorrer ruptura brusca. O que diferencia a alvenaria resistente da alvenaria estrutural é que o dimensionamento e a execução deste último processo possuem fundamentação técnico-científica, obtendo edifícios com segurança estrutural conhecida, enquanto que no primeiro as estruturas são dimensionadas e construídas sem balizamentos normativos, em alguns casos com base em cálculos, que embora também científicos, são mais simplificados, e em outros casos são feitas empiricamente (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2012).

### 2.2 Caracterização da edificação em alvenaria resistente

As características arquitetônicas deste tipo de edificação são bem peculiares, com um número máximo de quatro pavimentos, pois também é o número máximo admitido pela legislação para edifícios sem elevador, o número de unidades habitacionais por pavimento varia entre duas e oito unidades e não há existência de pilotis, sendo o pavimento térreo também utilizado para unidades habitacionais (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2012).

O tipo de fundação geralmente utilizado é a corrida, que pode ser construída em alvenaria, simples ou dobrada, em continuidade às paredes da edificação, ou sapata corrida em concreto armado. As fundações podem ser apoiadas sobre vigas de concreto

em formato de t $\hat{e}$  invertido, sobre blocos de fundação pré-moldados de concreto, ou até mesmo sobre concreto magro. Os interiores das fundações podem ou não estar preenchidos com solo, sendo o primeiro caso conhecido como caixão aterrado, onde o piso, também chamado de embasamento, é assentado diretamente sobre o solo, e o segundo caso é conhecido como caixão vazio, onde se é utilizado uma laje pré-moldada como piso. Em alguns poucos casos a fundação também pode ser em estaca com coroamento de bloco de concreto armado (PIRES SOBRINHO, 2008; CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2012).

As paredes de elevação são a própria alvenaria resistente, sendo o elemento de fechamento externo e de divisão dos ambientes internos da edificação. Sua construção é feita em alvenaria singela de blocos cerâmicos ou de concreto, sendo estes, em sua maioria, blocos de vedação, com juntas verticais descontínuas, assentada com argamassa mista de cimento, areia e cal (ou saibro), ou simplesmente cimento e areia, e revestimentos externos e internos feitos, geralmente, de argamassas mistas de cimento. Também é comum a ausência de vergas e contravergas nos vãos de janelas (PIRES SOBRINHO, 2008).

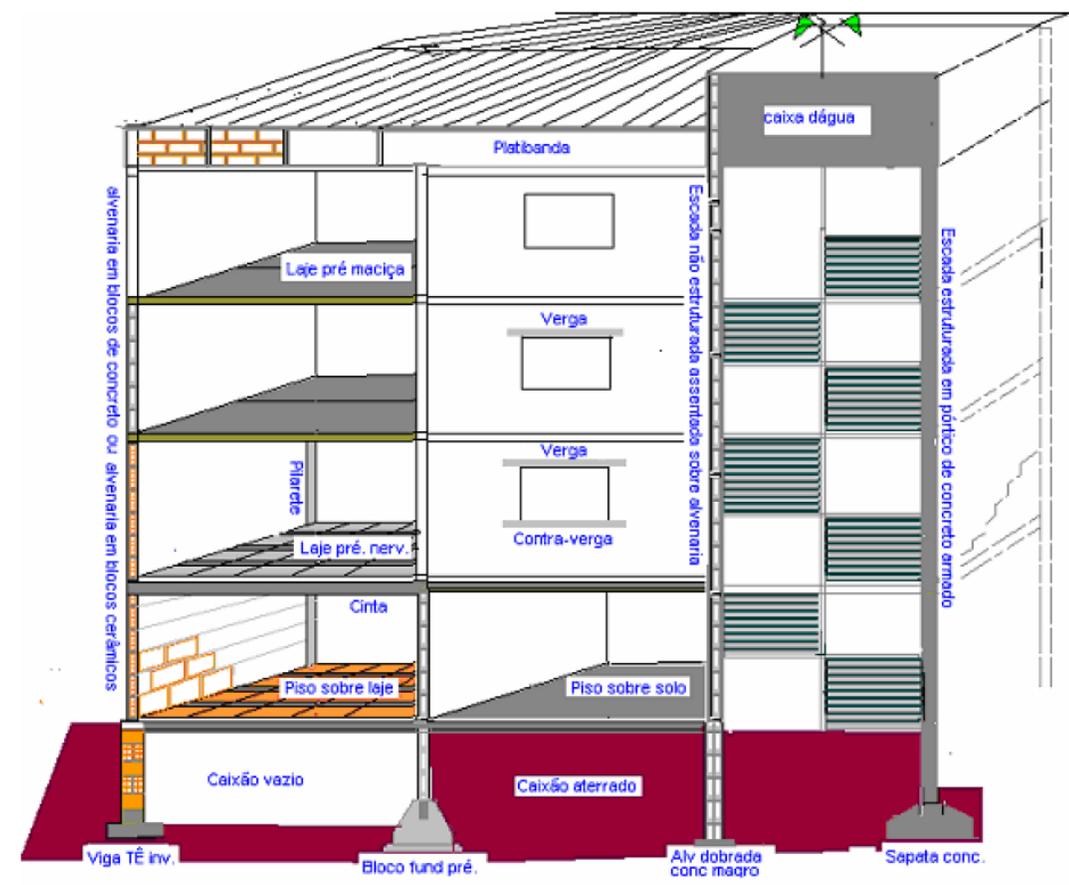
As lajes são na sua maioria nervuradas e pré-moldadas, do tipo Volterrana, por sua rapidez e menor custo de construção, constituída de vigas preenchidas com blocos cerâmicos ou de concreto e cobertos com uma fina camada de concreto para lhes conferir solidez. Podem ser assentadas diretamente sobre as paredes ou sobre cintas de concreto executadas no coroamento das paredes. Também há casos de lajes maciças, que podem ser pré-moldadas ou moldadas no local, e assentadas diretamente sobre as paredes (PIRES SOBRINHO, 2008).

A caixa de escada é usualmente estruturada em pórtico de concreto armado, servindo como sustentação da caixa d'água, que é estruturada em alvenaria, pilaretes e cintas. A escada é normalmente posicionada na parte central do bloco, e em alguns casos ela é apoiada diretamente sobre as paredes (PIRES SOBRINHO, 2008).

O telhado é feito de estrutura de madeira, assentada sobre as paredes com a utilização de pilaretes ou barrotes também de madeira. As cobertas podem ser de telhas de fibrocimento ou telhas cerâmicas (PIRES SOBRINHO, 2008).

Na Figura 1, a seguir, pode-se observar os diversos tipos de elementos que caracterizam uma edificação em alvenaria resistente que foram citados anteriormente (PIRES SOBRINHO, 2008).

Figura 1 - Detalhes de uma edificação em alvenaria resistente



Fonte: PIRES SOBRINHO, 2008

### 2.3 Desconformidade da alvenaria resistente com as normas brasileiras atuais

É importante ressaltar que a utilização do processo construtivo com alvenaria resistente se deu em larga escala por volta da década de setenta, quando ainda não existiam normas brasileiras sobre o assunto e as normas estrangeiras não foram observadas, por ser uma forma rápida e barata de se construir e devido ao grande número de financiamentos destas obras para as classes média e baixa proporcionados

pela criação do então Banco Nacional de Habitação (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2012).

Este processo construtivo era baseado apenas na verificação da tensão admissível em parede sob compressão simples, porém esta formulação não se aplica a paredes executadas com blocos de vedação. Considerava-se a resistência do bloco, que é cerca de 20% maior que a do prisma, e a espessura da parede incluindo o revestimento, resultando em valores de tensão admissível maiores que os reais (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2012).

Hoje existem inúmeras normas brasileiras que respaldam o uso de alvenaria estrutural, que vão desde o controle tecnológico dos materiais utilizados, passando pelos cálculos das tensões admissíveis, até a execução e controle de obras, proporcionando maior segurança estrutural do que as edificações mais antigas executadas sem balizamento normativo (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2012).

A desconformidade da alvenaria resistente com as normas existentes é uma das razões que hoje muitas dessas edificações possuem risco ao desabamento, sendo os demais motivos apresentados no item a seguir.

#### 2.4 Problemas apresentados pelos prédios em alvenaria resistente e suas causas

Segundo a análise feita por MELO (2007) dos diversos laudos de prédios-caixão da RMR que ruíram e que foram interditados, além dos laudos feitos para caracterização de prédios dessa tipologia, solicitados por prefeituras ou pessoa física, os problemas apresentados foram agrupados em 6 categorias e suas causas serão descritas a seguir.

##### **2.4.1 Falhas ou insuficiência de projeto**

Causadas pelo não atendimento às normas técnicas, insuficiência de especificações, caixão vazio, embasamento externo singelo, falta de elementos estruturados de concreto, não previsão de deformações, incompatibilidade de projetos, caixão alargado e recalque de fundação.

#### **2.4.2 Baixa qualidade ou inadequação de materiais**

Causadas por baixa resistência do bloco de embasamento, alta porosidade dos blocos de embasamento, baixa qualidade do concreto e da argamassa, e desagregação do bloco do embasamento.

#### **2.4.3 Falhas ou vícios de construção**

Causados pelo uso de bloco inadequado no embasamento, embasamento singelo, contribuição do empuxo lateral nos caixões vazios, atuação de sobrecargas não previstas no projeto, alterações no projeto e não execução de elementos estruturados de concreto.

#### **2.4.4 Uso inadequado ou falta de manutenção**

Consistem de reformas com abertura de vãos para ampliação, falta de manutenção da caixa d'água, da fachada, da cobertura e das fossas, canteiro ou raízes no embasamento e existências de poço de abastecimento de água muito próximo às fundações.

#### **2.4.5 Causas ambientais**

Ocorridas por ações de expansão por umidade, de sulfatos, carbonatos, cloretos, movimentação térmica, movimentação hidrosférica, carreamento de solo, solo compressível e terreno alagado.

#### **2.4.6 Outras causas**

Consistidas de trincas, infiltrações, umidade, desprendimento do piso, deterioração de cintas e pilares, ferragens expostas e abatimento do piso.

## 2.5 Caracterização do grau de riscos ao desabamento

Em 2007 o Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP) realizou um grande estudo, a pedido da Prefeitura do Recife, para identificação e caracterização dos graus de risco ao desabamento de prédios construídos em alvenaria resistente. De cerca de 5.000 prédios-caixão existentes na RMR, aproximadamente 2.300 estão na cidade do Recife, justificando a necessidade deste amplo estudo na cidade do Recife (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2012).

A escala de riscos seguiu o padrão adotado pelas Comissões de Defesa Civil dos municípios, sendo composta por quatro níveis que estão apresentados na Tabela 1 a seguir (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2012).

Tabela 1 – Graus de risco ao desabamento

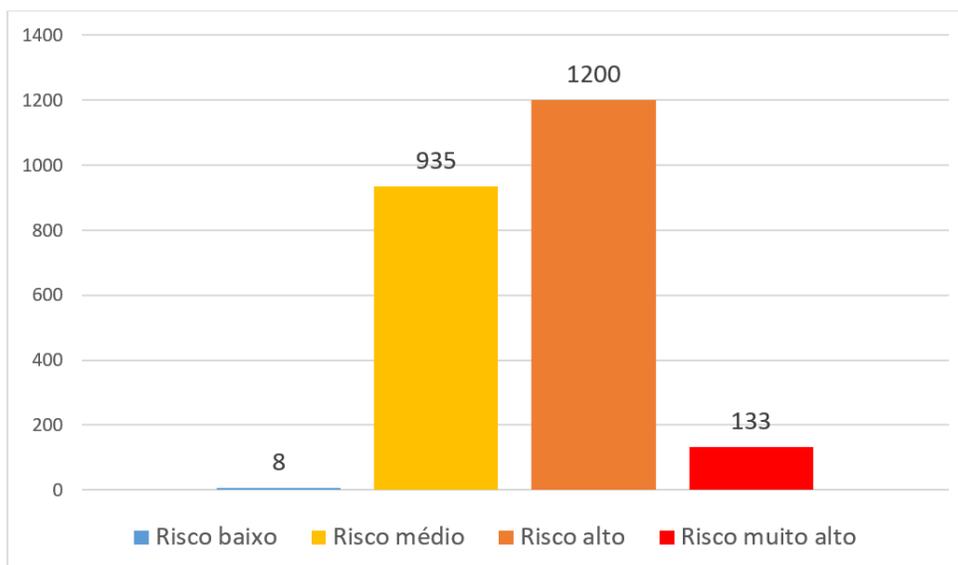
<b>Índice</b>	<b>Grau de risco</b>
0 a 1	Risco baixo
1 a 2	Risco médio
2 a 3	Risco alto
3 a 4	Risco muito alto

Fonte: CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2012

Os índices para caracterização dos graus de risco foram calculados levando em conta os elementos que interferem nas tensões solicitantes e resistentes, como número de pavimentos em alvenaria e tipo de material das paredes, as características da edificação e de seus elementos estruturantes, como os tipos de lajes e fundações, e os elementos agravantes ou atenuantes, como existência de patologias e calçadas (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2012).

Um gráfico com um resumo do estudo do ITEP sobre a situação de risco dos prédios da cidade do Recife pode ser observado na Figura 2 a seguir.

Figura 2 - Resumo da situação de risco dos prédios-caixão da cidade do Recife



Fonte: CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2012.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Objeto de estudo

Os dados sobre o objeto de estudo deste trabalho foram cedidos por uma instituição financeira, que não será identificada, assim como o objeto de estudo, que será apenas caracterizado. Trata-se de um edifício em alvenaria resistente com blocos cerâmicos e constituído por dois blocos residenciais independentes entre si, separados por uma junta de 2 cm de espessura. Neste trabalho, os blocos são identificados por A e B, sendo A o bloco localizado na parte da frente do terreno e B na parte de trás, como pode ser visto na Figura 3. Cada bloco tem quatro pavimentos tipo, com seis apartamentos por andar, totalizando 48 unidades habitacionais. Com uma idade estimada de 16 anos, o conjunto residencial é de um padrão construtivo normal/baixo e encontra-se num estado de conservação muito mau (entre reparos importantes e sem valor). Uma vista geral da edificação pode ser encontrada na Figura 4.

Figura 3 - Situação da edificação no terreno



Fonte: Imagens Google, 2016

Figura 4 - Vista frontal da edificação



Fonte: Imagens Google, 2016

O imóvel se encontra no bairro de Jardim São Paulo, que é predominantemente residencial, com habitações uni e multifamiliares, construído em um terreno de esquina. No logradouro há presença de infraestrutura urbana, como energia elétrica de alta e baixa tensão, iluminação pública, rede de abastecimento de água e de esgotos pluviais, pavimentação em asfalto, coleta de lixo, transportes coletivos e limpeza urbana.

Os apartamentos são formados por uma sala, dois quartos, um banheiro social, uma cozinha e uma área de serviço. Porém os apartamentos não possuem a mesma área, como pode ser observado na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 – Áreas dos apartamentos da edificação

<b>Apartamentos</b>	<b>Área Privativa (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área Comum (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área Total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Fração Ideal</b>
101, 102, 104, 105, 107, 108, 110, 111, 201, 202, 204, 205, 207, 208, 210, 211, 301, 302, 304, 305, 307, 308, 310, 311, 401, 402, 404, 405, 407, 408, 410, 411,	42,29	7,43	49,72	0,0208580
103, 109, 203, 209, 303, 309, 403, 409,	41,60	7,31	48,91	0,0205180
106, 112, 206, 212, 306, 312, 406, 412.	42,68	7,50	50,18	0,0210500

### 3.2 Método comparativo direto de dados de mercado

Segundo a ABNT NBR 14653-1:2011, o método comparativo de dados de mercado identifica o valor de mercado de um bem por meio de tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes da amostra, e sempre que possível deve ser o método preferível.

Este método será utilizado para a estimação do valor de mercado da edificação na data de análise deste trabalho, que é o mês de setembro de 2016, considerando-se três casos: o primeiro é avaliar a edificação no atual estado de conservação, o segundo é avaliar a edificação como se tivesse sido recuperada e o terceiro é avaliar a edificação como se fosse nova, para então analisar qual a alternativa mais vantajosa do ponto de vista do valor de mercado.

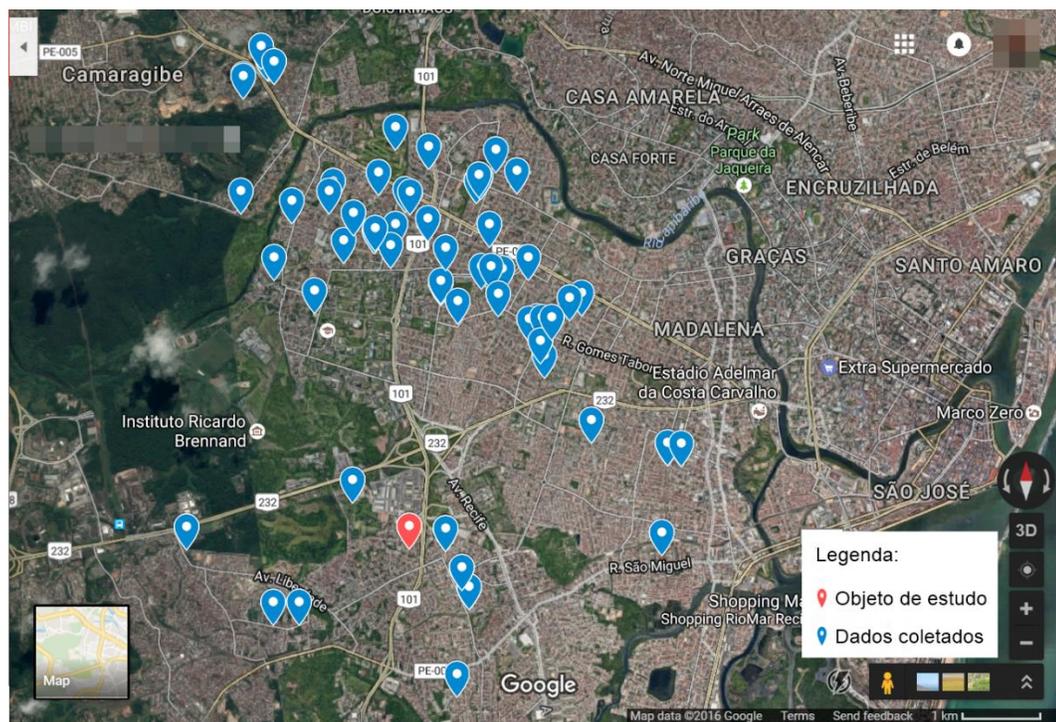
As etapas necessárias para sua aplicação são descritas a seguir:

#### 3.2.1 Coleta de dados

Para aplicação deste método, é fundamental que exista um grupo de dados que possam ser considerados, estatisticamente, como amostra do mercado. Ou seja, se existem dados que podem ser tomados como uma amostra representativa de um bem, o mesmo poderá ser avaliado por este método (DANTAS, 2012).

Para este estudo de caso, a amostra é composta por 65 dados de imóveis de edifícios em alvenaria resistente, com no máximo quatro pavimentos tipo e provenientes da Zona Oeste do Recife, pois é onde se localiza o objeto de estudo. Foram selecionadas informações sobre a localização de cada dado e sobre as características físicas, construtivas e econômicas. A ficha de coleta de dados completa pode ser encontrada no Anexo A deste trabalho e um mapa de situação dos dados coletados juntamente com o objeto de estudo pode ser observado na Figura 5 a seguir.

Figura 5 - Situação dos dados coletados e objeto de estudo



Fonte: Imagens Google, 2016

Pode-se observar que o objeto de estudo se encontra afastado da massa de dados mais concentrada ao norte do bem avaliando. Isso se deve à forma de como os prédios-caixão estão distribuídos em Recife. À primeira vista, esta amostra poderia ser considerada como não representativa do objeto de estudo, porém os bairros onde se localizam os dados coletados possuem características semelhantes ao bairro do imóvel a ser avaliado, validando a amostra.

### 3.2.2 Tratamento estatístico inferencial

A amostra de dados coletada é composta por imóveis com características heterogêneas, sendo necessário o tratamento destes dados com o objetivo de gerar um modelo de avaliação que explique o mercado imobiliário da região onde o bem avaliando está inserido (DANTAS, 2012).

No tratamento estatístico inferencial tira-se conclusões sobre parâmetros populacionais com base em estatísticas amostrais, resultando um estimador ou modelo

de avaliação. Este modelo é uma equação, onde uma variável é explicada por outras. A forma mais eficiente de se fazer a modelagem é utilizando programas de computador, que permitem a realização de testes estatísticos e ajustes variados em curto espaço de tempo (DANTAS, 2012).

Neste trabalho será utilizado o Sistema de Avaliação de Bens (SAB), programa desenvolvido pela Dantas Engenharia de Avaliações, para o método comparativo clássico e no modo de modelo clássico de regressão.

### 3.2.2.1 Classificação e codificação das variáveis coletadas

Variável é uma medida que possui valores diferentes para diferentes pontos de observação. Ela é independente quando afeta ou explica uma variável dependente, que, por sua vez, é aquela que é afetada ou explicada por variáveis independentes. Para a modelagem é comum adotar o preço do bem, que pode ser total ou unitário, e as variáveis independentes representam as características do bem. As variáveis ainda podem ser classificadas como quantitativas ou qualitativas, sendo a primeira quando podem ser medidas, como é o caso da área privativa, e a segunda quando representam uma qualidade inerente ao bem, como o padrão construtivo (DANTAS, 2012).

Quando a variável é qualitativa é necessário transformá-la em códigos numéricos para que sejam tratadas estatisticamente. Para variáveis qualitativas que possuem apenas duas opções, como sim ou não, utiliza-se a dicotomia, atribuindo-se zero para a opção com menor valor e um para opção com maior valor. Para variáveis qualitativas que possuem mais de duas opções, podem ser utilizados códigos alocados, que a ABNT NBR 14653-2:2011 define como uma escala lógica ordenada, iniciando-se a atribuição de valores em um e com sentido de crescimento da situação mais desfavorável para a mais favorável. Quando esta escala lógica ordenada é de difícil mensuração, utiliza-se uma “proxy”, que é assim definida pela ABNT NBR 14653-2:2011 e é obtida por meio de indicadores publicados ou inferidos em outros estudos de mercado que possuem relação de pertinência com a variável a ser codificada (DANTAS, 2012; ABNT, 2011).

A classificação e codificação das variáveis usadas neste estudo de caso são apresentadas a seguir:

- Bairro: variável independente qualitativa.

Sua codificação foi feita utilizando uma proxy com o número de salários mínimos do chefe de família de cada bairro com base no valor de rendimento nominal mediano mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar por bairro do último censo do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). O salário mínimo usado como base pelo IBGE na época da pesquisa foi de R\$ 510,00. A codificação desta variável pode ser observada na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 – Codificação da variável independente Bairro

<b>Bairro</b>	<b>Valor do rendimento mensal</b>	<b>Número de salários</b>
Afogados	R\$ 1.020,00	2,00
Areias	R\$ 1.410,00	2,76
Caxangá	R\$ 1.230,00	2,41
Cidade Universitária	R\$ 1.110,00	2,16
Cordeiro	R\$ 1.810,00	3,55
Curado	R\$ 1.000,00	1,96
Engenho do Meio	R\$ 1.800,00	3,53
Iputinga	R\$ 1.200,00	2,35
Jardim São Paulo	R\$ 1.320,00	2,59
Tejipió	R\$ 1.500,00	2,94
Torrões	R\$ 900,00	1,76
Várzea	R\$ 1.200,00	2,35

Fonte: IBGE, 2010

- Área privativa total: variável independente quantitativa, onde os seus valores são dados em metros quadrados.
- Área comum total: variável independente quantitativa, onde os seus valores são dados em metros quadrados.

- Área construída total: variável independente quantitativa, onde os seus valores são dados em metros quadrados.
- Vagas de garagem: variável independente quantitativa, onde o seu valor é dado pelo número total de vagas de garagem por unidade habitacional.
- Padrão de acabamento: variável independente qualitativa.

Sua codificação foi feita utilizando uma proxy com base na tabela de custos de projeto por metro quadrado do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) para o estado de Pernambuco e para o tipo de projeto PR4-3QT (prédio residencial, térreo, 4 pavimentos tipo, sala, 3 quartos, circulação, banheiro, lavabo, cozinha, área de serviço, quarto e banheiro de empregada) no mês de setembro de 2016. Para o padrão normal/alto foi feita a média dos custos dos padrões alto e normal, e para o padrão normal/baixo foi feita a média dos custos dos padrões normal e baixo. A codificação desta variável pode ser observada na Tabela 4 a seguir.

Tabela 4 – Codificação da variável independente Padrão de acabamento

<b>Padrão de acabamento</b>	<b>Custo (R\$/m<sup>2</sup>)</b>
Alto	1079,58
Normal/alto	997,03
Normal	914,48
Normal/baixo	831,26
Baixo	748,04

Fonte: SINAPI, 2016

- Estado de conservação: variável independente qualitativa.

Sua codificação foi feita utilizando uma proxy com base nos coeficientes de depreciação de Heidecke. Os coeficientes de Heidecke são pequenos para estados mais bem conservados e grandes para estados menos conservados, crescendo com a depreciação, o que promove uma relação inversa com o valor de um imóvel. Então os

coeficientes foram modificados usando o complemento dos coeficientes para uma unidade e multiplicando por 100. A codificação desta variável pode ser observada na Tabela 5 a seguir.

Tabela 5 – Codificação da variável independente Estado de conservação

<b>Estado de Conservação</b>	<b>Coeficientes de Heidecke</b>	<b>Coeficientes Modificados</b>
Ótimo	0,0000	100,00
Muito bom	0,0032	99,68
Bom	0,0252	97,48
Intermediário	0,0809	91,91
Regular	0,1810	81,90
Deficiente	0,3320	66,80
Mau	0,5260	47,40
Muito mau	0,7520	24,80
Demolição	1,0000	0,00

Fonte: DANTAS, 2012

- Andar da unidade: variável independente quantitativa.

Apesar de ser uma variável quantitativa, sua relação com o valor de um imóvel não é linear. Por este tipo de edificação não possuir elevador, os imóveis em andares mais altos são mais desvalorizados que os imóveis em andares mais baixos. Porém, os imóveis localizados no térreo são mais desvalorizados que os imóveis localizados no primeiro andar. Então faz-se necessária uma modificação desta variável para a sua adequação com o mercado, utilizando códigos alocados. A codificação desta variável pode ser observada na Tabela 6 a seguir.

Tabela 6 – Codificação da variável independente Andar

<b>Pavimento</b>	<b>Andar da unidade</b>	<b>Andar Modificado</b>
Térreo	1	3
1º andar	2	4
2º andar	3	2
3º andar	4	1

- Unidades por andar: variável independente quantitativa, onde o seu valor é dado pelo número de unidades habitacionais por pavimento tipo.
- Número de pavimentos: variável independente quantitativa, onde o seu valor é dado pelo número de pavimentos tipo da edificação.
- Número de blocos: variável independente quantitativa, onde o seu valor é dado pelo número de edifícios no mesmo conjunto habitacional.
- Evento: variável independente qualitativa.

O evento se refere ao tipo de informação sobre o valor coletado, podendo ser oferta ou transação. Sua codificação foi feita usando variáveis dicotômicas isoladas, adotando zero para transação e um para oferta, pois os valores de oferta são, geralmente, maiores que os valores de transação. A codificação desta variável pode ser observada na Tabela 7 a seguir.

Tabela 7 – Codificação da variável Evento

<b>Evento</b>	<b>Codificação</b>
Transação	0
Oferta	1

- Data: variável independente qualitativa.

A data se refere ao dia em que a informação sobre o valor foi coletada. Sua codificação foi feita usando códigos alocados, adotando como data base o mês de dezembro de 2014 e contando quantos meses se passaram desde a data base até a data do evento.

- Valor total (VT): variável dependente, onde o seu valor é dado pelo valor total do imóvel em reais, podendo ser valor de oferta ou de transação

- Valor unitário (VU): variável dependente, onde o seu valor é dado pelo valor do imóvel em reais por metro quadrado de área privativa, podendo ser valor de oferta ou de transação.

### 3.2.2.2 Análise exploratória

A análise exploratória tem como objetivo observar o comportamento dos valores de mercado em função das variáveis independentes. Ela pode ser feita observando os gráficos dos valores versus as variáveis independentes. Com esta análise será possível decidir quais variáveis serão utilizadas no modelo e se serão necessárias transformações matemáticas nas variáveis para uma melhor linearização dos dados, fundamentando a utilização da regressão linear para gerar o modelo de avaliação (DANTAS, 2012).

### 3.2.2.3 O modelo de avaliação

O modelo para a estimativa do valor médio de mercado é gerado inserindo-se os dados coletados no programa SAB, com as variáveis qualitativas devidamente codificadas, aplicando-se as transformações matemáticas necessárias e removendo dados que apresentem discrepâncias, até atingir os parâmetros de fundamentação das normas brasileiras. A equação do modelo tem o seguinte formato (DANTAS, 2012):

$$\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

Onde:

$\hat{Y}$  é a variável dependente;

$\beta$  são os parâmetros estimados do modelo;

$X$  são as variáveis independentes;

$k$  é o número de variáveis independentes.

### 3.2.2.4 Testes de significância global e individual

Os testes de significância servem para avaliar a importância dos parâmetros utilizados no modelo de avaliação, e são feitos com a proposição de duas hipóteses, sendo uma nula e a outra é a hipótese de pesquisa, utilizando testes estatísticos e a adoção de níveis de significância, que são limites utilizados como medidas de comparação para a tomada de decisão sobre as hipóteses propostas. Convenciona-se  $H_0$  para a hipótese nula e  $H_1$  para a hipótese de pesquisa (DANTAS, 2012).

Para o teste de significância global do modelo propõe-se que a hipótese nula considera que nenhuma variável selecionada para a geração do modelo é importante para explicar a variabilidade dos valores observados, sendo melhor representado por uma reta horizontal com o valor da média dos valores observados, já a hipótese de pesquisa propõe que pelo menos uma variável independente é importante para a explicação da variabilidade dos valores observados, ou seja

$$\begin{cases} H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0 \\ H_1: \text{pelo menos um } \beta \neq 0 \end{cases}$$

Utiliza-se o teste  $F_c$ , que leva em conta a razão da variância explicada pela variância não explicada pelo modelo e a distribuição de Snedecor, e toma-se como medida de comparação o nível de significância máximo do modelo dado pela ABNT NBR 14653-2:2011, que é de 5% (DANTAS, 2012).

Para o teste de significância individual de cada parâmetro propõe-se que a hipótese nula considera que a variável sendo testada não é importante para o modelo, já a hipótese de pesquisa propõe que a variável é importante para o modelo, ou seja

$$\begin{cases} H_0: \beta_j = 0 \\ H_1: \beta_j \neq 0 \end{cases} \text{ e } j = 1, \dots, k$$

Utiliza-se o teste  $t^*_j$ , que leva em conta a razão do estimador do parâmetro  $\beta_j$  pelo seu desvio-padrão estimado e a distribuição t de Student, e toma-se como medida de

comparação o nível de significância individual máximo dado pela ABNT NBR 14653-2:2011, que é de 30% (DANTAS, 2012).

### 3.2.2.5 Pressupostos básicos

Quando se utilizam modelos de regressão, a ABNT NBR 14653-2:2011 ressalta a necessidade de observação de certos pressupostos básicos, que serão apresentados a seguir, com o objetivo de obter avaliações não tendenciosas, eficientes e consistentes.

- Micronumerosidade:

Segundo a ABNT NBR 14653-2:2011:

Para evitar a micronumerosidade, o número de dados efetivamente utilizados ( $n$ ) no modelo deve obedecer aos seguintes critérios, com respeito ao número de variáveis independentes ( $k$ ):  $n \geq 3(k+1)$ ; para  $n \leq 30$ ,  $n_i \geq 3$ ; para  $30 < n \leq 100$ ,  $n_i \geq 0,10n$ ; para  $n > 100$ ,  $n_i \geq 10$ ; onde  $n_i$  é o número de dados de mesma característica, no caso de utilização de variáveis dicotômicas e variáveis qualitativas expressas por códigos alocados ou códigos ajustados.

- Equilíbrio da amostra:

Segundo a ABNT NBR 14653-2:2011, deve-se atentar para o equilíbrio da amostra, com dados bem distribuídos para cada variável no intervalo amostral.

Ou seja, para cada variável, as diferentes características devem aparecer de forma equilibrada em relação ao número de dados utilizados. Ela pode ser analisada ao observar os gráficos dos valores observados versus as variáveis independentes. (DANTAS, 2012).

- Homocedasticidade:

Segundo a ABNT NBR 14653-2:2011 os erros devem ser homocedásticos, ou seja, são variáveis aleatórias com variância constante.

A homocedasticidade pode ser verificada de duas formas: observando-se o gráfico dos resíduos padronizados versus valores ajustados, onde os pontos devem estar

dispostos aleatoriamente em torno de uma reta horizontal que passa na origem, ou fazendo o teste econométrico de Breush-Pagan, que tem como hipótese nula a homocedasticidade e se a sua probabilidade for maior do que 10% aceita-se a hipótese nula (DANTAS, 2012; ABNT, 2011)

- Normalidade

Segundo a ABNT NBR 14653-2:2011, os erros devem ser variáveis aleatórias com distribuição normal.

A normalidade pode ser verificada de diversas formas, sendo alguma delas: observando-se o gráfico de resíduos padronizados versus valores ajustados, assim como no caso da homocedasticidade, onde os pontos devem estar dispostos de forma aleatória e sua maioria deve estar dentro do intervalo  $[-2, +2]$ , também pode-se observar o histograma dos resíduos, que deve ser semelhante à curva normal, ou fazendo o teste econométrico de Jarque-Bera, que tem como hipótese nula a normalidade e se sua probabilidade for maior do que 10% aceita-se a hipótese nula (DANTAS, 2012; ABNT 2011).

- Não autocorrelação:

Segundo a ABNT NBR 14653-2:2011, os erros devem ser não autocorrelacionados, ou seja, eles são independentes sob a condição de normalidade.

A não autocorrelação pode ser verificada observando-se o gráfico de resíduos padronizados versus valores ajustados, como no caso da homocedasticidade e da normalidade, onde os pontos devem estar dispostos aleatoriamente em torno da reta horizontal que passa na origem (DANTAS, 2012; ABNT, 2011).

- Presença das variáveis importantes:

Segundo a ABNT NBR 14653-2:2011, deve-se haver um empenho para que as variáveis importantes estejam incorporadas no modelo e que as variáveis irrelevantes não estejam presentes.

Esta condição pode ser verificada utilizando o teste de significância individual descrito no item anterior.

- Multicolinearidade:

Segundo a ABNT NBR 14653-2:2011, a multicolinearidade é caracterizada por uma forte dependência linear entre duas ou mais variáveis independentes, o que provoca degenerações no modelo e restringe sua utilização.

A presença de multicolinearidade pode ser verificada analisando-se a matriz de correlações, que espelha as dependências lineares de primeira ordem entre as variáveis independentes utilizadas no modelo. Ela ocorre quando o módulo da correlação é maior que 0,80, fazendo com que o modelo esteja restrito ao comportamento das variáveis com alto coeficiente de correlação entre si (DANTAS, 2012; ABNT, 2011).

- Regularidade estatística:

Segundo a ABNT NBR 14653-2:2011, o gráfico dos resíduos não deve sugerir evidência de regularidade estatística com respeito às variáveis independentes, ou seja, não devem existir correlações evidentes entre erro aleatório e as variáveis independentes do modelo.

Para verificar a regularidade estatística pode-se observar os gráficos dos resíduos versus cada variável independente, onde os pontos devem estar dispostos aleatoriamente sem nenhum padrão definido.

- Pontos influenciadores e “outliers”:

Segundo a ABNT NBR 14653-2:2011, a existência desses pontos atípicos deve ser investigada.

Estes pontos podem ter sido ocasionados por erro na coleta de dados ou alguma mudança no comportamento amostral, o que pode fazer com que o modelo não se ajuste bem à maioria dos dados (DANTAS, 2012).

A verificação destes pontos atípicos pode ser feita com a análise do gráfico dos resíduos padronizados versus valores ajustados. Os pontos influenciadores são aqueles com pequenos resíduos, porém distantes da massa de dados. E os “*outliers*” são pontos com grandes resíduos em relação à massa de dados (DANTAS, 2012).

#### 3.2.2.6 Poder de explicação e aderência do modelo

O poder de explicação do modelo é dado pelo coeficiente de determinação, e ele é calculado em função das variáveis independentes consideradas. Este coeficiente representa o quanto da variabilidade do mercado estudado pode ser explicada pelas variáveis presente no modelo de avaliação (DANTAS, 2012).

Já aderência do modelo ao mercado estudado é dada pela correlação entre os valores ajustados e os preços observados e representa o quanto o modelo gerado está de acordo com mercado.

### 3.2.3 Avaliação dos imóveis

#### 3.2.3.1 Utilização do modelo de avaliação

A avaliação de um imóvel é feita substituindo as variáveis independentes pelos dados referentes ao avaliando na equação do modelo. O resultado será o valor médio de mercado para aquele imóvel. Utilizando o programa SAB os cálculos são feitos facilmente, e não só é apresentado o valor médio de avaliação, como também o intervalo de confiança de 80% e o campo de arbítrio em torno deste valor, que de acordo com a ABNT NBR 14653-2:2011 é de 15% para mais e para menos.

#### 3.2.3.2 Fundamentação de uma avaliação

Para o método comparativo direto de dados de mercado, a avaliação de um imóvel deve ser fundamentada seguindo as Tabelas 1, 2 e 5 da ABNT NBR 14653-2:2011 apresentadas nos Quadros 1, 2 e 3, respectivamente, a seguir:

Quadro 1 – Grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear

Item	Descrição	Grau		
		III	II	I
1	Caracterização do imóvel avaliando	Completa quanto a todas as variáveis analisadas	Completa quanto às variáveis utilizadas no modelo	Adoção de situação paradigma
2	Quantidade mínima de dados de mercado, efetivamente utilizados	6 (k+1), onde k é o número de variáveis independentes	4 (k+1), onde k é o número de variáveis independentes	3 (k+1), onde k é o número de variáveis independentes
3	Identificação dos dados de mercado	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem, com foto e características observadas no local pelo autor do laudo	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem	Apresentação de informações relativas aos dados e variáveis efetivamente utilizados no modelo
4	Extrapolação	Não admitida	Admitida para apenas uma variável, desde que: a) as medidas das características do imóvel não sejam superiores a 100% do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior; b) o valor estimado não ultrapasse 15% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para a referida variável, em módulo	Admitida, desde que: a) as medidas das características do imóvel não sejam superiores a 100% do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior; b) o valor estimado não ultrapasse 20% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para as referidas variáveis, <i>de per si</i> e simultaneamente, e em módulo

5	Nível de significância $\alpha$ (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese numa de cada regressor (teste bicaudal)	10%	20%	30%
6	Nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo através do teste F de Snedecor	1%	2%	5%

Fonte: NBR 14653-2, ABNT, 2011

Quadro 2 – Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear

<b>Graus</b>	<b>III</b>	<b>II</b>	<b>I</b>
Pontos mínimos	16	10	6
Itens obrigatórios	2, 4, 5 e 6 no grau III e os demais no mínimo no grau II	2, 4, 5 e 6 no grau II e os demais no mínimo no grau I	Todos, no mínimo do grau I

Fonte: NBR 14653-2, ABNT, 2011

Quadro 3 – Grau de precisão nos casos de utilização de modelos de regressão linear ou do tratamento por fatores

<b>Descrição</b>	<b>Grau</b>		
	<b>III</b>	<b>II</b>	<b>I</b>
Amplitude do intervalo de confiança de 80% em torno da estimativa de tendência central	$\leq 30\%$	$\leq 40\%$	$\leq 50\%$

Nota: Quando a amplitude do intervalo de confiança ultrapassar 50%, não há classificação do resultado quanto à precisão e é necessária justificativa com base no diagnóstico do mercado.

Fonte: NBR 14653-2, ABNT, 2011

### 3.3 Atualização de orçamentos com o INCC-M

Foram cedidos os orçamentos de recuperação e demolição para o objeto de estudo, mas estes orçamentos diferem da data de referência deste estudo de caso, que é setembro de 2016, sendo necessária a atualização dos mesmos.

Para esta atualização foi escolhido o Índice Nacional de Custo da Construção do Mercado (INCC-M), divulgado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). Este foi o primeiro índice oficial de custo da construção civil no Brasil e afere a evolução dos custos no setor da construção. O INCC-M é divulgado mensalmente desde 1985 e atualmente abrange sete capitais brasileiras: Belo Horizonte, Brasília, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo (PORTAL BRASIL, 2016).

Na tabela do INCC-M divulgada pelo site do Portal Brasil há a apresentação do índice no mês em porcentagem, índice acumulado no ano em porcentagem, índice acumulado nos últimos 12 meses em porcentagem e o número índice acumulado a partir de janeiro de 1993. Este último será o utilizado para o cálculo da taxa de atualização, que é dada pela razão do número índice na data de referência pelo número índice na data a ser atualizada.

### 3.4 Método da quantificação do custo

Segundo a ABNT NBR 14653-1:2011, o método da quantificação do custo identifica o custo do bem ou de suas partes por meio de orçamentos sintéticos ou analíticos a partir das quantidades de serviços e respectivos custos diretos e indiretos. Nos orçamentos sintéticos o custo é identificado pelo custo unitário básico (CUB) e nos orçamentos analíticos o custo é identificado pelo orçamento detalhado (ABNT, 2011).

Para a estimação do orçamento de reconstrução será utilizado este método na modalidade de orçamento sintético, tomando o CUB na data de referência deste trabalho, que é o mês de setembro de 2016.

As etapas necessárias para sua aplicação são descritas a seguir:

### 3.4.1 Vistoria

Segundo a ABNT NBR 14653-2:2011, a vistoria tem como objetivo principal examinar as especificações dos materiais aplicados para estimação do padrão construtivo, a tipologia, o estado de conservação e a idade aparente.

### 3.4.2 Cálculo da área equivalente de construção

De acordo com a ABNT NBR 12721:2006, área equivalente de construção é uma área virtual cujo custo de construção é equivalente ao custo da respectiva área real, utilizada quando este custo é diferente do custo unitário básico adotado como referência. Seu cálculo é dado por:

$$S = Ap + \sum_1^n Aq_i \times p_i \quad (3.1)$$

Onde:

S é a área equivalente de construção;

Ap é a área construída padrão;

Aq<sub>i</sub> é a área construída de padrão diferente;

P<sub>i</sub> é o percentual correspondente à razão entre o custo estimado da área padrão diferente e a área padrão, de acordo com os limites estabelecidos na ABNT NBR 12721:2006.

Além disso, numa incorporação em condomínio, que é o caso deste estudo, a razão entre a área de uma unidade habitacional pela área total da edificação resulta na fração ideal correspondente à unidade, como pode ser observado na equação a seguir:

$$FI = \frac{A_{ap}}{A_{ed}} \quad (3.2)$$

Onde:

FI é a fração ideal;

$A_{ap}$  é a área do apartamento;

$A_{ed}$  é a área da edificação.

### 3.4.3 Estimação do custo de construção

Segundo a ABNT NBR 14653-2:2011, a estimação do custo de construção pode ser feita utilizando a seguinte equação:

$$C = [CUB + \frac{OE+OI+(OFe-OFd)}{S}](1 + A)(1 + F)(1 + L) \quad (3.3)$$

Onde:

C é o custo unitário de construção por metro quadrado de área equivalente de construção;

CUB é o custo unitário básico;

OE é o orçamento de elevadores;

OI é orçamento de instalações especiais e outras;

OFe é o orçamento de fundações especiais;

OFd é o orçamento de fundações diretas;

S é a área equivalente de construção;

A é a taxa de administração da obra;

F é o percentual relativo aos custos financeiros durante o período de construção;

L é o percentual correspondente ao lucro ou remuneração da construtora.

A parcela entre colchetes da equação 3.3 representa o custo direto de construção, e a combinação das três últimas parcelas entre parênteses resulta em  $(1 + BDI)$ , onde BDI são os benefícios e despesas indiretas (DANTAS, 2012).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Estimação dos valores de mercado da edificação

A estimação dos valores de mercado da edificação nos diferentes estados de conservação foi feita utilizando o método comparativo direto de dados de mercado que foi descrito no capítulo anterior. Detalhes sobre o tratamento estatístico, verificação dos pressupostos básicos e fundamentação do modelo de avaliação para esta estimação podem ser encontrados no Anexo B deste trabalho.

#### 4.1.1 A equação do modelo e principais resultados

A equação do modelo gerado pelo programa SAB para a avaliação de edifícios em alvenaria resistente com no máximo quatro pavimentos tipo na Zona Oeste do Recife é:

$$VT = 47,6293 \times Bairro^{0,8142} \times \text{Área}^{0,6440} \times 1,0640^{Garagem} \times Padrão^{0,5672} \\ \times Conservação^{0,1644} \times 1,0695^{AndarMod} \times 1,1015^{Evento}$$

Onde:

VT é o valor total em R\$;

Bairro é o número de salários mínimos do chefe de família e  $1,96 \leq Bairro \leq 3,55$ ;

Área é a área privativa em metros quadrados e  $40,18 \leq \text{Área} \leq 117,24$ ;

Garagem é o número total de vagas de garagem e  $0 \leq Garagem \leq 2$ ;

Padrão é o padrão de acabamento em R\$/m<sup>2</sup> e  $748,04 \leq Padrão \leq 914,48$ ;

Conservação é o estado de conservação com o coeficiente de Heidecke modificado e  $47,4 \leq Conservação \leq 100$ ;

AndarMod é o andar da unidade com modificação e  $1 \leq AndarMod \leq 4$ ;

Evento é a natureza da informação do valor do imóvel e  $Evento = \begin{cases} 0, & \text{se transação} \\ 1, & \text{se oferta} \end{cases}$

Fazendo-se uma interpretação da equação apresentada, no que diz respeito a como o valor total se comporta quando uma variável independente sofre um aumento, considerando que as demais variáveis são mantidas constantes, tem-se que: quando a renda mensal da variável Bairro aumenta 10%, em média, o valor total aumenta 8,142%; quando a variável Área aumenta em 10%, em média, o valor total aumenta 6,440%; quando o número de vagas aumenta em uma unidade, em média, o valor total aumenta 6,40%; quando o padrão de acabamento aumenta em 10%, em média, o valor total aumenta 5,672%; quando o estado de conservação modificado aumenta em 10%, em média, o valor total aumenta 1,644%; quando a variável Andar Modificado aumenta em uma unidade, em média, o valor total aumenta 6,95%; e, em média, os valores totais de oferta são 10,15% mais caros que os valores totais de transação.

Os principais resultados obtidos a partir do modelo de avaliação gerado com o uso do programa SAB podem ser observados nas Tabelas 8 e 9 a seguir.

Tabela 8 – Principais resultados sobre o modelo de avaliação

Desvio padrão	0,0779
Nível de significância	0,0001
Coefficiente de determinação	0,9064
Número de dados	42
Diagnóstico de Jaque-Bera	47,24%
Diagnóstico de Breush-Pagan	40,70%

Fonte: Resultados da análise no SAB, 2016

Tabela 9 – Principais resultados sobre as variáveis independentes do modelo de avaliação

<b>Variável</b>	<b>Escala</b>	<b>Coefficientes</b>	<b>Nível de significância</b>
Interseção		3,8634	0,70%
Bairro	ln(x)	0,8142	0,00%
Área	ln(x)	0,6440	0,00%
Garagem	x	0,0621	7,44%
Padrão	ln(x)	0,5672	1,14%
Conservação	ln(x)	0,1644	2,79%
AndarMod	x	0,0671	0,00%
Evento	x	0,0976	0,23%
VT	ln(x)		

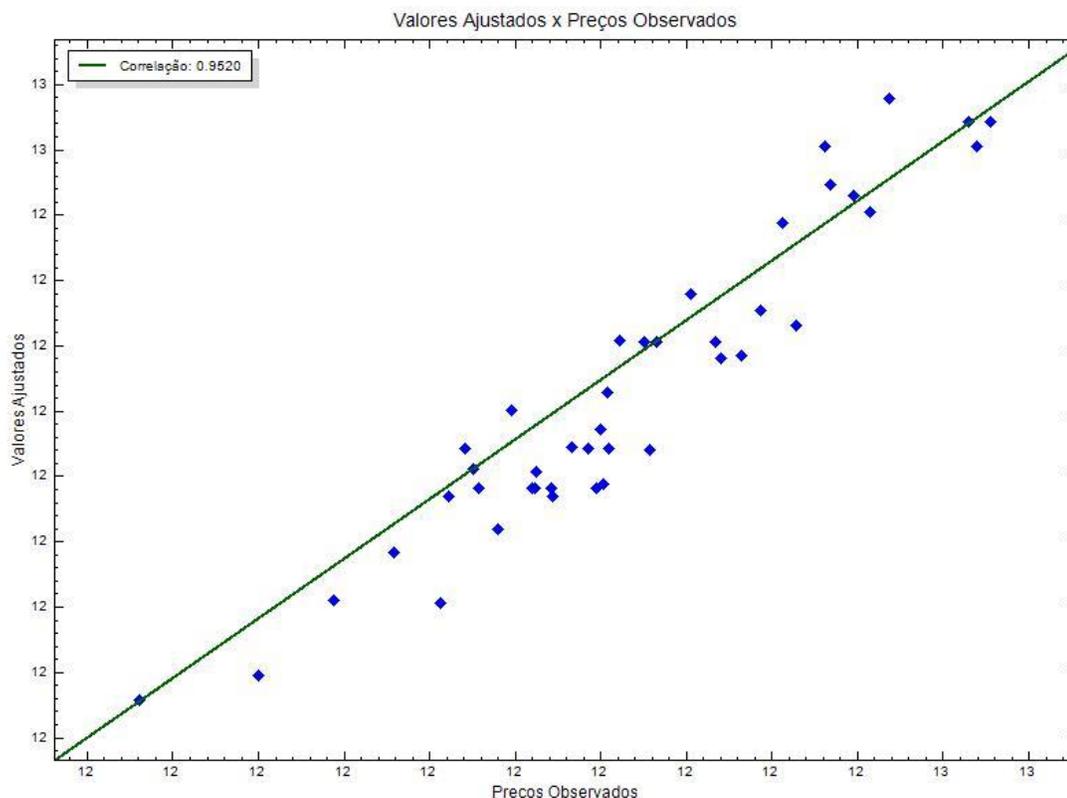
Fonte: Resultados da análise no SAB, 2016

#### 4.1.1.1 Poder de explicação e aderência do modelo

Como pode ser observado na Tabela 8 apresentada anteriormente, o coeficiente de determinação do modelo é de 0,9064, ou seja, 90,64% da variabilidade do mercado da Zona Oeste do Recife pode ser explicada pelas variáveis usadas neste modelo.

Já aderência do modelo ao mercado da Zona Oeste de Recife é dada pela correlação entre os valores ajustados e os preços observados, que como pode ser observado no gráfico da Figura 16 a seguir, a aderência é de 95,20%.

Figura 6 - Gráfico dos valores ajustados versus preços observados



Fonte: Resultado da análise no SAB, 2016

#### 4.1.2 Avaliações dos valores de mercado da edificação

##### 4.1.2.1 Verificação da situação estrutural dos blocos A e B.

Segundo o levantamento do ITEP feito para a Prefeitura do Recife com a caracterização do grau de risco potencial ao desabamento dos edifícios em alvenaria resistente de três a quatro pavimentos na cidade do Recife, para o bloco A foi atribuído grau de risco de 2,05 e para o bloco B foi atribuído grau de risco de 2,26, sendo ambos considerados risco alto ao desabamento, de acordo com a Tabela 1 apresentada no Capítulo 2 deste trabalho.

Por estarem com risco alto ao desabamento, ambos os blocos serão considerados com estado de conservação muito mau, necessitando muitos reparos importantes.

#### 4.1.2.2 Dados de entrada para as avaliações dos imóveis da edificação

Como visto na Tabela 2, ao considerar os andares que estão inseridos, existem 12 tipos diferentes de apartamentos a serem avaliados. Estes imóveis serão avaliados em três estados de conservação diferentes: muito mau, estado no qual se encontram, bom, estado em que estariam caso fossem recuperados, e ótimo, estado em que estariam se fossem reconstruídos. Porém, o estado de conservação muito mau extrapola os limites de amostragem desta variável, que vai do mau ao ótimo, sendo necessária uma quarta avaliação dos imóveis, no estado de conservação mau, para a verificação das condições de extrapolação da ABNT NBR 14653-2:2011, que podem ser vistas no Quadro 1 e os seus resultados podem ser verificados no Anexo B deste trabalho. Os dados de entrada para a avaliação dos imóveis nos quatros casos podem ser observados na Tabela 10 a seguir, onde o caso 1 é o estado de conservação muito mau, caso 2 é o estado de conservação bom, caso 3 é o estado de conservação ótimo e o caso 4 é o estado de conservação mau.

Tabela 10 – Dados de entrada para as avaliações dos imóveis

Variáveis / Ap.	Bairro	Área	Gar.	Padrão	Cons. (1)	Cons. (2)	Cons. (3)	Cons. (4)	Andar Mod	Evento
<b>Tipo 1</b>	2,59	42,29	1	831,26	24,8	97,48	100	47,4	3	0
<b>Tipo 2</b>	2,59	42,29	1	831,26	24,8	97,48	100	47,4	4	0
<b>Tipo 3</b>	2,59	42,29	1	831,26	24,8	97,48	100	47,4	2	0
<b>Tipo 4</b>	2,59	42,29	1	831,26	24,8	97,48	100	47,4	1	0
<b>Tipo 5</b>	2,59	41,60	1	831,26	24,8	97,48	100	47,4	3	0
<b>Tipo 6</b>	2,59	41,60	1	831,26	24,8	97,48	100	47,4	4	0
<b>Tipo 7</b>	2,59	41,60	1	831,26	24,8	97,48	100	47,4	2	0
<b>Tipo 8</b>	2,59	41,60	1	831,26	24,8	97,48	100	47,4	1	0
<b>Tipo 9</b>	2,59	41,60	1	831,26	24,8	97,48	100	47,4	3	0
<b>Tipo 10</b>	2,59	41,60	1	831,26	24,8	97,48	100	47,4	4	0
<b>Tipo 11</b>	2,59	41,60	1	831,26	24,8	97,48	100	47,4	2	0
<b>Tipo 12</b>	2,59	41,60	1	831,26	24,8	97,48	100	47,4	1	0

Fonte: Elaborado pelo autor, 2016

#### 4.1.2.3 Resultados das avaliações

Os resultados das avaliações, dados pelos valores centrais medianos, para os quatro casos podem ser observados na Tabela 11 a seguir.

Tabela 11 – Resultados das avaliações

<b>Ap.</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor (caso 1)</b>	<b>Valor (caso 2)</b>	<b>Valor (caso 3)</b>	<b>Valor (caso 4)</b>
<b>Tipo 1</b>	8	R\$ 115.226,26	R\$ 144.304,09	R\$ 144.910,84	R\$ 128.174,11
<b>Tipo 2</b>	8	R\$ 123.228,87	R\$ 154.326,20	R\$ 154.975,09	R\$ 137.075,96
<b>Tipo 3</b>	8	R\$ 107.743,34	R\$ 134.932,83	R\$ 135.500,18	R\$ 119.850,34
<b>Tipo 4</b>	8	R\$ 100.746,38	R\$ 126.170,15	R\$ 126.700,65	R\$ 112.067,14
<b>Tipo 5</b>	2	R\$ 114.011,91	R\$ 142.783,29	R\$ 143.383,65	R\$ 126.823,30
<b>Tipo 6</b>	2	R\$ 121.930,18	R\$ 152.699,77	R\$ 153.341,83	R\$ 135.631,34
<b>Tipo 7</b>	2	R\$ 106.607,85	R\$ 133.510,79	R\$ 134.072,16	R\$ 118.587,26
<b>Tipo 8</b>	2	R\$ 99.684,63	R\$ 124.840,46	R\$ 125.365,37	R\$ 110.886,08
<b>Tipo 9</b>	2	R\$ 115.909,51	R\$ 145.159,76	R\$ 145.770,11	R\$ 128.934,14
<b>Tipo 10</b>	2	R\$ 123.959,58	R\$ 155.241,30	R\$ 155.894,04	R\$ 137.888,78
<b>Tipo 11</b>	2	R\$ 108.382,23	R\$ 135.732,94	R\$ 136.303,65	R\$ 120.561,02
<b>Tipo 12</b>	2	R\$ 101.343,77	R\$ 126.918,30	R\$ 127.451,95	R\$ 112.731,66
<b>Total</b>	48	R\$ 5.359.218,13	R\$ 6.711.639,34	R\$ 6.739.859,59	R\$ 5.961.427,54

Fonte: Resultados da avaliação no SAB, 2016

Porém, os valores das edificações nos casos muito mau e bom, que correspondem ao estado atual do objeto de estudo e ao estado no caso de recuperação do mesmo, respectivamente, terão que sofrer descontos, pois o modelo de avaliação não leva em conta as idades dos imóveis por não haver dados suficientes para a sua inclusão, o que é um fator depreciativo. Para casos em que variáveis relevantes para a avaliação do imóvel não tenham sido utilizadas no modelo, a ABNT NBR 14653-2:2011 permite a utilização de um campo de arbítrio, que é um intervalo com amplitude de 15% para mais ou para menos, em torno da estimativa central, e os ajustes devem ser justificados. Então, foi adotado um desconto de 15% nos valores centrais estimados para os casos 1 e 2, e

um resumo dos valores totais da edificação em cada caso pode ser observada na Tabela 12 a seguir.

Tabela 12 – Resumo dos valores de mercado do objeto de estudo

	Caso 1: muito mau	Caso 2: bom	Caso 3: ótimo
Estimativa central	R\$ 5.359.218,13	R\$ 6.711.639,34	R\$ 6.739.859,59
Valor de mercado	R\$ 4.555.335,41	R\$ 5.704.893,44	R\$ 6.739.859,59

Fonte: Resultados da avaliação no SAB, 2016

## 4.2 Determinação do orçamento de recuperação

### 4.2.1 Análise estrutural da edificação

Segundo a análise estrutural feita para esta edificação, os níveis de segurança estão abaixo dos limites recomendados pelas normas brasileiras, com tensões de compressão acima da capacidade resistente.

Algumas especificações do projeto estrutural não foram executadas, como, por exemplo, o revestimento das paredes, onde foi especificado argamassa de cimento e areia nas duas faces e foi executado argamassa nas faces externas e gesso na parte interna. Este revestimento interno foi feito com espessura da ordem de 5 mm, em contraste com a espessura de 2,5 cm da argamassa do revestimento externo, e em algumas paredes ele se descolava facilmente. Em alguns estudos, como os apresentados no livro Engenharia para prédios-caixão na Região Metropolitana de Recife da Caixa Econômica Federal (2012), é possível ver que a presença de revestimento nas paredes contribui para o aumento da tensão de ruptura, fazendo com que a escolha do gesso não tenha sido uma boa decisão. Também não se sabe sobre o controle técnico dos materiais utilizados, porque foi observado em alguns trechos que os tijolos cerâmicos usados nas alvenarias tinham sinais de degradação, não estando de acordo com a ABNT NBR 15812:2010 partes 1 e 2, que tratam sobre projeto, execução e controle de obras em alvenaria estrutural com blocos cerâmicos.

No projeto estrutural também foram especificados pilares de concreto armado em determinados pontos da estrutura, com seção transversal de 12 cm por 20 cm e área de 240 cm<sup>2</sup>. Estas dimensões da seção transversal não atendem as especificações da ABNT NBR 6118:2014, atualmente em vigor, que não permite pilar com seção transversal de área inferior a 360 cm<sup>2</sup>. Porém, na época em que o projeto foi executado, a norma em vigor não restringia as dimensões dos pilares.

A calçada executada nos contornos dos blocos residenciais é de argamassa de cimento e areia com 50 cm de largura, com o objetivo de impermeabilizar o terreno junto às paredes, minimizando a probabilidade de umidade excessiva devido às águas pluviais. Porém, os beirais do telhado têm larguras da mesma ordem de grandeza e não há sistema de coleta de águas pluviais, fazendo com a água que cai do telhado respingue das paredes com grande intensidade, gerando umidade acentuada que permanece por longos períodos de tempo.

Há a presença de rachaduras horizontais na parte inferior de uma das fachadas pertencente ao bloco B, evidenciando a separação entre a parede e a cinta ou fiada inicial de tijolos. Nas paredes de divisória dos apartamentos podem ser observadas fissuras de mesma característica, que chegam a se estender por mais de 3 m a partir das interseções com a fachada que possui a rachadura. O comportamento e distribuição desta rachadura são característicos de estruturas que apresentam recalques de apoio, onde a viga se deforma, mas a alvenaria não acompanha as deformações. Por causa deste recalque, é necessário que sejam feitos reforços nas fundações.

Também foi constatado que as caixas de passagem do esgoto foram feitas em alvenaria sem revestimento, usando as cintas como uma das suas faces. Esta é uma situação indesejável, pois o contato das cintas com as substâncias do esgoto compromete a integridade das cintas.

#### **4.2.2 Orçamento de recuperação**

Levando em consideração toda a análise estrutural, em outubro de 2014 foi orçada a recuperação desta edificação. O orçamento foi feito com base em insumos e composições do SINAPI, da Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana (Emlurb), da

Companhia de Habitação Popular (COHAB), da Secretaria de Transportes e Obras Públicas do estado do Maranhão (SETOP/MA) e cotações com empresas locais referentes ao mês de setembro de 2014 e considerando-se um BDI de 25%. Esta planilha foi atualizada para a data base deste estudo, setembro de 2016, utilizando-se o INCC-M/FGV. A planilha orçamentária de recuperação original e a atualizada podem ser encontradas no Anexo C deste trabalho, e dados utilizados para o cálculo da taxa do INCC aplicada na atualização dos valores, assim como um resumo do orçamento de recuperação podem observados nas Tabelas 13 e 14 a seguir, respectivamente.

Tabela 13 – Taxa do INCC-M/FGV para atualização do orçamento de recuperação

<b>Data</b>	<b>Número índice acumulado a partir de janeiro de 1993</b>	<b>Taxa do INCC para atualização</b>
Setembro de 2016	2.372,7464	1,1407
Setembro de 2014	2.080,1012	

Fonte: Base de dados do Porta Brasil, 2016

Tabela 14 – Resumo do orçamento de recuperação

Recuperação do bloco A	R\$ 882.639,50
Recuperação do bloco B	R\$ 1.139.866,87
Recuperação do sistema de esgotamento sanitário	R\$ 48.812,86
Serviços complementares para os blocos A e B	R\$ 621.846,26
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 2.693.165,49</b>

#### 4.3 Determinação dos orçamentos de demolição e reconstrução

##### 4.3.1 Orçamento de demolição

O orçamento de demolição original desta edificação foi feito em novembro de 2014, com base em cotações e BDI de 25%, onde foram consideradas as demolições de concreto armado e alvenarias. Para este estudo de caso, este orçamento foi atualizado para setembro de 2016 utilizando-se o INCC-M/FGV, onde os dados utilizados para o seu cálculo se encontram na Tabela 15. Um resumo da planilha orçamentária de

demolição pode ser observado na Tabela 16, e as planilhas original e atualizada podem ser encontrados no Anexo C deste trabalho.

Tabela 15 – Taxa do INCC-M/FGV para atualização do orçamento de demolição

<b>Data</b>	<b>Número índice acumulado a partir de janeiro de 1993</b>	<b>Taxa do INCC para atualização</b>
Setembro de 2016	2.372,7464	1,1350
Novembro de 2014	2.090,5142	

Fonte: Base de dados do Porta Brasil, 2016

Tabela 16 – Resumo do orçamento de demolição

Demolição de concreto armado	R\$ 579.551,27
Demolição de alvenarias	R\$ 360.295,66
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 939.846,93</b>

#### 4.3.2 Orçamento de reconstrução

O orçamento de reconstrução foi feito usando o método da quantificação do custo descrito no capítulo anterior.

##### 4.3.2.1 Cálculo da área equivalente de construção

Utilizando-se os dados da Tabela 2 e escolhendo-se o apartamento 101 pode-se calcular as áreas privativa ( $AP_{ed}$ ) e comum ( $AC_{ed}$ ) da edificação aplicando-se a equação 3.2 apresentada no capítulo 3 deste trabalho:

$$AP_{ed} = \frac{AP_{ap}}{FI} = \frac{42,29}{0,0208580} = 2.027,52 \text{ m}^2$$

$$AC_{ed} = \frac{AC_{ap}}{FI} = \frac{7,43}{0,0208580} = 356,22 \text{ m}^2$$

A área equivalente (S) é então calculada adotando-se um percentual de 70% para a relação entre o custo estimando da área padrão diferente e a área padrão, ou seja, respectivamente, área comum e área privativa, aplicando-se a equação 3.1 apresentada no capítulo 3 deste trabalho:

$$S = AP_{ed} + AC_{ed} \times p = 2.027,52 + 356,22 \times 0,70 = 2.276,87 \text{ m}^2$$

#### 4.3.2.2 Estimação do custo unitário direto de construção

O custo unitário direto é calculado aplicando-se a primeira parte da equação 3.3 do capítulo 3 deste trabalho, usando o CUB da edificação para o padrão normal/baixo na data de referência, setembro de 2016, que de acordo com a Tabela 4 é de R\$ 831,26/m<sup>2</sup>; o orçamento de elevadores é zero, pois não há elevadores na edificação; para o orçamento de instalações especiais foi adotado 10% do CUB, representando instalações como interfones, guarita, organização do terreno, etc.; como a edificação não foi feita sobre fundação direta, foi adotado que o orçamento de fundação especial representa 5% do CUB e o orçamento de fundação direta representa 2% do CUB. Com isto o custo direto unitário pode ser calculado com a seguinte equação:

$$CD = CUB + \frac{OE + OI + (OF_e - OF_d)}{S}$$

Porém, como todos os orçamentos foram considerados como porcentagens do CUB, todos os valores estão em reais por metro quadrado e não é necessário fazer a divisão destas parcelas pela área equivalente. Então, o cálculo do custo direto segue como:

$$CD = 831,26 + 0 + 0,10 \times 831,26 + (0,05 \times 831,26 - 0,02 \times 831,26) = R\$ 972,57/m^2$$

#### 4.3.2.3 Estimação do custo unitário final de construção

Para o cálculo do custo unitário final (CF) de construção deve-se aplicar o BDI ao custo unitário direto calculado no item anterior. O BDI é o mesmo utilizado nos orçamentos de recuperação e demolição, que foi de 25%. Então tem-se que:

$$CF = CD(1 + BDI) = 972,57(1 + 0,25) = R\$ 1.215,72/m^2$$

#### 4.3.2.4 Custo de reconstrução da edificação

O custo de reconstrução da edificação é dado pelo custo de reprodução ou custo do edifício novo (CN), que é dado pela multiplicação do custo unitário final estimado pela área equivalente do edifício, como é mostrado a seguir:

$$CN = CF \times S = 1.215,72 \times 2.276,87 = R\$ 2.768.033,93$$

#### 4.3.3 Orçamento total para demolição e reconstrução da edificação

O orçamento total para alternativa de demolição e reconstrução da edificação é dado pela soma dos totais de cada orçamento, que foi resumido na Tabela 17 a seguir.

Tabela 17 – Resumo do orçamento total de demolição e reconstrução

Orçamento de demolição	R\$ 939.846,93
Orçamento de reconstrução	R\$ 2.768.033,93
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 3.707.880,86</b>

### 4.4 Análise dos resultados

#### 4.4.1 Sobre o valor de mercado

Como visto na Tabela 12 onde se encontram os valores médio de mercado de cada alternativa na data de referência deste estudo, setembro de 2016, o valor médio de mercado do objeto de estudo no estado em que se encontra é de R\$ 4.555.335,41. Caso

a edificação seja recuperada, seu valor médio sobe para R\$ 5.704.893,44, e caso seja demolida e reconstruída, seu valor médio sobe para R\$ 6.739.858,59.

Para a alternativa de recuperação da edificação é possível observar que há um ganho médio de valor de 25,24% e para alternativa de demolição e reconstrução da edificação há um ganho médio de valor de 47,96%.

#### **4.4.2 Sobre o custo de execução**

Como pode ser observado nas Tabelas 14 e 16, na data de referência deste estudo de caso, setembro de 2016, o custo de execução da alternativa de recuperação do objeto de estudo é de R\$ 2.693.165,49 e o custo de execução da alternativa de demolição e reconstrução da edificação é de R\$ 3.707.880,86.

O custo de execução da alternativa de recuperação corresponde a 72,63% do custo de execução da alternativa de demolição e reconstrução.

#### **4.4.3 Sobre o estado final do objeto de estudo**

Caso seja escolhida a alternativa de recuperação do objeto de estudo, esta atenderá requisitos atuais de estabilidade estrutural, porém continuará sem atender completamente as normas da ABNT para projetos em alvenaria estrutural. Além disso, serão necessários a contratação de empresa especializada em recuperação estrutural e o uso de equipamentos específicos para a sua execução.

Já a alternativa de demolição e reconstrução resulta em uma edificação integralmente dentro das normas da ABNT para projetos em alvenaria estrutural, e sua execução poderá ser feita por empresas de engenharia de pequeno ou médio porte da região.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelo estado em que se encontra o objeto de estudo e seu elevado grau de risco ao desabamento, é evidente a necessidade de algum tipo de intervenção nesta edificação, seja ela a recuperação ou a demolição e reconstrução da mesma.

A decisão sobre qual alternativa escolher foi baseada nas três análises feitas ao final do capítulo anterior, sobre o valor de mercado, o custo de execução e o estado final da edificação. Analisando-se o ganho médio de valor de mercado de cada alternativa, observou-se que demolindo e reconstruindo a edificação resulta num ganho médio de valor de quase 50% sobre o estado atual. Sobre o custo de execução de cada possibilidade, apesar do custo de recuperação ser menor do que o custo de demolição e reconstrução, o primeiro corresponde a uma parte significativa do segundo, da ordem de 72,63%. E ao combinar a análise do estado final da edificação para cada opção, tem-se que a alternativa de demolição e reconstrução se torna mais atraente, pois executando esta opção a nova edificação estará em conformidade com as normas da ABNT para edificações em alvenaria estrutural, garantindo maior segurança aos seus usuários e maior durabilidade do que se fosse feita a recuperação.

Como visto neste trabalho, existem cerca de 1.200 prédios que compartilham com o objeto deste estudo do mesmo alto grau de risco ao desabamento, além dos cerca de 133 edifícios com risco muito alto ao desabamento, porém, apenas com este estudo de caso não é possível afirmar que para todos eles a melhor alternativa será a demolição e reconstrução. Pois, apesar desta opção ser a ideal, fazendo com que todas as edificações estejam dentro das normas da ABNT para alvenaria estrutural, o fator financeiro tem grande peso no momento de tomada de decisão. Este fator depende da extensão e complexidade de execução da recuperação do edifício e o seu respectivo custo, sendo particular a cada edificação.

Apenas com a realização de mais estudos de caso para cada faixa de grau de risco ao desabamento seria possível inferir um padrão para a tomada de decisão, tornando-a mais rápida e eficiente.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento*. Rio de Janeiro, ABNT, 2014. 238 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 12721: Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios*. Rio de Janeiro, ABNT, 2006. 91 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 14653-1: Avaliação de bens. Parte 1: Procedimentos gerais*. Rio de Janeiro, ABNT, 2001. 10 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 14653-2: Avaliação de bens. Parte 2: Imóveis urbanos*. Rio de Janeiro, ABNT, 2011. 54 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15812-1: Alvenaria estrutural – Blocos cerâmicos. Parte 1: Projetos*. Rio de Janeiro, ABNT, 2010. 41 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15812-1: Alvenaria estrutural – Blocos cerâmicos. Parte 2: Execução e controle de obras*. Rio de Janeiro, ABNT, 2010. 28 p.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. *Engenharia para prédios-caixão no Região Metropolitana de Recife*. Brasília: CAIXA, 2012.

DANTAS, R. A. *Engenharia de avaliações: uma introdução à metodologia científica*. 3. ed. São Paulo: Pini, 2012.

MELO, M. J. A. C. de. *Análise de laudos emitidos sobre “prédios tipo caixaão” na Região Metropolitana de Recife: causas apontadas para os desabamentos e interdições*. 2007. 166 p. Dissertação (Engenharia Civil) – Universidade Católica de Pernambuco, Recife-PE. Disponível em: <[http://www.muribeca.com/downloads/blocos/analise\\_predios\\_tipo\\_caixao.pdf](http://www.muribeca.com/downloads/blocos/analise_predios_tipo_caixao.pdf)>. Acesso em: 30/05/2016.

PIRES SOBRINHO, C. W. de A. Metodologia de caracterização de grau de risco ao desabamento de edificações em alvenaria resistente. In: *XII Encontro Nacional da Tecnologia do Ambiente Construído*. Fortaleza: ENTAC, 2008. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/entac2014/2008/artigos/A1807.pdf>>. Acesso em: 13/11/2016.

PIRES SOBRINHO, C. W. de A. et al. Caracterização de grau de risco ao desabamento para edificações em alvenaria resistente na Região Metropolitana do Recife. In: *Anais do 51º Congresso Brasileiro do Concreto CBC2009*. Curitiba: IBRACON, 2009. Disponível em: <[http://www.itep.br/images/Biblioteca/Civil/caracterizacao\\_de\\_grau\\_de\\_risco\\_ao\\_desabamento\\_para.pdf](http://www.itep.br/images/Biblioteca/Civil/caracterizacao_de_grau_de_risco_ao_desabamento_para.pdf)>. Acesso em: 22/05/2016.

PORTAL BRASIL. Índice Nacional de Custo da Construção do Mercado – INCC-M (Fundação Getúlio Vargas) – FGV. 2016. Disponível em: <<http://www.portalbrasil.net/incc.htm>>. Acesso em: 07/11/2016.

SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação automática. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 26/10/2016.

## **ANEXOS**

## ANEXO A – Ficha de coleta de dados

<b>Dado</b>	<b>Município</b>	<b>Bairro</b>	<b>Bairro (renda em salários mínimos: R\$ 510,00)</b>	<b>Área Privativa Total da Unidade (m<sup>2</sup>)</b>
1	Recife	VARZEA	2.35	40.18
2	Recife	IPUTINGA	2.35	67.34
3	Recife	IPUTINGA	2.35	87.94
4	Recife	CAXANGÁ	2.41	72.99
5	Recife	ENGENHO DO MEIO	3.53	71.82
6	Recife	TEJIPIO	2.94	50.25
7	Recife	VARZEA	2.35	60.68
8	Recife	CAXANGA	2.41	76.5
9	Recife	VARZEA	2.35	68.38
10	Recife	VARZEA	2.35	48.3
11	Recife	CORDEIRO	3.55	89.8
12	Recife	IPUTINGA	2.35	73.21
13	Recife	AFOGADOS	2.00	67.39
14	Recife	VARZEA	2.35	50.02
15	Recife	AREIAS	2.76	81.7
16	Recife	CORDEIRO	3.55	63.4
17	Recife	IPUTINGA	2.35	76.83
18	Recife	CORDEIRO	3.55	65.24
19	Recife	IPUTINGA	2.35	66.8
20	Recife	CORDEIRO	3.55	71.05
21	Recife	CORDEIRO	3.55	73.18
22	Recife	IPUTINGA	2.35	67.34
23	Recife	CURADO	1.96	46.27
24	Recife	IPUTINGA	2.35	67.34
25	Recife	VARZEA	2.35	117.24
26	Recife	IPUTINGA	2.35	67.34
27	Recife	VARZEA	2.35	81
28	Recife	CAXANGA	2.41	72.99
29	Recife	CORDEIRO	3.55	75.29
30	Recife	AFOGADOS	2.00	69
31	Recife	TEJIPIO	2.94	49.52
32	Recife	TEJIPIO	2.94	53.96
33	Recife	TORROES	1.76	87.3

<b>Dado</b>	<b>Município</b>	<b>Bairro</b>	<b>Bairro (renda em salários mínimos: R\$ 510,00)</b>	<b>Área Privativa Total da Unidade (m<sup>2</sup>)</b>
34	Recife	CORDEIRO	3.55	50.25
35	Recife	VARZEA	2.35	48.28
36	Recife	CORDEIRO	3.55	75.29
37	Recife	IPUTINGA	2.35	77.3
38	Recife	CAXANGA	2.41	72.99
39	Recife	CIDADE UNIVERSITARIA	2.16	84.8
40	Recife	CORDEIRO	3.55	63.4
41	Recife	ENGENHO DO MEIO	3.53	69.5
42	Recife	JARDIM SAO PAULO	2.59	56.01
43	Recife	JARDIM SAO PAULO	2.59	56.59
44	Recife	CORDEIRO	3.55	75.29
45	Recife	VARZEA	2.35	79.47
46	Recife	VARZEA	2.35	48.28
47	Recife	SAN MARTIN	2.82	61.09
48	Recife	VARZEA	2.35	64.33
49	Recife	VARZEA	2.35	117.24
50	Recife	AFOGADOS	2.00	89.31
51	Recife	CORDEIRO	3.55	71.12
52	Recife	CAXANGA	2.41	72.99
53	Recife	VARZEA	2.35	55.76
54	Recife	AFOGADOS	2.00	68.82
55	Recife	IPUTINGA	2.35	44.44
56	Recife	CORDEIRO	3.55	94.53
57	Recife	VARZEA	2.35	71.44
58	Recife	VARZEA	2.35	41.53
59	Recife	VARZEA	2.35	80.99
60	Recife	VARZEA	2.35	41.4
61	Recife	ENGENHO DO MEIO	3.53	62.02
62	Recife	JARDIM SAO PAULO	2.59	70.00
63	Recife	JARDIM SAO PAULO	2.59	70.00
64	Recife	JARDIM SAO PAULO	2.59	74.00
65	Recife	JARDIM SAO PAULO	2.59	74.00

Legenda: dados marcados em cinza não foram utilizados

<b>Dado</b>	<b>Área Comum Total (m²)</b>	<b>Área Total Construída (m²)</b>	<b>Total Geral de Vagas</b>	<b>Padrão de Acabamento</b>	<b>Padrão (CUB R\$/m²)</b>
1	11	51.18	1	Normal	914.48
2	4.55	71.89	1	Baixo	748.04
3	8.04	95.98	1	Baixo	748.04
4	5.1	78.09	0	Baixo	748.04
5	0	71.82	2	Normal	914.48
6	0	50.25	1	Normal	914.48
7	4.01	64.69	1	Normal/Baixo	831.26
8	11.12	87.62	1	Normal/Baixo	831.26
9	11.63	80.01	1	Normal	914.48
10	9.78	58.08	1	Normal	914.48
11	0	89.8	1	Baixo	748.04
12	7.79	81	1	Baixo	748.04
13	21.92	89.31	1	Normal/Baixo	831.26
14	8.72	58.74	1	Normal/Baixo	831.26
15	25.88	107.58	1	Normal/Baixo	831.26
16	6.94	70.34	1	Normal/Baixo	831.26
17	9.61	86.44	1	Normal/Baixo	831.26
18	7.35	72.59	1	Normal	914.48
19	6.68	73.48	1	Normal/Baixo	831.26
20	0	71.05	1	Baixo	748.04
21	29.71	102.89	0	Normal/Baixo	831.26
22	4.55	71.89	1	Baixo	748.04
23	4.19	50.46	0	Baixo	748.04
24	4.55	71.89	1	Normal/Baixo	831.26
25	34.04	151.28	1	Normal/Baixo	831.26
26	4.55	71.89	1	Baixo	748.04
27	2.44	83.44	1	Normal/Baixo	831.26
28	5.1	78.09	0	Normal/Baixo	831.26
29	5.59	80.88	1	Normal/Alto	997.03
30	7.65	76.65	1	Normal/Baixo	831.26
31		49.52	1	Normal/Baixo	831.26
32	42.27	96.23	1	Baixo	748.04
33	25.1	112.4	1	Normal	914.48

<b>Dado</b>	<b>Área Comum Total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área Total Construída (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Total Geral de Vagas</b>	<b>Padrão de Acabamento</b>	<b>Padrão (CUB)</b>
34	31.91	82.16	1	Normal	914.48
35	20.5	68.78	1	Normal	914.48
36	5.59	80.88	1	Baixo	748.04
37	30.38	107.68	1	Normal/Baixo	831.26
38	5.1	78.09	1	Normal/Baixo	831.26
39	2.25	87.05	1	Normal/Baixo	831.26
40	6.94	70.34	1	Normal/Baixo	831.26
41	35.65	105.15	1	Normal	914.48
42	0	56.01	1	Normal	914.48
43	0	56.59	1	Normal	914.48
44	5.59	80.88	1	Normal/Baixo	831.26
45	10.73	90.2	1	Normal	914.48
46	20.5	68.78	1	Normal	914.48
47	6.37	67.46	1	Normal	914.48
48	10.36	74.69	1	Normal/Baixo	831.26
49	34.04	151.28	1	Baixo	748.04
50	0	89.31	2	Baixo	748.04
51	5.7	76.82	0	Normal/Baixo	831.26
52	5.1	78.09	1	Normal/Baixo	831.26
53	24.73	80.49	1	Normal	914.48
54	7.74	76.56	1	Normal	914.48
55	5	49.44	1	Normal/Baixo	831.26
56	16	110.53	1	Normal/Baixo	831.26
57	10.61	82.05	1	Normal	914.48
58	11.65	53.18	1	Normal/Baixo	831.26
59	7.53	88.52	0	Baixo	748.04
60	2.56	43.96	1	Baixo	748.04
61	42.12	104.14	1	Normal	914.48
62	0	70.00	0	Normal/Baixo	831.26
63	0	70.00	0	Normal/Baixo	831.26
64	0	74.00	0	Normal	914.48
65	0	74.00	0	Normal	914.48

Legenda: dados marcados em cinza não foram utilizados

<b>Dado</b>	<b>Estado de Conservação</b>	<b>Conservação (Heidecke)</b>	<b>Andar da Unidade</b>
1	Regular/Reparos Simples	81.9	2
2	Reparos Im port antes	47.4	4
3	Ruim (Residual)	24.8	3
4	Ruim (Residual)	24.8	3
5	Novo	100	4
6	Bom	97.48	2
7	Regular/Reparos Simples	81.9	1
8	Regular/Reparos Simples	81.9	3
9	Bom	97.48	4
10	Bom	97.48	4
11	Regular/Reparos Simples	81.9	3
12	Regular/Reparos Simples	81.9	1
13	Regular/Reparos Simples	81.9	3
14	Ruim (Residual)	24.8	1
15	Regular/Reparos Simples	81.9	1
16	Regular/Reparos Simples	81.9	1
17	Regular/Reparos Simples	81.9	1
18	Regular/Reparos Simples	81.9	4
19	Regular/Reparos Simples	81.9	4
20	Novo	100	1
21	Reparos Im port antes	47.4	2
22	Reparos Im port antes	47.4	1
23	Regular/Reparos Simples	81.9	1
24	Regular/Reparos Simples	81.9	1
25	Regular/Reparos Simples	81.9	3
26	Reparos Im port antes	47.4	1
27	Bom	97.48	2
28	Regular/Reparos Simples	81.9	1
29	Bom	97.48	4
30	Regular/Reparos Simples	81.9	2
31	Bom	97.48	1
32	Ruim (Residual)	24.8	3
33	Reparos Im port antes	47.4	2

<b>Dado</b>	<b>Estado de Conservação</b>	<b>Conservação (Heidecke)</b>	<b>Andar da Unidade</b>
34	Regular/Reparos Simples	81.9	3
35	Bom	97.48	1
36	Bom	97.48	4
37	Regular/Reparos Simples	81.9	3
38	Reparos Im port antes	47.4	2
39	Regular/Reparos Simples	81.9	1
40	Regular/Reparos Simples	81.9	4
41	Novo	100	3
42	Regular/Reparos Simples	81.9	4
43	Regular/Reparos Simples	81.9	3
44	Regular/Reparos Simples	81.9	4
45	Regular/Reparos Simples	81.9	4
46	Regular/Reparos Simples	81.9	1
47	Bom	97.48	1
48	Regular/Reparos Simples	81.9	1
49	Regular/Reparos Simples	81.9	2
50	Reparos Im port antes	47.4	3
51	Regular/Reparos Simples	81.9	3
52	Reparos Im port antes	47.4	1
53	Bom	97.48	4
54	Regular/Reparos Simples	81.9	3
55	Regular/Reparos Simples	81.9	2
56	Regular/Reparos Simples	81.9	2
57	Novo	100	2
58	Regular/Reparos Simples	81.9	1
59	Reparos Im port antes	47.4	1
60	Regular/Reparos Simples	81.9	1
61	Bom	97.48	1
62	Deficiente (entre reparos simples e im port antes)	66.8	4
63	Deficiente (entre reparos simples e im port antes)	66.8	3
64	Regular/Reparos Simples	81.9	4
65	Bom	97.48	2

Legenda: dados marcados em cinza não foram utilizados

<b>Dado</b>	<b>Andar Modificado</b>	<b>Unidades por Andar</b>	<b>Número de Pavimentos</b>	<b>Número de blocos</b>	<b>Tipo de Evento</b>
1	4	8	2	3	Oferta
2	1	4	4	12	Transação
3	2	5	4	1	Transação
4	2	4	4	6	Transação
5	1	5	3	1	Oferta
6	4	4	4	4	Oferta
7	3	12	4	2	Oferta
8	2	2	3	1	Transação
9	1	2	4	1	Oferta
10	1	4	4	8	Oferta
11	2	8	4	0	Oferta
12	3	4	4	2	Transação
13	2	4	4	1	Transação
14	3	4	4	1	Oferta
15	3	7	4	1	Transação
16	3	4	4	4	Transação
17	3	3	4	2	Transação
18	1	4	4	1	Transação
19	1	2	4	1	Transação
20	3	5	2	1	Transação
21	4	4	4	3	Transação
22	3	4	4	12	Transação
23	3	4	4	9	Transação
24	3	2	4	12	Transação
25	2	2	4	1	Transação
26	3	4	4	12	Oferta
27	4	2	1	1	Transação
28	3	4	4	1	Transação
29	1	4	4	10	Transação
30	4	2	2	1	Transação
31	3	4	2	8	Transação
32	2	4	4	5	Transação
33	4	2	2	1	Transação

<b>Dado</b>	<b>Andar Modificado</b>	<b>Unidades por Andar</b>	<b>Número de Pavimentos</b>	<b>Número de blocos</b>	<b>Tipo de Evento</b>
34	2	4	4	4	Transação
35	3	4	4	4	Transação
36	1	4	4	10	Transação
37	2	6	4	3	Transação
38	4	4	4	7	Transação
39	3	2	2	1	Transação
40	1	4	4	3	Transação
41	2	5	4	1	Oferta
42	1	4	4	3	Transação
43	2	4	4	3	Transação
44	1	4	3	10	Transação
45	1	5	4	1	Transação
46	3	8	4	4	Transação
47	3	4	3	1	Transação
48	3	3	4	2	Transação
49	4	2	2	1	Transação
50	2	4	4	1	Oferta
51	2	2	4	1	Oferta
52	3	4	4	6	Transação
53	1	9	4	3	Oferta
54	2	3	3	1	Oferta
55	4	4	4	7	Oferta
56	4	2	2	1	Transação
57	4	4	4	3	Transação
58	3	2	2	11	Oferta
59	3	4	4	17	Transação
60	3	5	2	1	Transação
61	3	4	4	2	Oferta
62	1	4	4	2	Oferta
63	2	4	4	2	Oferta
64	1	4	4	2	Oferta
65	4	4	4	2	Oferta

Legenda: dados marcados em cinza não foram utilizados

<b>Dado</b>	<b>Evento</b>	<b>Data do Evento</b>	<b>Data (DB: Dez/14)</b>	<b>VT (R\$)</b>	<b>VU (R\$/m²)</b>
1	1	08-03-2016	15	160000.00	3982.08
2	0	21-03-2016	15	134680.00	2000.00
3	0	12-01-2016	13	31800.00	361.61
4	0	28-03-2016	15	78000	1068.64
5	1	24-03-2016	15	280000.00	3898.64
6	1	23-03-2016	15	240000	4776.12
7	1	01-04-2016	16	161000.00	2653.26
8	0	13-05-2016	17	185000.00	2418.30
9	1	01-04-2016	16	213000.00	3114.95
10	1	11-04-2016	16	200000.00	4140.79
11	1	15-04-2016	16	160000.00	1781.74
12	0	26-04-2016	16	170100.00	2323.45
13	0	10-05-2016	17	103344.59	1533.53
14	1	04-05-2016	17	180000	3598.56
15	0	13-05-2016	17	205000.00	2509.18
16	0	12-05-2016	17	254495.21	4014.12
17	0	13-05-2016	17	169362.00	2204.37
18	0	15-08-2016	20	185000.00	2835.68
19	0	11-05-2016	17	192458.00	2881.11
20	0	11-05-2016	17	243900.00	3432.79
21	0	16-06-2016	18	178000.00	2432.36
22	0	04-01-2016	13	158000.00	2346.30
23	0	24-05-2016	17	115675.00	2500.00
24	0	10-06-2016	18	96000.00	1425.60
25	0	31-05-2016	17	270000.00	2302.97
26	1	19-01-2016	13	160000.00	2376.00
27	0	08-06-2016	18	209747.00	2589.47
28	0	13-06-2016	18	153698.60	2105.75
29	0	08-06-2016	18	193457.65	2569.50
30	0	13-06-2016	18	160000	2318.84
31	0	14-06-2016	18	170000.00	3432.96
32	0	22-06-2016	18	15800.00	292.81
33	0	28-06-2016	18	260000.00	2978.24

<b>Dado</b>	<b>Evento</b>	<b>Data do Evento</b>	<b>Data (DB: Dez/14)</b>	<b>VT</b>	<b>VU</b>
34	0	27-06-2016	18	215000.00	4278.61
35	0	12-07-2016	19	170000	3521.13
36	0	11-07-2016	19	179979.68	2390.49
37	0	08-07-2016	19	160000.00	2069.86
38	0	19-07-2016	19	200574.02	2747.97
39	0	25-07-2016	19	200000.00	2358.49
40	0	31-07-2016	19	200000.00	3154.57
41	1	12-02-2016	14	270000.00	3884.89
42	0	11-08-2016	20	164500	2936.98
43	0	11-08-2016	20	164000	2898.04
44	0	01-09-2016	21	187000.00	2483.73
45	0	24-08-2016	20	175000	2202.09
46	0	26-08-2016	20	134000.00	2775.48
47	0	08-10-2016	22	195000.00	3192.01
48	0	01-12-2015	12	158000.00	2456.09
49	0	12-01-2016	13	290000.00	2473.56
50	1	08-12-2015	12	90000.00	1007.73
51	1	13-12-2015	12	92184	1296.18
52	0	22-02-2016	14	86862.91	1190.07
53	1	08-12-2015	12	180000.00	3228.12
54	1	23-12-2015	12	120000	1743.68
55	1	05-01-2016	13	95000.00	2137.71
56	0	26-12-2015	12	137926.05	1459.07
57	0	01-01-2016	13	196000.00	2743.56
58	1	25-02-2016	14	145000.00	3491.45
59	0	21-03-2016	15	150000.00	1852.08
60	0	01-03-2016	15	120000	2898.55
61	1	04-03-2016	15	280000.00	4514.67
62	1	31-07-2015	7	160000.00	2285.71
63	1	31-07-2015	7	170000.00	2428.57
64	1	31-07-2015	7	200000.00	2702.70
65	1	31-07-2015	7	250000.00	3378.38

Legenda: dados marcados em cinza não foram utilizados

## ANEXO B – Tratamento estatístico, verificação dos pressupostos básicos e fundamentação do modelo de avaliação.

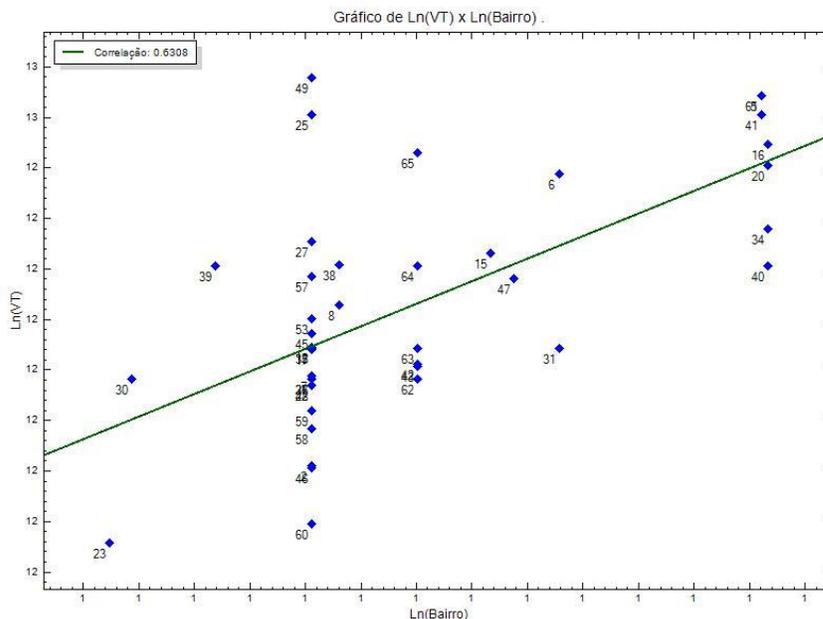
### B.1 Tratamento estatístico inferencial

#### B.1.1 Análise exploratória e escolha das variáveis

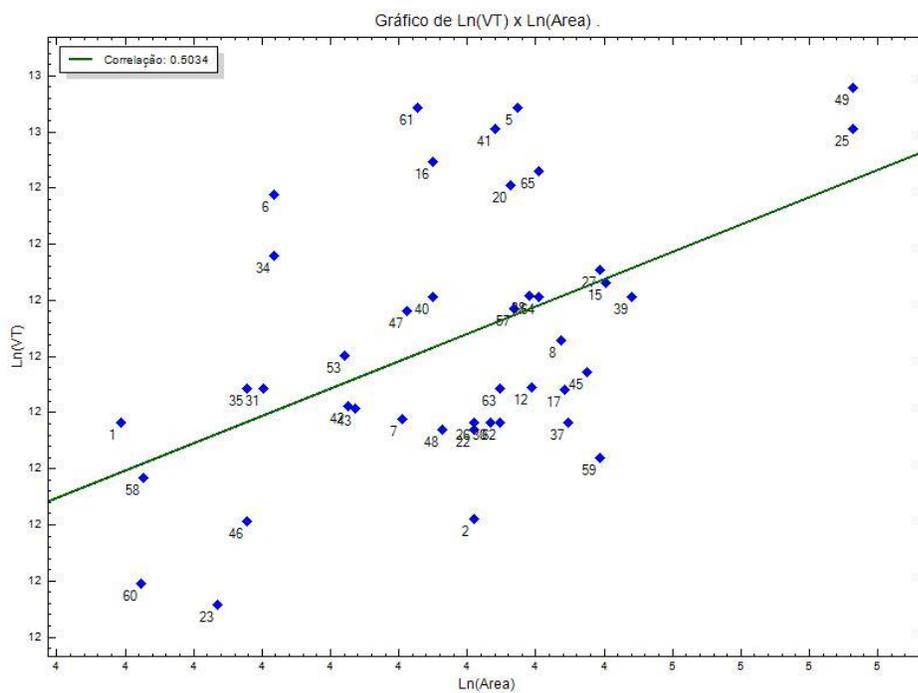
Com a observação das relações entre variáveis dependentes e independentes, testando-as em suas escalas originais e transformações com o logaritmo neperiano, e a geração de diversos modelos distintos, decidiu-se utilizar o valor total em escala logarítmica como variável dependente e sete das variáveis independentes coletadas para explicar o valor total, onde bairro, área privativa, padrão de acabamento e estado de conservação sofreram transformação do logaritmo neperiano, e vagas de garagem, andar modificado e evento permaneceram nas escalas originais.

Os gráficos do valor total versus cada variável independente podem ser verificados nas Figuras de B.1 a B.7.

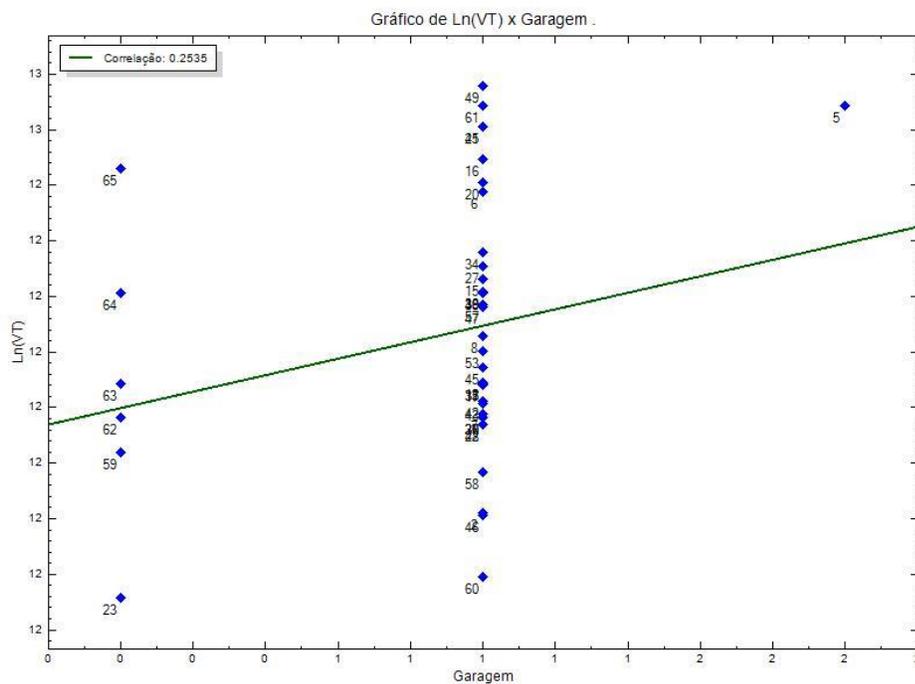
Figura B.1 - Gráfico  $\ln(VT)$  versus  $\ln(\text{Bairro})$



Fonte: Resultado da análise no SAB, 2016

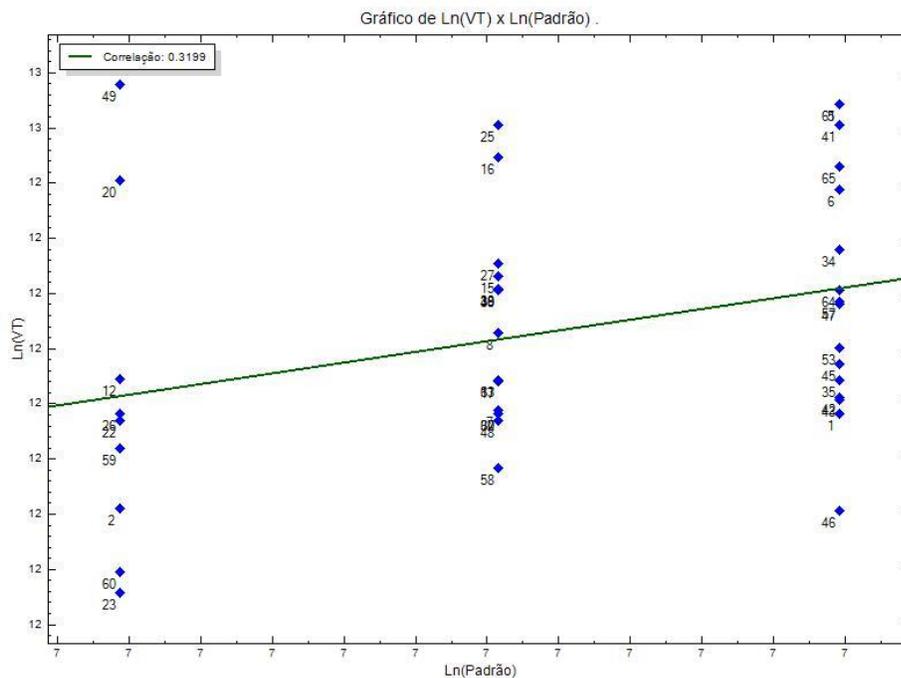
Figura B.2 - Gráfico  $\ln(VT)$  versus  $\ln(\text{Area})$ 

Fonte: Resultado da análise no SAB, 2016

Figura B.3 - Gráfico  $\ln(VT)$  versus Garagem

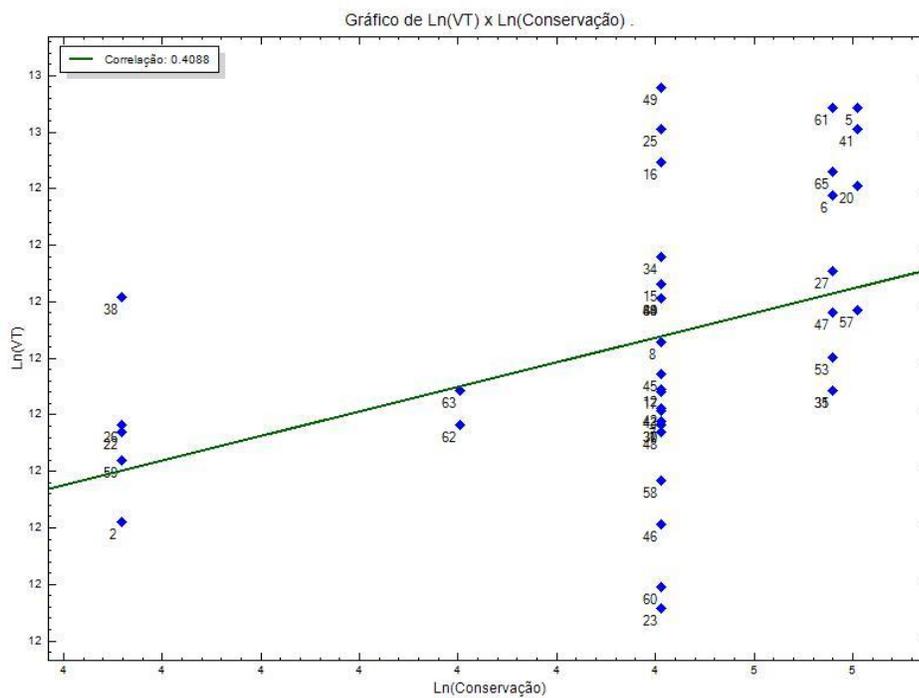
Fonte: Resultado da análise no SAB, 2016

Figura B.4 - Gráfico Ln(VT) versus Ln(Padrão)

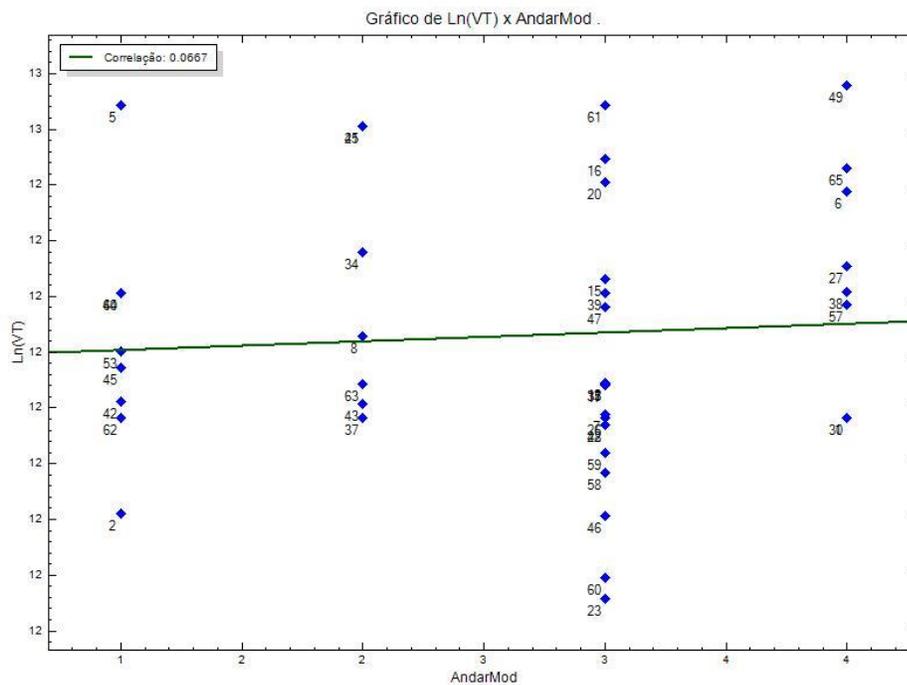


Fonte: Resultado da análise no SAB, 2016

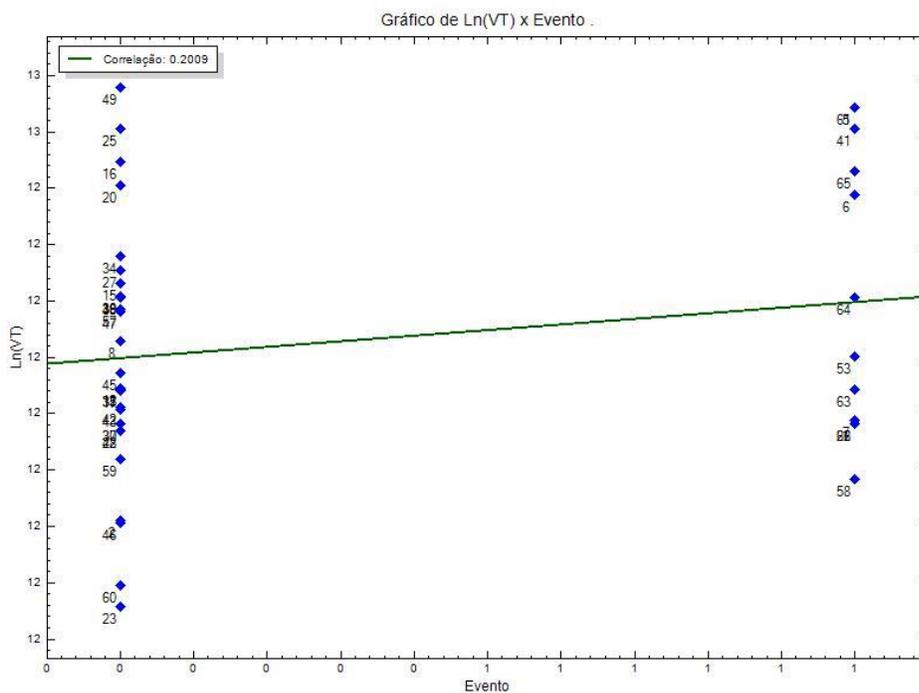
Figura B.5 - Gráfico Ln(VT) versus Ln(Conservação)



Fonte: Resultado da análise no SAB, 2016

Figura B.6 - Gráfico  $\ln(VT)$  versus AndarMod

Fonte: Resultado da análise no SAB, 2016

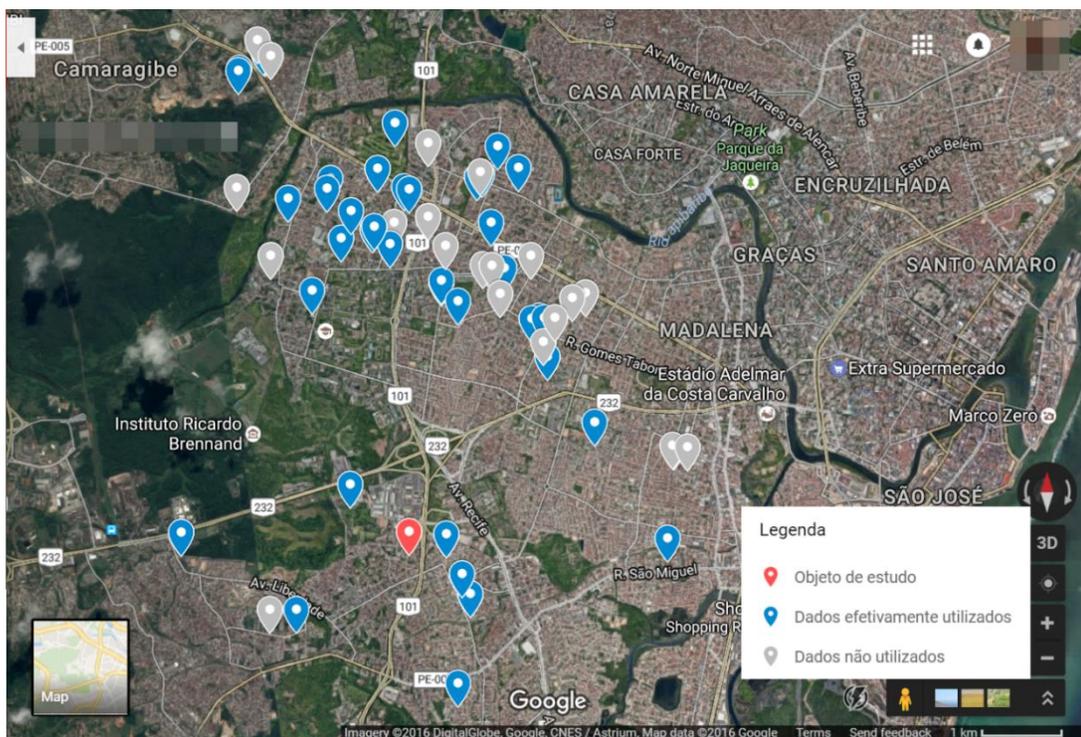
Figura B.7 - Gráfico  $\ln(VT)$  versus Evento

Fonte: Resultado da análise no SAB, 2016

### B.1.2 Dados efetivamente utilizados

Para que o modelo se adequasse aos requerimentos mínimos da ABNT NBR 14653-2:2011 foi necessária a remoção de 23 dados da amostra, totalizando assim 45 dados efetivamente utilizados. Um mapa de situação dos dados utilizados e não utilizados pode ser observado na Figura B.8 a seguir.

Figura B.8 - Situação dos dados efetivamente utilizados e não utilizados



Fonte: Imagens Google, 2016

### B.1.3 Testes de significância global e individual

Para o teste de significância global, define-se as hipóteses básicas para análise como mostrado no item 3.2.2.4 deste trabalho:

$$\begin{cases} H_0: \beta_{\text{Bairro}} = \beta_{\text{Área}} = \beta_{\text{Garagem}} = \beta_{\text{Padrão}} = \beta_{\text{Conservação}} = \beta_{\text{AndarMod}} = \beta_{\text{Evento}} = 0 \\ H_1: \text{pelo menos um } \beta \neq 0 \end{cases}$$

O nível de significância do modelo é de 0,01% como pode ser observado na Tabela 8. Com isso conclui-se que existe 99,99% de confiança de rejeitar a hipótese nula ( $H_0$ ), ou seja, o modelo gerado é aceito.

Para o teste de significância individual das variáveis independentes, define-se hipóteses básicas para cada variável como mostrado no item 3.2.2.4 deste trabalho:

$$\begin{cases} H_0: \beta_j = 0 \\ H_1: \beta_j \neq 0 \end{cases}$$

O nível de significância individual máximo das variáveis independentes é de 7,44%, como pode ser visto na Tabela 9. Com isso conclui-se que as variáveis explicativas são significantes ao nível de 10%, e com 90,00% de confiança, estas variáveis são importantes para o modelo de avaliação.

## **B.2 Verificação dos pressupostos básicos**

Seguindo os pressupostos descritos no item 3.2.2.5 deste trabalho, segue-se as verificações:

- Micronumerosidade:

Com  $n = 42$  dados e  $k = 7$  variáveis independentes, tem-se que:  $42 \geq 3(7 + 1) = 24$ , portanto a primeira condição é atendida. A segunda condição também é atendida, pois só foi usada uma variável dicotômica, Evento, onde cada característica possui mais do que 10% do número de dados (4,2 dados), e, também, só foi usada uma variável qualitativa expressa por códigos alocados, AndarMod, onde cada característica também possui mais do que 10% do número de dados.

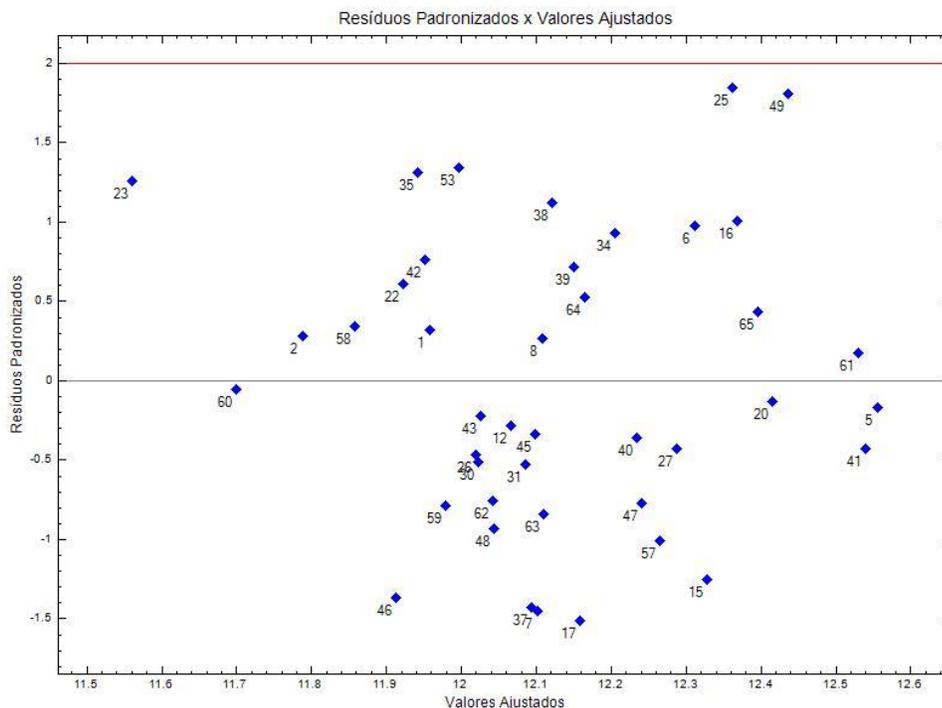
- Equilíbrio da amostra:

Observando-se os gráficos dos valores observados versus cada variável independente, nas Figura de B.1 a B.7, é possível perceber que, no geral, a amostra é equilibrada quanto as características de cada variável

- Homocedasticidade, normalidade, não autocorrelação, pontos influenciantes e “*outliers*”:

Observando-se o gráfico dos resíduos padronizados versus valores ajustados, que pode ser visto na Figura 14 a seguir, é possível ver que a maioria dos pontos estão dispostos de forma aleatória sem nenhum padrão definido, todos os pontos estão dentro do intervalo  $[-2,+2]$ , e não há a presença de nenhum ponto influenciante ou *outliers*. Com isso, pode-se garantir a homocedasticidade, normalidade e não autocorrelação.

Figura B.9 - Gráfico dos resíduos padronizados versus valores ajustados



Fonte: Resultado da análise no SAB, 2016

Ainda, do teste de Breush-Pagan, cujo valor pode ser conferido na Tabela 8, obteve-se uma probabilidade de 40,70%, e por ser maior do que 10% confirma-se a

homocedasticidade. E do teste de Jarque-Bera, cujo valor pode ser conferido na Tabela 8, obteve-se uma probabilidade de 47,24%, e por ser maior do que 10% confirma-se a normalidade.

- Presença das variáveis importantes:

Como visto no item B.1.3, onde foram feitos os testes de significância individual de cada variável independente, todas elas se mostraram importantes para o modelo, atendendo a este pressuposto.

- Multicolinearidade:

O maior valor de correlação presente na matriz de correlações, apresentada na Tabela B.1, foi de 0,56 para correlação entre as variáveis padrão e conservação, e o seu módulo é menor do que 0,80, portanto não há problemas de multicolinearidade e, conseqüentemente, não há restrições no modelo.

Tabela B.1 – Matriz de correlações

	<b>Bairro</b>	<b>Área</b>	<b>Garagem</b>	<b>Padrão</b>	<b>Conservação</b>	<b>AndarMod</b>	<b>Evento</b>
<b>Bairro</b>	1,00	-	-	-	-	-	-
<b>Área</b>	-0,06	1,00	-	-	-	-	-
<b>Garagem</b>	0,25	-0,04	1,00	-	-	-	-
<b>Padrão</b>	0,30	-0,23	0,15	1,00	-	-	-
<b>Conservação</b>	0,32	-0,15	0,24	0,56	1,00	-	-
<b>AndarMod</b>	-0,25	-0,06	0,01	-0,17	0,07	1,00	-
<b>Evento</b>	0,20	-0,20	-0,19	0,33	0,10	-0,12	1,00

Fonte: Resultados da análise no SAB, 2016

### **B.3 Enquadramento nos graus de fundamentação**

O enquadramento das avaliações dos casos 1, 2 e 3 nos graus de fundamentação deve seguir o Quadro 1:

Para o item 1 – caracterização do imóvel avaliando, tem-se que foi completa quanto a todas as variáveis analisadas, enquadrando-se no grau III nos três casos.

Para o item 2 – quantidade mínima de dados de mercado efetivamente utilizados, com 42 dados efetivamente utilizados e sete variáveis independentes, tem-se que para o grau III é necessário no mínimo 48 dados e para o grau II é necessário no mínimo 32 dados, enquadrando-se, então, no grau II nos três casos.

Para o item 3 – identificação dos dados de mercado, tem-se que foi apresentado informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem, enquadrando-se no grau II nos três casos.

Para o item 4 – extrapolação, tem-se um enquadramento distinto entre os casos. No caso 1 houve a extrapolação de uma variável, a Conservação, a princípio se enquadrando no grau II, porém duas condições devem ser verificadas. A primeira condição é de que o valor da variável em questão não seja superior ao dobro do limite amostral superior, nem inferior à metade do limite amostral inferior, e com um limite amostral entre 47,4 e 100,00, o valor da variável Conservação para o caso 1, que é 24,8, não pode ser menor do que 23,7 e não pode ser maior do que 200,00, sendo esta condição atendida. A segunda condição é de que o valor estimado não ultrapasse 15% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para a referida variável, em módulo, onde o valor calculado no limite da fronteira amostral é o caso 4 e a variação dos valores estimados para os casos 1 e 4, que pode ser calculada com a razão entre o valor no caso 4 pelo seu respectivo valor no caso 1, resultando numa variação de 11,24%, sendo esta condição atendida e o enquadramento no grau II confirmado. Já nos casos 2 e 3 não houve nenhuma extrapolação, enquadrando-os no grau III.

Para o item 5 – nível de significância máximo para rejeição da hipótese nula de cada regressor, tem-se que o maior nível de significância entre as variáveis independentes é de 7,44%, como pode ser visto na Tabela 9, enquadrando-se no grau III nos três casos.

Para o item 6 – nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo, tem-se que o nível de significância do modelo é de 0,01%, como pode ser observado na Tabela 8, enquadrando-se no grau III nos três casos.

O enquadramento geral de cada caso é feito segundo o Quadro 2, onde é feito o somatório dos pontos dos itens do Quadro 1. A princípio enquadra-se o grau com base no número de pontos mínimos, e então é verificado os itens obrigatórios do referido grau. Para o caso 1 foram somados 15 pontos, a princípio enquadrando-se no grau II, com os itens 2, 4, 5 e 6 no mínimo no grau II, confirma-se o enquadramento geral do caso 1 no grau II. Para os casos 2 e 3 foram somados 16 pontos, a princípio enquadrando-se no grau III, porém a condição de os itens 2, 4, 5 e 6 estarem no mínimo no grau III não foi atendida, portanto o enquadramento geral dos casos 2 e 3 é também no grau II.

O enquadramento de cada avaliação dos imóveis no grau de precisão é feito de acordo com o Quadro 3, onde deve-se analisar a relação entre a amplitude do intervalo de confiança de 80% e a estimativa de tendência central, sendo menor ou igual a 30% enquadrado no grau III, menor ou igual a 40% enquadrado no grau II e menor ou igual a 50% enquadrado no grau I. Os valores para limites superior e inferior dos intervalos de confiança de 80% de cada avaliação, assim como os resultados da análise necessária e enquadramento de cada uma delas no grau de precisão podem ser encontrados nas tabelas a seguir, sendo a Tabela B.2 para o caso 1, a Tabela B.3 para o caso 2 e a Tabela B.4 para o caso 3.

Tabela B.2 – Enquadramentos das avaliações no grau de precisão para o caso 1

Ap.	Intervalo de confiança de 80%			Amplitude	Precisão	Grau
	Inferior	Central	Superior			
<b>Tipo 1</b>	R\$ 102.463,90	R\$ 115.226,26	R\$ 129.578,23	R\$ 27.114,33	23,53%	III
<b>Tipo 2</b>	R\$ 109.015,29	R\$ 123.228,87	R\$ 139.295,64	R\$ 30.280,35	24,57%	III
<b>Tipo 3</b>	R\$ 96.082,58	R\$ 107.743,34	R\$ 120.819,28	R\$ 24.736,70	22,96%	III
<b>Tipo 4</b>	R\$ 89.873,85	R\$ 100.746,38	R\$ 112.934,21	R\$ 23.060,36	22,89%	III
<b>Tipo 5</b>	R\$ 101.350,65	R\$ 114.011,91	R\$ 128.254,87	R\$ 26.904,22	23,60%	III
<b>Tipo 6</b>	R\$ 107.834,04	R\$ 121.930,18	R\$ 137.868,98	R\$ 30.034,94	24,63%	III
<b>Tipo 7</b>	R\$ 95.036,32	R\$ 106.607,85	R\$ 119.588,33	R\$ 24.552,01	23,03%	III
<b>Tipo 8</b>	R\$ 88.893,62	R\$ 99.684,63	R\$ 111.785,58	R\$ 22.891,96	22,96%	III
<b>Tipo 9</b>	R\$ 103.089,97	R\$ 115.909,51	R\$ 130.323,21	R\$ 27.233,24	23,50%	III
<b>Tipo 10</b>	R\$ 109.679,61	R\$ 123.959,58	R\$ 140.098,76	R\$ 30.419,15	24,54%	III
<b>Tipo 11</b>	R\$ 96.670,99	R\$ 108.382,23	R\$ 121.512,22	R\$ 24.841,23	22,92%	III
<b>Tipo 12</b>	R\$ 90.425,14	R\$ 101.343,77	R\$ 113.580,81	R\$ 23.155,67	22,85%	III

Fonte: Resultados da avaliação no SAB, 2016

Tabela B.3 – Enquadramentos das avaliações no grau de precisão para o caso 2

Ap.	Intervalo de confiança de 80%			Amplitude	Precisão	Grau
	Inferior	Central	Superior			
<b>Tipo 1</b>	R\$ 138.526,88	R\$ 144.304,09	R\$ 150.322,23	R\$ 11.795,35	8,17%	III
<b>Tipo 2</b>	R\$ 147.779,06	R\$ 154.326,20	R\$ 161.163,39	R\$ 13.384,33	8,67%	III
<b>Tipo 3</b>	R\$ 128.973,75	R\$ 134.932,83	R\$ 141.167,25	R\$ 12.193,50	9,04%	III
<b>Tipo 4</b>	R\$ 119.454,62	R\$ 126.170,15	R\$ 133.263,22	R\$ 13.808,60	10,94%	III
<b>Tipo 5</b>	R\$ 136.946,75	R\$ 142.783,29	R\$ 148.868,57	R\$ 11.921,82	8,35%	III
<b>Tipo 6</b>	R\$ 146.106,93	R\$ 152.699,77	R\$ 159.590,11	R\$ 13.483,18	8,83%	III
<b>Tipo 7</b>	R\$ 127.507,77	R\$ 133.510,79	R\$ 139.796,43	R\$ 12.288,66	9,20%	III
<b>Tipo 8</b>	R\$ 118.109,75	R\$ 124.840,46	R\$ 131.954,73	R\$ 13.844,98	11,09%	III
<b>Tipo 9</b>	R\$ 139.415,76	R\$ 145.159,76	R\$ 151.140,43	R\$ 11.724,67	8,08%	III
<b>Tipo 10</b>	R\$ 148.719,43	R\$ 155.241,30	R\$ 162.049,18	R\$ 13.329,75	8,59%	III
<b>Tipo 11</b>	R\$ 129.798,35	R\$ 135.732,94	R\$ 141.938,86	R\$ 12.140,51	8,94%	III
<b>Tipo 12</b>	R\$ 120.210,99	R\$ 126.918,30	R\$ 133.999,84	R\$ 13.788,85	10,86%	III

Fonte: Resultados da avaliação no SAB, 2016

Tabela B.4 – Enquadramentos das avaliações no grau de precisão para o caso 3

Ap.	Intervalo de confiança de 80%			Amplitude	Precisão	Grau
	Inferior	Central	Superior			
<b>Tipo 1</b>	R\$ 138.965,42	R\$ 144.910,84	R\$ 151.110,63	R\$ 12.145,21	8,38%	III
<b>Tipo 2</b>	R\$ 148.287,71	R\$ 154.975,09	R\$ 161.964,04	R\$ 13.676,33	8,82%	III
<b>Tipo 3</b>	R\$ 129.367,65	R\$ 135.500,18	R\$ 141.923,41	R\$ 12.555,76	9,27%	III
<b>Tipo 4</b>	R\$ 119.822,28	R\$ 126.700,65	R\$ 133.973,88	R\$ 14.151,60	11,17%	III
<b>Tipo 5</b>	R\$ 137.383,35	R\$ 143.383,65	R\$ 149.646,00	R\$ 12.262,65	8,55%	III
<b>Tipo 6</b>	R\$ 146.611,93	R\$ 153.341,83	R\$ 160.380,65	R\$ 13.768,72	8,98%	III
<b>Tipo 7</b>	R\$ 127.899,93	R\$ 134.072,16	R\$ 140.542,25	R\$ 12.642,32	9,43%	III
<b>Tipo 8</b>	R\$ 118.475,08	R\$ 125.365,37	R\$ 132.656,39	R\$ 14.181,31	11,31%	III
<b>Tipo 9</b>	R\$ 139.855,33	R\$ 145.770,11	R\$ 151.935,05	R\$ 12.079,72	8,29%	III
<b>Tipo 10</b>	R\$ 149.230,11	R\$ 155.894,04	R\$ 162.855,54	R\$ 13.625,43	8,74%	III
<b>Tipo 11</b>	R\$ 130.193,21	R\$ 136.303,65	R\$ 142.700,87	R\$ 12.507,66	9,18%	III
<b>Tipo 12</b>	R\$ 120.579,95	R\$ 127.451,95	R\$ 134.715,59	R\$ 14.135,64	11,09%	III

Fonte: Resultados da avaliação no SAB, 2016

## ANEXO C – Planilhas orçamentárias de recuperação

### C.1 Planilha orçamentária de recuperação: setembro de 2014

CÓDIGO	ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>RECUPERAÇÃO DO BLOCO "A"</b>						<b>R\$ 773.778,22</b>
<b>RECUPERAÇÃO DA SUPERESTRUTURA DO BLOCO "A"</b>						<b>R\$ 450.194,97</b>
<b>BLOCO "A"</b>	<b>1.0</b>	<b>RETIRADA REVESTIMENTO PAREDES</b>				<b>R\$ 7.178,13</b>
Emlurb 9928/003	1.1	Demolição de revestimento em argamassa a base de cimento e cal em paredes(térreo)	m²	288,60	R\$ 8,46	R\$ 2.441,56
Emlurb 9928/001	1.2	Demolição de revestimento de azulejos	m²	142,40	R\$ 13,59	R\$ 1.935,22
SINAPI 73806/001	1.3	Remoção de revestimento em gesso com jato de água sob alta pressão	m²	288,60	R\$ 3,00	R\$ 865,80
SINAPI 74023/001	1.4	Transporte horizontal de materiais diversos a 30m	m³	16,81	R\$ 29,15	R\$ 489,98
SINAPI 83444/001	1.5	Transporte de material fora D.M.T 10km	m³	16,81	R\$ 86,00	R\$ 1.445,57
<b>BLOCO "A"</b>	<b>2.0</b>	<b>REFORÇO DAS PAREDES EM ARGAMASSA TELADA INTERTRAVADA (PAVIMENTO TERREO)</b>				<b>R\$ 69.111,86</b>
SINAPI 73618	2.1	Montagem, movimentação e desmontagem andaimes	mês	2110,97	R\$ 6,05	R\$ 12.771,37
SINAPI 87904	2.2	Chapisco traço 1:3 (cimento e areia), espessura 0,5 cm, preparo manual.	m²	577,20	R\$ 5,61	R\$ 3.238,09
COMPOSIÇÃO	2.3	Argamassa mista com 3cm de espessura no traço 1:1:6, reforçada com malha POP (10X10)cm fio 4,2mm intertravada a cada 20cm com barra de ferro de 6,3mm, ambos os lados	m²	288,60	R\$ 184,00	R\$ 53.102,40
<b>BLOCO "A"</b>	<b>3.0</b>	<b>ESQUADRIAS (recuperação/reposição)</b>				<b>R\$ 126.534,58</b>
SINAPI 73910/005	3.1	Portas em madeira compensada de 36mm medindo 0,80m x 2,10m com estrutura central sarrafeada incluso aduela, alisar e dobradiças - estimativa de aproveitamento 50%	un.	24,00	R\$ 287,57	R\$ 6.901,68
SINAPI 73910/003	3.2	Portas em madeira compensada de 36mm medindo 0,70m x 2,10 m com estrutura central sarrafeada incluso aduela, alisar e dobradiças - estimativa aproveitamento 75%	un.	48,00	R\$ 284,20	R\$ 13.641,60
SINAPI 73910/002	3.3	Portas em madeira compensada de 36mm medindo 0,60m x 2,10m com estrutura central sarrafeada incluso aduela, alisar e dobradiças - estimativa aproveitamento 75%	un.	24,00	R\$ 385,71	R\$ 9.257,04
SINAPI 74068/002	3.4	Fechadura de embutir completa, para portas externas, padrão de acabamento popular	un.	24,00	R\$ 60,49	R\$ 1.451,76
SINAPI 74.070/003	3.5	Fechadura de emputir completa, para portas internas, padrão de acabamento popular	un.	72,00	R\$ 54,03	R\$ 3.890,16
SINAPI 74067/001	3.6	Janelas de alumínio de correr, 2 folhas para vidro, sem bandeira, linha 25	m²	84,00	R\$ 398,69	R\$ 33.489,96
SINAPI 73809/001	3.7	Janelas de alumínio tipo MAXI-AR série 25	m²	8,64	R\$ 417,02	R\$ 3.603,05
SINAPI 72117	3.8	Vidro liso comum transparente de 4mm	m²	92,60	R\$ 66,18	R\$ 6.128,27
SINAPI 79516/001	3.9	Raspagem de pintura a óleo existente	m²	52,92	R\$ 9,97	R\$ 527,61
SINAPI 74133/002	3.10	Emassamento com massa óleo, duas demãos em portas existentes	m²	1545,36	R\$ 13,63	R\$ 21.063,26
SINAPI 74065/001	3.11	Pintura em esmalte sintético para madeira	m²	1545,36	R\$ 17,20	R\$ 26.580,19
<b>BLOCO "A"</b>	<b>4.0</b>	<b>PINTURA PAREDES DE TODOS OS PAVIMENTOS</b>				<b>R\$ 135.355,49</b>
SINAPI 88497	4.1	Emassamento com massa latex PVA para ambientes internos, duas demãos	m²	3016,00	R\$ 8,13	R\$ 24.520,08
SINAPI 88489	4.2	Pintura latex PVA para ambientes internos, duas demãos	m²	3016,00	R\$ 8,76	R\$ 26.420,16
SINAPI 88416	4.3	Aplicação de texturado acrílico	m²	1243,65	R\$ 16,49	R\$ 20.507,76
SINAPI 73929/003	4.4	Impermeabilização de superfície com emulsão acrílica e selador	m²	1243,65	R\$ 46,05	R\$ 57.269,99
SINAPI 72125	4.5	Raspagem de pintura latex acrílica	m²	1062,00	R\$ 6,25	R\$ 6.637,50
<b>BLOCO "A"</b>	<b>5.0</b>	<b>INSTALAÇÕES SANITÁRIAS COMPLEMENTAR SUBSTITUIÇÃO ANTERIOR</b>				<b>R\$ 19.703,52</b>
SINAPI 86888	5.1	Fornecimento e instalação de bacia convencional, marca Celite, Azalea Ref.: 91303 ou marca Deca, Ravena Ref. P9, ou marca Incepa, Ibiza Ref.: 15303	un.	24,00	R\$ 286,95	R\$ 6.886,80
Emlurb 16454/003	5.2	Fornecimento e instalação chuveiro plástico marca Romazi ou similar	un.	24,00	R\$ 7,19	R\$ 172,56
SINAPI 86903	5.3	Fornecimento e instalação de lavatório de louça branca Celite 91038 ou Deca 284084 ou Ravena 46cmx36cm branco gelo L915 inclusive torneira	un.	24,00	R\$ 180,69	R\$ 4.336,56
SINAPI 86872	5.4	Fornecimento e instalação tanque simples pré-moldado de concreto com válvula em plástico branco 1.14"x1.12", sifão plástico tipo copo 1.14" inclusive torneira	un.	24,00	R\$ 218,23	R\$ 5.237,52
SINAPI 86894	5.5	Fornecimento e instalação bancada com cuba em marmorite, granilite ou granitina 120cmx60cm completo conforme especificação	un.	24,00	R\$ 127,92	R\$ 3.070,08
<b>BLOCO "A"</b>	<b>6.0</b>	<b>DIVERSOS</b>				<b>R\$ 2.272,40</b>
SINAPI 9537	6.1	Limpeza pavimentos	m²	1196,00	R\$ 1,90	R\$ 2.272,40
					TOTAL SEM BDI	R\$ 360.155,98
					BDI 25%	R\$ 90.038,99
					<b>TOTAL COM BDI</b>	<b>R\$ 450.194,97</b>

RECUPERAÇÃO DA FUNDAÇÃO DO BLOCO "A"						R\$	323,583.25
<b>BLOCO "A"</b>	<b>1.0</b>	<b>ESTAQUEAMENTO DE REFORÇO</b>				<b>R\$</b>	<b>258,866.60</b>
Cotação FUNDACEL	1.1	Mobilização dos equipamentos integração e apoio operacional	vb.	1.00	R\$ 10,381.94	R\$	10,381.94
Cotação FUNDACEL	1.2	Desmontagens e montagens internas	un.	12.00	R\$ 1,868.75	R\$	22,425.00
Cotação FUNDACEL	1.3	Estacas - (fornecimento) (Seção W 200 x 35,9)	m	630.00	R\$ 167.71	R\$	105,656.25
Cotação FUNDACEL	1.4	Cravação de Estacas	m	630.00	R\$ 98.23	R\$	61,864.38
Cotação FUNDACEL	1.5	Emenda ou embotamentos	un.	420.00	R\$ 99.83	R\$	41,927.08
Cotação FUNDACEL	1.6	Corte das talas e ou arrasamento	un.	392.00	R\$ 42.33	R\$	16,591.94
						TOTAL SEM BDI	R\$ 258,866.60
						BDI 25%	R\$ 64,716.65
						<b>TOTAL COM BDI</b>	<b>R\$ 323,583.25</b>
						TOTAL GERAL SEM BDI	R\$ 619,022.57
						BDI 25%	R\$ 154,755.64
						<b>"A" TOTAL GERAL COM BDI</b>	<b>R\$ 773,778.22</b>
<b>RECUPERAÇÃO DO BLOCO "B"</b>						<b>R\$</b>	<b>999,280.18</b>
<b>RECUPERAÇÃO DA SUPERESTRUTURA DO BLOCO "B"</b>						<b>R\$</b>	<b>595,156.40</b>
<b>BLOCO "B"</b>	<b>1.0</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				<b>R\$</b>	<b>10,898.52</b>
SINAPI 74210.001	1.1	Barracão de obra para alojamento/escritório, piso em pinho 3A, paredes em compensado 10mm, cobertura em telha amianto 6mm, incluso instalações elétricas e esquadrias	m²	12.00	R\$ 289.78	R\$	3,477.36
SINAPI 74210.001	1.2	Barracão para depósito em tabuas de madeira, cobertura em fibrocimento 4 mm, incluso piso argamassa traço 1:6 (cimento e areia)	m²	12.00	R\$ 289.78	R\$	3,477.36
SINAPI 73752.001	1.3	Sanitário com vaso e chuveiro para pessoal de obra, coletivo de 2 módulos, inclusive fossa e sumidouro provisórios	un.	1.00	R\$ 2,708.80	R\$	2,708.80
SINAPI 74209.001	1.4	Placa padrão CEF de obra em aço galvanizado	m²	4.00	R\$ 308.75	R\$	1,235.00
<b>BLOCO "B"</b>	<b>2.0</b>	<b>DEMOLIÇÕES E RETIRADAS</b>				<b>R\$</b>	<b>37,019.97</b>
SINAPI 73802.001	2.1	Demolição de revestimento em argamassa a base de cimento e cal em paredes(térreo)	m²	288.60	R\$ 6.06	R\$	1,748.92
SINAPI 85397	2.2	Demolição revestimento com azulejos (pavimento térreo)	m²	275.60	R\$ 16.34	R\$	4,503.30
SINAPI 73806.001	2.3	Remoção de revestimento em gesso com jato de água sob alta pressão	m²	1003.60	R\$ 3.00	R\$	3,010.80
SINAPI 73899.002	2.4	Demolição de alvenaria sem reaproveitamento	m²	30.00	R\$ 68.12	R\$	2,043.60
SINAPI 73616.001	2.5	Demolição de concreto simples (piso)	m²	120.00	R\$ 177.11	R\$	21,253.20
SINAPI 74023.001	2.6	Transporte horizontal de materiais diversos a 30m	m³	31.65	R\$ 29.13	R\$	921.91
SINAPI 74207.001	2.7	Transporte de material bota fora D.M.T 10km	m³	41.14	R\$ 86.00	R\$	3,538.25
<b>BLOCO "B"</b>	<b>3.0</b>	<b>REFORÇO DAS PAREDES EM ARGAMASSA TELADA INTERTRAVADA (PAVIMENTO TÉRREO)</b>				<b>R\$</b>	<b>121,532.73</b>
SINAPI 73618	3.1	Montagem, movimentação e desmontagem andaimes	mês	2110.97	R\$ 6.05	R\$	12,771.37
SINAPI 87904	3.2	Chapisco traço 1:3 (cimento e areia), espessura 0,5cm, preparo manual. Argamassa mista com 3cm de espessura no traço 1:1,6, reforçada com malha pop (10x10)cm fio 4,2mm intertravada a cada 20cm com barra de ferro de 6,3mm, ambos os lados	m²	1567.80	R\$ 5.61	R\$	8,795.36
COMPOSIÇÃO	3.3	Alvenaria em tijolo cerâmico furado 10x20x20 cm, 1/2 vez, assentado em argamassa traço 1:4	m²	534.00	R\$ 184.00	R\$	98,256.00
SINAPI 73935.001	3.3	Alvenaria em tijolo cerâmico furado 10x20x20 cm, 1/2 vez, assentado em argamassa traço 1:4	m²	30.00	R\$ 57.00	R\$	1,710.00
<b>BLOCO "B"</b>	<b>4.0</b>	<b>REVESTIMENTOS DE PAREDES</b>				<b>R\$</b>	<b>26,164.44</b>
SINAPI 87528	4.1	Emboço paulista (massa única) traço 1:4 (cimento e areia), espessura 2,0 cm, preparo manual, incluso aditivo impermeabilizante.	m²	534.00	R\$ 28.10	R\$	15,005.40
SINAPI 87266	4.2	Azulejo 1º 15 x 15 cm fixado com argamassa fixado com argamassa, rejunte com cimento branco	m²	275.60	R\$ 40.49	R\$	11,159.04
<b>BLOCO "B"</b>	<b>5.0</b>	<b>ESQUADRIAS</b>				<b>R\$</b>	<b>78,829.12</b>
SINAPI 73910.005	5.1	Portas em madeira compensada de 36 mm medindo 0,80 x 2,10 m com estrutura central sarrafeada incluso aduela alisar e dobradiças	un.	24.00	R\$ 287.57	R\$	6,901.68
SINAPI 73910.003	5.2	Portas em madeira compensada de 36 mm medindo 0,70 x 2,10 m com estrutura central sarrafeada incluso aduela alisar e dobradiças	un.	48.00	R\$ 284.21	R\$	13,642.08
SINAPI 73910.002	5.3	Portas em madeira compensada de 36 mm medindo 0,60 x 2,10 m com estrutura central sarrafeada incluso aduela alisar e dobradiças	un.	24.00	R\$ 385.71	R\$	9,257.04
SINAPI 74068.002	5.4	Fechadura de embutir completa, para portas externas, padrão de acabamento popular	un.	24.00	R\$ 60.49	R\$	1,451.76
SINAPI 74.070.003	5.5	Fechadura de embutir completa, para portas internas, padrão de acabamento popular	un.	72.00	R\$ 60.49	R\$	4,355.28
SINAPI 74067.001	5.6	Janelas de alumínio de correr, 2 folhas para vidro, sem bandeira, linha 25	m²	84.00	R\$ 398.69	R\$	33,489.96
SINAPI 73809.001	5.7	Janelas de alumínio tipo MAXI-AR série 25	m²	8.64	R\$ 417.02	R\$	3,603.05
SINAPI 72117	5.8	Vidro liso comum transparente de 4 mm	m²	92.60	R\$ 66.18	R\$	6,128.27
<b>BLOCO "B"</b>	<b>6.0</b>	<b>PINTURA PAREDES/PORTAS TODOS PAVIMENTOS</b>				<b>R\$</b>	<b>146,134.38</b>
SINAPI 88497	6.1	Emassamento com massa látex PVA para ambientes internos, duas demãos	m²	3016.00	R\$ 8.13	R\$	24,520.08
SINAPI 88489	6.2	Pintura látex PVA ambientes internos, duas demãos	m²	3016.00	R\$ 8.76	R\$	26,420.16
SINAPI 72126	6.3	Raspagem de pintura látex acrílica	m²	1062.00	R\$ 6.25	R\$	6,637.50
SINAPI 88416	6.4	Aplicação de texturado acrílico	m²	1416.00	R\$ 16.49	R\$	23,349.84
SINAPI 73929.003	6.5	Impermeabilização de superfície com emulsão acrílica e selador.	m²	1416.00	R\$ 46.05	R\$	65,206.80
<b>BLOCO "B"</b>	<b>7.0</b>	<b>REVESTIMENTOS DE PISOS</b>				<b>R\$</b>	<b>7,951.80</b>
SINAPI 73675	7.1	Lastro de piso em concreto traço 1:4:8 (cimento, brita e areia), espessura 6cm	m²	70.00	R\$ 57.50	R\$	4,025.00
SINAPI 87071	7.2	Regularização piso/base com argamassa 1:4 espessura 3 cm	m²	70.00	R\$ 23.19	R\$	1,623.30
SINAPI 87246	7.3	Piso em cerâmica esmaltada linha popular assentada com argamassa colante inclusive rejunte	m²	70.00	R\$ 28.13	R\$	1,969.10
SINAPI 73986.001	7.4	Forno de gesso em placas 60x60cm, espessura 1,2cm, inclusive fixação com arame	m²	16.00	R\$ 20.90	R\$	334.40

<b>BLOCO "B"</b>		<b>8.0</b>	<b>INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS</b>				<b>R\$</b>	<b>28.746,34</b>
Emlurb 16362/001	8.1	Ponto de água fria até registro geral do apto	pt.	36,00	R\$	85,69	R\$	3.084,84
Emlurb 16360/002	8.2	Ponto de esgoto PVC 100 mm até coluna geral do edifício	pt.	18,00	R\$	92,76	R\$	1.669,68
SINAPI 74165/002	8.3	Tubo PVC esgoto JS predial DN50mm, inclusive conexões - fornecimento e instalação	m	12,00	R\$	28,87	R\$	346,44
SINAPI 74165/003	8.4	Tubo PVC esgoto JS predial DN75mm, inclusive conexões - fornecimento e instalação	m	24,00	R\$	39,50	R\$	948,00
SINAPI 74165/004	8.5	Tubo PVC esgoto JS predial DN 100mm, inclusive conexões - fornecimento e instalação	m	30,00	R\$	42,16	R\$	1.264,80
SINAPI 74051/002	8.6	Caixa de gordura/sabão em alvenaria (50x50x60 cm)	un.	6,00	R\$	96,39	R\$	578,34
SINAPI 74104/001	8.7	Caixa de inspeção em alvenaria de tijolo maciço 60x60x60cm, revestida internamente com barra lisa (cimento e areia, traço 1:4) e=2,0cm, com tampa pré-moldada de concreto e fundo de concreto 15mpa tipo c - escavação e confecção	un.	6,00	R\$	143,84	R\$	863,04
SINAPI 74104/001	8.8	Caixa de inspeção em alvenaria de tijolo maciço 80x80x80cm, revestida internamente com barra lisa (cimento e areia, traço 1:4) e=2,0cm, com tampa pré-moldada de concreto e fundo de concreto 15mpa tipo c - escavação e confecção	un.	2,00	R\$	143,84	R\$	287,68
SINAPI 86888	8.9	Fornecimento e instalação de bacia convencional, marca Celite, Azalea ref.: 91303 ou Deca, Ravena ref. p9, ou marca Incepa, Ibiza, ref.: 15303.	un.	24,00	R\$	286,95	R\$	6.886,80
Emlurb 16454/003	8.10	Fornecimento e instalação chuveiro plástico marca Romazi ou similar	un.	24,00	R\$	7,19	R\$	172,56
SINAPI 86903	8.11	Fornecimento e instalação de lavatório de louça branca Celite 91038 ou deca 264084 ou Ravena 46x36cm branco geloB15 inclusive torneira	un.	24,00	R\$	180,69	R\$	4.336,56
SINAPI 86872	8.12	Fornecimento e instalação tanque simples pré -moldado de concreto com válvula em plástico branco 1.1/4"x1.1/2", sifão plástico tipo copo 1.1/4" inclusive torneira	un.	24,00	R\$	218,23	R\$	5.237,52
SINAPI 86894	8.13	Fornecimento e instalação bancada com cuba em marmorite, granilite ou granitina 120x60cm completo conforme especificação.	un.	24,00	R\$	127,92	R\$	3.070,08
<b>BLOCO "B"</b>		<b>9.0</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>				<b>R\$</b>	<b>16.575,42</b>
COHAB 21609/002	9.3	Ponto de interruptor de uma seção, Pial ou similar, inclusive tubulação PVC rígido, fiação, cx. 4 x 2 pol. Tigreflex ou similar placa e demais acessórios, até o ponto de luz	pt.	48,00	R\$	85,42	R\$	4.100,16
COHAB 21609/001	9.4	Ponto de luz em teto, incluindo tubulação PVC rígido, fiação e cx. 4 x 4 pol. Tigreflex ou similar até o quadro de distribuição	pt.	48,00	R\$	102,10	R\$	4.900,80
COHAB 21609/003	9.5	Ponto de ponto de tomada universal (2p+1t) Pial ou similar inclusive tubulação pvc rígido, fiação, caixa 4 x 2 pol. Tigreflex ou similar placa e demais acessórios, até o ponto de luz ou quadro de distribuição	pt.	54,00	R\$	135,11	R\$	7.295,94
SINAPI 74130/001	9.6	Disjuntor termomagnético monopolar padrão Nema 10 à 30 a 240 v, fornecimento e instalação	un.	18,00	R\$	10,30	R\$	185,40
SINAPI 83403	9.7	Interruptor pulsador de campainha ou minuteria 2a/250v c/ caixa - fornecimento e instalação	un.	6,00	R\$	15,52	R\$	93,12
<b>BLOCO "B"</b>		<b>10.0</b>	<b>DIVERSOS</b>				<b>R\$</b>	<b>2.272,40</b>
SINAPI 9537	10.1	Limpeza pavimentos	m²	1196,00	R\$	1,90	R\$	2.272,40
							TOTAL SEM BDI	R\$ 476.125,12
							BDI 25%	R\$ 119.031,28
							<b>TOTAL COM BDI</b>	<b>R\$ 595.156,40</b>

<b>RECUPERAÇÃO DA FUNDAÇÃO DO BLOCO "B"</b>		<b>R\$</b>	<b>404.123,78</b>
---	--	------------	-------------------

<b>BLOCO "B"</b>		<b>1.0</b>	<b>INFRAESTRUTURA</b>				<b>R\$</b>	<b>63.824,37</b>
SINAPI 73616	1.1	Demolição						
05.004.000108.SER	1.1.1	Demolição de Concreto Magro	m³	0,42	R\$	177,11	R\$	75,01
05.004.000108.SER	1.1.2	Escarificação Lateral dos Blocos	m²	59,68	R\$	220,10	R\$	13.135,57
	1.1.3	Demolição / Escarificação da Superfície (Ranhuras)	m²	0,05	R\$	220,10	R\$	11,68
	1.2	Construção						
SINAPI 79517/1	1.2.1	Escavação	m³	80,74	R\$	24,27	R\$	1.959,57
SINAPI 74138/004	1.2.2	Concreto fck 30 Mpa Auto Adensável	m³	21,44	R\$	419,34	R\$	8.989,63
SINAPI 74254/001/002	1.2.3	Aço CA-50	kg	2156,00	R\$	7,49	R\$	16.148,44
SINAPI 84221	1.2.4	Forma com escoramento lateral	m²	91,22	R\$	68,59	R\$	6.256,72
SINAPI 74138/004	1.2.5	Concreto fck 30 MPa	m³	9,13	R\$	385,76	R\$	3.522,53
SINAPI 79471	1.2.6	Aplicação de Adesivo Estrutural Epóxi	kg	180,43	R\$	76,07	R\$	13.725,22
<b>BLOCO "B"</b>		<b>2.0</b>	<b>REFORÇO PARA ABERTURAS EM ALVENARIAS DO TÉRREO</b>				<b>R\$</b>	<b>608,05</b>
SINAPI 72215	2.1	Quantitativos para 01 Abertura						
Cotação GERDAU	2.1.1	Demolição de Alvenaria	m²	2,80	R\$	30,34	R\$	84,95
Cotação GERDAU	2.1.2	Cantoneira 150 x 50 x 4,76 mm	kg	25,92	R\$	5,05	R\$	130,90
Cotação GERDAU	2.1.3	Cantoneira 100 x 50 x 3,1 mm	kg	35,48	R\$	5,05	R\$	179,18
Cotação GERDAU	2.1.4	Chapa Metálica 110 mm x 110 mm x ¼"	kg	2,41	R\$	4,56	R\$	11,00
	2.2	Reconstrução						
SINAPI 79335/1	2.2.1	Reconstrução de Alvenaria	m²	2,80	R\$	72,15	R\$	202,02
<b>BLOCO "B"</b>		<b>3.0</b>	<b>ESTAQUEAMENTO DE REFORÇO</b>				<b>R\$</b>	<b>258.866,60</b>
Proposta FUNDACEL	3.1	Mobilização dos equipamentos integração e apoio operacional	vb.	1,00	R\$	10.381,94	R\$	10.381,94
Proposta FUNDACEL	3.2	Desmontagens e montagens internas	un.	12,00	R\$	1.868,75	R\$	22.425,00
Proposta FUNDACEL	3.3	Estacas - (fornecimento) (Seção W 200 x 35,9)	m	630,00	R\$	167,71	R\$	105.656,25
Proposta FUNDACEL	3.4	Cravação de Estacas	m	630,00	R\$	98,23	R\$	61.884,38
Proposta FUNDACEL	3.5	Emenda ou embotamentos	un.	420,00	R\$	99,83	R\$	41.927,08
Proposta FUNDACEL	3.6	Corte das talas e ou arrasamento	un.	392,00	R\$	42,33	R\$	16.591,94
							TOTAL SEM BDI	R\$ 323.299,02
							BDI 25%	R\$ 80.824,76
							<b>TOTAL COM BDI</b>	<b>R\$ 404.123,78</b>

		<b>TOTAL GERAL SEM BDI</b>	<b>R\$</b>	<b>799.424,14</b>
		BDI 25%	R\$	199.856,04
		<b>"B" TOTAL GERAL COM BDI</b>	<b>R\$</b>	<b>999.280,18</b>

RECUPERAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							R\$	42,792.47
<b>1.0 SERVIÇOS PRELIMINARES</b>							<b>R\$</b>	<b>709.60</b>
SINAPI 73686	1.1	Serviços de Topografia para locação e nivelamento de valas para coletores	h	40.00	R\$	17.74	R\$ 709.60	
<b>2.0 TRABALHOS EM TERRA</b>							<b>R\$</b>	<b>11,712.22</b>
SINAPI 79478	2.1	Escavação manual de valas em material de 1ª ou 2ª categoria, até 2m de profundidade.	m³	109.50	R\$	35.56	R\$ 3,893.82	
SINAPI 5719	2.2	Reaterro apiloado de valas em camadas de 20cm de espessura com aproveitamento do material escavado.	m²	87.60	R\$	51.18	R\$ 4,483.37	
SINAPI 72921	2.3	Reaterro apiloado de valas em camadas de 20cm de espessura com material areno argiloso (incluindo fornecimento de material).	m²	19.09	R\$	64.08	R\$ 1,223.29	
SINAPI 83444	2.4	Remoção de material de primeira categoria em caminhão basculante, DMT 12km, inclusive carga manual e descarga mecânica.	m³	21.90	R\$	84.00	R\$ 1,839.60	
SINAPI 72948	2.5	Colchão de areia, inclusive mão-de-obra de espalhamento e transporte com carro de mão.	m²	2.81	R\$	96.85	R\$ 272.15	
<b>3.0 DEMOLIÇÕES E RETIRADAS</b>							<b>R\$</b>	<b>543.18</b>
SINAPI 73616	3.1	Demolição de Concreto Simples (Caixas de Inspeção Existentes)	m²	2.63	R\$	177.11	R\$ 465.80	
21844/2 SETOP/MA	3.2	Remoção de Tubos e Conexões Existentes	m	146.00	R\$	0.53	R\$ 77.38	
<b>4.0 ASSENTAMENTO DA REDE COLETORA</b>							<b>R\$</b>	<b>5,637.55</b>
SINAPI 73840.003	4.1	Assentamento de tubos de PVC, PB - DN 150mm com conexões e peças especiais.	m	146.00	R\$	3.40	R\$ 496.40	
SINAPI 74166.001	4.2	Caixa de inspeção com tampa e anéis pré-moldados de concreto armado, diâmetro de 0,60m, isenta de carga móvel.	un.	35.00	R\$	146.89	R\$ 5,141.15	
<b>5.0 MATERIAIS</b>							<b>R\$</b>	<b>9,641.84</b>
Emlurb 16386/002	5.1	Tubo de esgoto tipo coletor público JEI NBR-7.362 - DN150, inclusive anel de borracha.	m	146.00	R\$	66.04	R\$ 9,641.84	
<b>6.0 SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>							<b>R\$</b>	<b>5,989.59</b>
SINAPI 18463.002	6.1	Retirada de Leitos Filtrantes do Filtro, lavagem e classificação dos seixos retirados e colocação dos mesmos	m²	21.17	R\$	182.00	R\$ 3,852.94	
Emlurb 7785	6.2	Esgotamento manual de fossa, inclusive transporte do material com carro de mão até uma distância máxima de 30m	m³	33.21	R\$	58.93	R\$ 1,957.07	
SINAPI 18459.002	6.3	Teste de rede de esgoto.	m	146.00	R\$	1.23	R\$ 179.58	
TOTAL GERAL SEM BDI							R\$	34,233.98
BDI 25%							R\$	8,558.49
<b>TOTAL GERAL COM BDI</b>							<b>R\$</b>	<b>42,792.47</b>

SERVIÇOS COMPLEMENTARES BLOCOS "A" E "B"							R\$	545,150.19
<b>1.0 CANTEIRO DE OBRAS</b>							<b>R\$</b>	<b>44,349.75</b>
SINAPI 74209.001	1.1	Placa de obra em chapa de aço galvanizado	m²	6.00	R\$	288.46	R\$ 1,730.76	
SINAPI 74220.001	1.2	Tapume em chapa de madeira compensada 6mm, com pintura a cal	m²	178.50	R\$	44.14	R\$ 7,878.99	
SINAPI 9537	1.3	Limpeza final de obra	m²	1800.00	R\$	1.90	R\$ 3,420.00	
SINAPI 74023.004	1.4	Transporte horizontal de materiais diversos a 60m	m³	180.00	R\$	37.02	R\$ 6,663.60	
SINAPI 73901.002	1.5	Transporte vertical manual de materiais diversos	m³	180.00	R\$	50.98	R\$ 9,176.40	
SINAPI 15485.002	1.6	Remoção de metralha em caminhão carroceria, DMT 12 km	m³	180.00	R\$	86.00	R\$ 15,480.00	
<b>2.0 RECUPERAÇÃO DAS FACHADAS</b>							<b>R\$</b>	<b>36,496.21</b>
SINAPI 73618	2.1	Locação mensal de andaime metálico tipo fachadeiro, inclusive montagem	m²	936.00	R\$	6.05	R\$ 5,662.80	
SINAPI 73802.001	2.2	Demolição manual de revestimentos em paredes da fachada (argamassa solta)	m²	518.40	R\$	6.07	R\$ 3,146.69	
SINAPI 87904	2.3	Chapisco aplicado tanto em pilares e vigas de concreto como em alvenaria de fachada com presença de vãos, com colher de pedreiro, traço 1:3 com preparo manual	m²	518.40	R\$	5.58	R\$ 2,892.67	
SINAPI 75481	2.4	Reboco argamassa traço 1:2 (cal e areia fina peneirada), espessura 0,5cm preparo manual	m²	518.40	R\$	13.89	R\$ 7,200.58	
Cotação	2.5	Tela eletrosoldada galvanizada, malha 25x25mm, fio 1,24mm BWG 18, em ambos os lados da parede ao longo do eixo da fissura passante, com transpasse de 20 cm para cada um dos lados da fissura/trinca passante	m²	170.00	R\$	1.73	R\$ 294.10	
Cotação	2.6	Tela acrílica flexível de fio de poliéster, com transpasse de 20cm em ambos os lados da trincas não passantes	m²	338.40	R\$	6.51	R\$ 2,202.98	
SINAPI 74025.001	2.7	Aplicação de mastique acrílico nas fissuras não passantes, após abertura de 5mm de largura e profundidade ao longo da fissura em formato de "v".	m	300.00	R\$	32.79	R\$ 9,837.00	
SINAPI 74121.001	2.8	Junta de dilatação para impermeabilização, com selante elástico monocomponente a base de poliuretano, dimensões 1x1cm na última laje com a platibanda e na vertical quando existir	m	48.00	R\$	24.35	R\$ 1,168.80	
SINAPI 73802.001	2.9	Demolição manual dos revestimentos em paredes da fachada em todo perímetro acima 50cm da calçada para aplicação de tela de poliéster com argamassa polimérica	m²	96.40	R\$	6.07	R\$ 585.15	
Cotação	2.10	Tela acrílica flexível de fio de poliéster com argamassa polimérica em todo perímetro da fachada acima 50cm da calçada seguindo recomendações do fabricante	m²	96.40	R\$	6.51	R\$ 627.56	
SINAPI 75481	2.11	Reboco argamassa traço 1:2 (cal e areia fina peneirada), espessura 0,5cm preparo manual	m²	96.40	R\$	13.89	R\$ 1,339.00	
SINAPI 83901	2.12	Vergas e contravergas 10x10 cm, pré-moldadas c/ concreto fck=15 MPa quando não existir nas janelas	m	112.00	R\$	13.74	R\$ 1,538.88	

<b>3.0 PINTURAS</b>				<b>R\$</b>		<b>110.864,42</b>
SINAPI 73806.001	3.1	Limpeza das superfícies das fachadas, com jato de alta pressão de ar, com uma mistura em partes iguais de água sanitária e água limpa.	m²	1728,00	R\$ 1,25	R\$ 2.160,00
SINAPI 88411	3.2	Aplicação de fundo selador acrílico nas fachadas, uma demão, marca de referência Sherwins-Williams, Suviniil, Ibratin ou Coral.	m²	1728,00	R\$ 3,44	R\$ 5.944,32
SINAPI 88416	3.3	Pintura das fachadas, com tinta látex acrílica duas demãos, marca de referência Sherwins-Williams, Suviniil, Ibratin ou Coral, em cores a serem definidas, seguindo rigorosamente as instruções dos fabricantes.	m²	1728,00	R\$ 16,49	R\$ 28.494,72
SINAPI 88416	3.4	Pintura do reservatório superior	m²	72,00	R\$ 16,49	R\$ 1.187,28
SINAPI 88416	3.5	Pintura do hall das escadas, com tinta látex acrílica duas demãos, marca de referência Sherwins-Williams, Suviniil, Ibratin ou Coral, em cores a serem definidas, seguindo rigorosamente as instruções dos fabricantes.	m²	705,60	R\$ 16,49	R\$ 11.635,34
SINAPI 79516.001	3.6	Remoção de pintura a óleo/esmalte sobre superfície metálica, corrimãos das escadas e tampa de acesso ao reservatório superior	m²	2,00	R\$ 9,86	R\$ 19,72
SINAPI 79498.001	3.7	Pintura a óleo brilhante sobre superfície metálica, uma demão incluso uma demão de fundo anticorrosivo nos corrimãos das escadas e tampa de acesso ao res. Superior	m²	2,00	R\$ 11,62	R\$ 23,24
SINAPI 88495	3.8	Aplicação e lixamento de massa látex em paredes, uma demão nos apartamentos	m²	4873,00	R\$ 5,94	R\$ 28.945,62
SINAPI 88487	3.9	Aplicação manual de pintura com tinta látex PVA em paredes, duas demãos nos apartamentos	m²	4873,00	R\$ 6,66	R\$ 32.454,18
<b>4.0 COBERTA</b>				<b>R\$</b>		<b>18.068,60</b>
SINAPI 72231	4.1	Retirada de telhas onduladas quebradas	m²	220,00	R\$ 4,25	R\$ 935,00
SINAPI 74088.001	4.2	Telhamento com telha de fibrocimento ondulada, espessura 6mm, incluso juntas de vedação e acessórios de fixação, excluindo madeiramento	m²	220,00	R\$ 39,46	R\$ 8.681,20
SINAPI 72227	4.3	Retirada de estrutura de madeira pontaleada para telhas onduladas	m²	220,00	R\$ 5,36	R\$ 1.179,20
SINAPI 73931.001	4.4	Estrutura em madeira aparelhada, para telha ondulada de fibrocimento	m²	220,00	R\$ 33,06	R\$ 7.273,20
<b>5.0 PAVIMENTAÇÃO E CALÇADAS</b>				<b>R\$</b>		<b>25.407,44</b>
SINAPI 84084	5.1	Apicoamento manual de superfície de concreto	m²	72,00	R\$ 4,85	R\$ 349,20
SINAPI 73974.001	5.2	Piso cimentado traço 1:3 (cimento e areia) acabamento rustico espessura 2cm com acabamento de meia cana nas paredes da fachada	m²	72,00	R\$ 27,32	R\$ 1.967,04
SINAPI 73790.001	5.3	Retirada, limpeza e reassentamento de paralelepípedo sobre colchão de pó de pedra espessura 10cm, rejuntado com betume e pedrisco, considerando aproveitamento do paralelepípedo	m²	440,00	R\$ 52,48	R\$ 23.091,20
<b>6.0 CERÂMICA</b>				<b>R\$</b>		<b>184.248,69</b>
SINAPI 73896.001	6.1	Retirada cuidadosa de azulejos/ladrilhos e argamassa de assentamento	m²	1210,00	R\$ 38,99	R\$ 47.177,90
SINAPI 87266	6.2	Revestimento cerâmico para paredes internas com placas tipo grês ou semi-grês de dimensões 20x20 cm aplicadas em ambientes de área menor que 5 m² a meia altura das paredes	m²	1210,00	R\$ 40,49	R\$ 48.992,90
SINAPI 85367	6.3	Demolição de piso em ladrilho com argamassa nos apartamentos	m²	2112,00	R\$ 11,46	R\$ 24.203,52
SINAPI 73901.002	6.4	Transporte vertical manual de materiais diversos	m²	87,56	R\$ 50,98	R\$ 4.463,81
SINAPI 87246	6.5	Revestimento cerâmico para piso com placas tipo grês de dimensões 35x35cm nos apartamentos	m²	2112,00	R\$ 28,13	R\$ 59.410,56
<b>7.0 IMPERMEABILIZAÇÃO</b>				<b>R\$</b>		<b>16.685,04</b>
SINAPI 73753.001	7.1	Impermeabilização da superfície entre a telha e a platibanda com manta asfáltica protegida com filme de alumínio gofrado (de espessura 0,8mm), inclusa aplicação de emulsão asfáltica, e=3mm	m²	144,00	R\$ 61,85	R\$ 8.906,40
SINAPI 73872.002	7.2	Impermeabilização com pintura a base de resina epóxi, duas demãos sobre os peitoris das janelas antes da pintura, recobrindo 5cm das faces externas	m²	16,00	R\$ 43,56	R\$ 696,96
SINAPI 73872.002	7.3	Impermeabilização com pintura a base de resina epóxi, duas demãos no topo das platibandas funcionando como chapim antes da pintura	m²	72,00	R\$ 43,56	R\$ 3.136,32
SINAPI 73872.002	7.4	Impermeabilização com pintura a base de resina epóxi, duas demãos na cobertura dos quadros elétricos, virando 15cm na parede da fachada, antes da pintura	m²	6,00	R\$ 43,56	R\$ 261,36
SINAPI 74066.001	7.5	Impermeabilização dos reservatórios d'água, com impermeabilizante flexível a base de elastômero	m²	80,00	R\$ 46,05	R\$ 3.684,00
				TOTAL GERAL SEM BDI	R\$	436.120,15
				BDI 25%	R\$	109.030,04
				<b>TOTAL GERAL COM BDI</b>	<b>R\$</b>	<b>545.150,19</b>

<b>RESUMO</b>	
RECUPERAÇÃO DO BLOCO "A"	R\$ 773.778,22
RECUPERAÇÃO DO BLOCO "B"	R\$ 999.280,18
RECUPERAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	R\$ 42.792,47
SERVIÇOS COMPLEMENTARES BLOCOS "A" E "B"	R\$ 545.150,19
<b>TOTAL PARA RECUPERAÇÃO</b>	<b>R\$ 2.361.001,06</b>

## C.2 Planilha orçamentária de recuperação: setembro de 2016

CÓDIGO	ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>RECUPERAÇÃO DO BLOCO "A"</b>						<b>R\$ 882,639.50</b>
<b>RECUPERAÇÃO DA SUPERESTRUTURA DO BLOCO "A"</b>						<b>R\$ 513,531.98</b>
<b>BLOCO "A"</b>	<b>1.0</b>	<b>RETIRADA REVESTIMENTO PAREDES</b>				<b>R\$ 8,188.00</b>
Emlurb 9928/003	1.1	Demolição de revestimento em argamassa a base de cimento e cal em paredes(térreo)	m²	288.60	R\$ 9.65	R\$ 2,785.05
Emlurb 9928/001	1.2	Demolição de revestimento de azulejos	m²	142.40	R\$ 15.50	R\$ 2,207.48
SINAPI 73806/001	1.3	Remoção de revestimento em gesso com jato de água sob alta pressão	m²	288.60	R\$ 3.42	R\$ 987.61
SINAPI 74023/001	1.4	Transporte horizontal de materiais diversos a 30m	m²	16.81	R\$ 33.25	R\$ 558.92
SINAPI 83444/001	1.5	Transporte de material bota fora D.M.T 10km	m²	16.81	R\$ 98.10	R\$ 1,648.95
<b>BLOCO "A"</b>	<b>2.0</b>	<b>REFORÇO DAS PAREDES EM ARGAMASSA TELADA INTERTRAVADA (PAVIMENTO TERREO)</b>				<b>R\$ 78,835.07</b>
SINAPI 73618	2.1	Montagem, movimentação e desmontagem andaimes	mês	2110.97	R\$ 6.90	R\$ 14,568.15
SINAPI 87904	2.2	Chapisco traço 1:3 (cimento e areia), espessura 0,5 cm, preparo manual.	m²	577.20	R\$ 6.40	R\$ 3,693.65
COMPOSIÇÃO	2.3	Argamassa mista com 3cm de espessura no traço 1:1:6, reforçada com malha POP (10X10)cm fio 4.2mm intertravada a cada 20cm com barra de ferro de 6.3mm, ambos os lados	m²	288.60	R\$ 209.89	R\$ 60,573.27
<b>BLOCO "A"</b>	<b>3.0</b>	<b>ESQUADRIAS (recuperação/reposição)</b>				<b>R\$ 144,336.47</b>
SINAPI 73910/005	3.1	Portas em madeira compensada de 36mm medindo 0,80m x 2,10m com estrutura central sarrafeada incluso aduela, alisar e dobradiças - estimativa de aproveitamento 50%	un.	24.00	R\$ 328.03	R\$ 7,872.66
SINAPI 73910/003	3.2	Portas em madeira compensada de 36mm medindo 0,70m x 2,10 m com estrutura central sarrafeada incluso aduela, alisar e dobradiças - estimativa aproveitamento 75%	un.	48.00	R\$ 324.18	R\$ 15,560.81
SINAPI 73910/002	3.3	Portas em madeira compensada de 36mm medindo 0,60m x 2,10m com estrutura central sarrafeada incluso aduela, alisar e dobradiças - estimativa aproveitamento 75%	un.	24.00	R\$ 439.97	R\$ 10,559.39
SINAPI 74068/002	3.4	Fechadura de embutir completa, para portas externas, padrão de acabamento popular	un.	24.00	R\$ 69.00	R\$ 1,656.01
SINAPI 74.070/003	3.5	Fechadura de emputir completa, para portas internas, padrão de acabamento popular	un.	72.00	R\$ 61.63	R\$ 4,437.46
SINAPI 74067/001	3.6	Janelas de alumínio de correr, 2 folhas para vidro, sem bandeira, linha 25	m²	84.00	R\$ 454.78	R\$ 38,201.59
SINAPI 73809/001	3.7	Janelas de alumínio tipo MAXI-AR série 25	m²	8.64	R\$ 475.69	R\$ 4,109.96
SINAPI 72117	3.8	Vidro liso comum transparente de 4mm	m²	92.60	R\$ 75.49	R\$ 6,990.44
SINAPI 79516/001	3.9	Raspagem de pintura a óleo existente	m²	52.92	R\$ 11.37	R\$ 601.84
SINAPI 74133/002	3.10	Emassamento com massa óleo, duas demãos em portas existentes	m²	1545.36	R\$ 15.55	R\$ 24,026.60
SINAPI 74065/001	3.11	Pintura em esmalte sintético para madeira	m²	1545.36	R\$ 19.62	R\$ 30,319.71
<b>BLOCO "A"</b>	<b>4.0</b>	<b>PINTURA PAREDES DE TODOS OS PAVIMENTOS</b>				<b>R\$ 154,398.37</b>
SINAPI 88497	4.1	Emassamento com massa latex PVA para ambientes internos, duas demãos	m²	3016.00	R\$ 9.27	R\$ 27,969.76
SINAPI 88489	4.2	Pintura latex PVA para ambientes internos, duas demãos	m²	3016.00	R\$ 9.99	R\$ 30,137.16
SINAPI 88416	4.3	Aplicação de texturado acrílico	m²	1243.65	R\$ 18.81	R\$ 23,392.95
SINAPI 73929/003	4.4	Impermeabilização de superfície com emulsão acrílica e selador	m²	1243.65	R\$ 52.53	R\$ 65,327.19
SINAPI 72125	4.5	Raspagem de pintura latex acrílica	m²	1062.00	R\$ 7.13	R\$ 7,571.32
<b>BLOCO "A"</b>	<b>5.0</b>	<b>INSTALAÇÕES SANITÁRIAS COMPLEMENTAR SUBSTITUIÇÃO ANTERIOR</b>				<b>R\$ 22,475.57</b>
SINAPI 86888	5.1	Fornecimento e instalação de bacia convencional, marca Celite, Azalea Ref.: 91303 ou marca Deca, Ravena Ref: P9, ou marca Incepa, Ibiza Ref.: 15303	un.	24.00	R\$ 327.32	R\$ 7,855.69
Emlurb 16454/003	5.2	Fornecimento e instalação chuveiro plástico marca Romazi ou similar	un.	24.00	R\$ 8.20	R\$ 196.84
SINAPI 86903	5.3	Fornecimento e instalação de lavatório de louça branca Celite 91038 ou Deca 284084 ou Ravena 46cmx36cm branco gelo L915 inclusive torneira	un.	24.00	R\$ 206.11	R\$ 4,946.66
SINAPI 86872	5.4	Fornecimento e instalação tanque simples pré-moldado de concreto com válvula em plástico branco 1.1/4"x1.1/2", sifão plástico tipo copo 1.1/4" inclusive torneira	un.	24.00	R\$ 248.93	R\$ 5,974.38
SINAPI 86894	5.5	Fornecimento e instalação bancada com cuba em marmorite, granilite ou granitina 120cmx60cm completo conforme especificação	un.	24.00	R\$ 145.92	R\$ 3,502.00
<b>BLOCO "A"</b>	<b>6.0</b>	<b>DIVERSOS</b>				<b>R\$ 2,592.10</b>
SINAPI 9537	6.1	Limpeza pavimentos	m²	1196.00	R\$ 2.17	R\$ 2,592.10
					TOTAL SEM BDI	R\$ 410,825.59
					BDI 25%	R\$ 102,706.40
					<b>TOTAL COM BDI</b>	<b>R\$ 513,531.98</b>

RECUPERAÇÃO DA FUNDAÇÃO DO BLOCO "A"						R\$	369,107.51
<b>BLOCO "A"</b>	<b>1.0</b>	<b>ESTAQUEAMENTO DE REFORÇO</b>				<b>R\$</b>	<b>295,286.01</b>
Cotação FUNDACEL	1.1	Mobilização dos equipamentos integração e apoio operacional	vb.	1.00	R\$ 11,842.56	R\$	11,842.56
Cotação FUNDACEL	1.2	Desmontagens e montagens internas	un.	12.00	R\$ 2,131.66	R\$	25,579.93
Cotação FUNDACEL	1.3	Estacas - (fornecimento) (Seção W 200 x 35,9)	m	630.00	R\$ 191.30	R\$	120,520.81
Cotação FUNDACEL	1.4	Cravação de Estacas	m	630.00	R\$ 112.05	R\$	70,590.76
Cotação FUNDACEL	1.5	Emenda ou embotamentos	un.	420.00	R\$ 113.87	R\$	47,825.72
Cotação FUNDACEL	1.6	Corte das talas e ou arrasamento	un.	392.00	R\$ 48.28	R\$	18,926.23
						TOTAL SEM BDI	R\$ 295,286.01
						BDI 25%	R\$ 73,821.50
						<b>TOTAL COM BDI</b>	<b>R\$ 369,107.51</b>
						TOTAL GERAL SEM BDI	R\$ 706,111.60
						BDI 25%	R\$ 176,527.90
						<b>"A" TOTAL GERAL COM BDI</b>	<b>R\$ 882,639.50</b>

RECUPERAÇÃO DO BLOCO "B"						R\$	1,139,866.87
<b>RECUPERAÇÃO DA SUPERESTRUTURA DO BLOCO "B"</b>						<b>R\$</b>	<b>678,887.75</b>
<b>BLOCO "B"</b>	<b>1.0</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				<b>R\$</b>	<b>12,431.81</b>
SINAPI 74210.001	1.1	Barracão de obra para alojamento/escritório, piso em pinho 3A, paredes em compensado 10mm, cobertura em telha amianto 6mm, incluso instalações elétricas e esquadrias	m²	12.00	R\$ 330.55	R\$	3,966.58
SINAPI 74210.001	1.2	Barracão para depósito em tabuas de madeira, cobertura em fibrocimento 4 mm, incluso piso argamassa traço 1:6 (cimento e areia)	m²	12.00	R\$ 330.55	R\$	3,966.58
SINAPI 73752.001	1.3	Sanitário com vaso e chuveiro para pessoal de obra, coletivo de 2 módulos, inclusive fossa e sumidouro provisórios	un.	1.00	R\$ 3,089.90	R\$	3,089.90
SINAPI 74209.001	1.4	Placa padrão CEF de obra em aço galvanizado	m²	4.00	R\$ 352.19	R\$	1,408.75
<b>BLOCO "B"</b>	<b>2.0</b>	<b>DEMOLIÇÕES E RETIRADAS</b>				<b>R\$</b>	<b>42,228.24</b>
SINAPI 73802.001	2.1	Demolição de revestimento em argamassa a base de cimento e cal em paredes(térreo)	m²	288.60	R\$ 6.91	R\$	1,994.97
SINAPI 85397	2.2	Demolição revestimento com azulejos (pavimento térreo)	m²	275.60	R\$ 18.64	R\$	5,136.86
SINAPI 73806.001	2.3	Remoção de revestimento em gesso com jato de água sob alta pressão	m²	1003.60	R\$ 3.42	R\$	3,434.38
SINAPI 73899.002	2.4	Demolição de alvenaria sem reaproveitamento	m²	30.00	R\$ 77.70	R\$	2,331.11
SINAPI 73616.001	2.5	Demolição de concreto simples (piso)	m²	120.00	R\$ 202.03	R\$	24,243.27
SINAPI 74023.001	2.6	Transporte horizontal de materiais diversos a 30m	m³	31.65	R\$ 33.23	R\$	1,051.61
SINAPI 74207.001	2.7	Transporte de material fora D.M.T 10km	m³	41.14	R\$ 98.10	R\$	4,036.04
<b>BLOCO "B"</b>	<b>3.0</b>	<b>REFORÇO DAS PAREDES EM ARGAMASSA TELADA INTERTRAVADA (PAVIMENTO TÉRREO)</b>				<b>R\$</b>	<b>138,630.92</b>
SINAPI 73618	3.1	Montagem, movimentação e desmontagem andaimes	mês	2110.97	R\$ 6.90	R\$	14,568.15
SINAPI 87904	3.2	Chapisco traço 1:3 (cimento e areia), espessura 0,5cm, preparo manual. Argamassa mista com 3cm de espessura no traço 1:1:6, reforçada com malha pop (10x10)cm fio 4,2mm intertravada a cada 20cm com barra de ferro de 6,3mm, ambos os lados	m²	1567.80	R\$ 6.40	R\$	10,032.76
COMPOSIÇÃO	3.3	Alvenaria em tijolo cerâmico furado 10x20x20 cm, 1/2 vez, assentado em argamassa traço 1:4	m²	534.00	R\$ 209.89	R\$	112,079.44
SINAPI 73935.001	3.3	Alvenaria em tijolo cerâmico furado 10x20x20 cm, 1/2 vez, assentado em argamassa traço 1:4	m²	30.00	R\$ 65.02	R\$	1,950.58
<b>BLOCO "B"</b>	<b>4.0</b>	<b>REVESTIMENTOS DE PAREDES</b>				<b>R\$</b>	<b>29,845.47</b>
SINAPI 87528	4.1	Emboço paulista (massa única) traço 1:4 (cimento e areia), espessura 2,0 cm, preparo manual, incluso aditivo impermeabilizante.	m²	534.00	R\$ 32.05	R\$	17,116.48
SINAPI 87266	4.2	Azulejo 1ª 15 x 15 cm fixado com argamassa fixado com argamassa, rejunte com cimento branco	m²	275.60	R\$ 46.19	R\$	12,728.99
<b>BLOCO "B"</b>	<b>5.0</b>	<b>ESQUADRIAS</b>				<b>R\$</b>	<b>89,919.43</b>
SINAPI 73910.005	5.1	Portas em madeira compensada de 36 mm medindo 0,80 x 2,10 m com estrutura central sarrafeada incluso aduela alisar e dobradiças	un.	24.00	R\$ 328.03	R\$	7,872.66
SINAPI 73910.003	5.2	Portas em madeira compensada de 36 mm medindo 0,70 x 2,10 m com estrutura central sarrafeada incluso aduela alisar e dobradiças	un.	48.00	R\$ 324.19	R\$	15,561.36
SINAPI 73910.002	5.3	Portas em madeira compensada de 36 mm medindo 0,60 x 2,10 m com estrutura central sarrafeada incluso aduela alisar e dobradiças	un.	24.00	R\$ 439.97	R\$	10,559.39
SINAPI 74068.002	5.4	Fechadura de embutir completa, para portas externas, padrão de acabamento popular	un.	24.00	R\$ 69.00	R\$	1,656.01
SINAPI 74.070.003	5.5	Fechadura de embutir completa, para portas internas, padrão de acabamento popular	un.	72.00	R\$ 69.00	R\$	4,968.02
SINAPI 74067.001	5.6	Janelas de alumínio de correr,2 folhas para vidro, sem bandeira, linha 25	m²	84.00	R\$ 454.78	R\$	38,201.59
SINAPI 73809.001	5.7	Janelas de alumínio tipo MAXI-AR série 25	m²	8.64	R\$ 475.69	R\$	4,109.96
SINAPI 72117	5.8	Vidro liso comum transparente de 4 mm	m²	92.60	R\$ 75.49	R\$	6,990.44
<b>BLOCO "B"</b>	<b>6.0</b>	<b>PINTURA PAREDES/PORTAS TODOS PAVIMENTOS</b>				<b>R\$</b>	<b>166,693.73</b>
SINAPI 88497	6.1	Emassamento com massa látex PVA para ambientes internos, duas demãos	m²	3016.00	R\$ 9.27	R\$	27,969.76
SINAPI 88489	6.2	Pintura látex PVA ambientes internos, duas demãos	m²	3016.00	R\$ 9.99	R\$	30,137.16
SINAPI 72126	6.3	Raspagem de pintura látex acrílica	m²	1062.00	R\$ 7.13	R\$	7,571.32
SINAPI 88416	6.4	Aplicação de texturado acrílico	m²	1416.00	R\$ 18.81	R\$	26,634.88
SINAPI 73929.003	6.5	Impermeabilização de superfície com emulsão acrílica e selador.	m²	1416.00	R\$ 52.53	R\$	74,380.61
<b>BLOCO "B"</b>	<b>7.0</b>	<b>REVESTIMENTOS DE PISOS</b>				<b>R\$</b>	<b>9,070.52</b>
SINAPI 73675	7.1	Lastro de piso em concreto traço 1:4:8 (cimento, brita e areia), espessura 6cm	m²	70.00	R\$ 65.59	R\$	4,591.27
SINAPI 87071	7.2	Regularização piso/base com argamassa 1:4 espessura 3 cm	m²	70.00	R\$ 26.45	R\$	1,851.68
SINAPI 87246	7.3	Piso em cerâmica esmaltada linha popular assentada com argamassa colante inclusive rejunte	m²	70.00	R\$ 32.09	R\$	2,246.13
SINAPI 73986.001	7.4	Forro de gesso em placas 60x60cm, espessura 1,2cm, inclusive fixação com arame	m²	16.00	R\$ 23.84	R\$	381.45

<b>BLOCO "B"</b>	<b>8.0</b>	<b>INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS</b>				<b>R\$</b>	<b>32.790,60</b>
Emlurb 16362/001	8.1	Ponto de água fria até registro geral do apto	pt.	36,00	R\$	97,75	R\$ 3.518,84
Emlurb 16360/002	8.2	Ponto de esgoto PVC 100 mm até coluna geral do edifício	pt.	18,00	R\$	105,81	R\$ 1.904,58
SINAPI 74165/002	8.3	Tubo PVC esgoto JS predial DN50mm, inclusive conexões - fornecimento e instalação	m	12,00	R\$	32,93	R\$ 395,18
SINAPI 74165/003	8.4	Tubo PVC esgoto JS predial DN75mm, inclusive conexões - fornecimento e instalação	m	24,00	R\$	45,06	R\$ 1.081,37
SINAPI 74165/004	8.5	Tubo PVC esgoto JS predial DN100mm, inclusive conexões - fornecimento e instalação	m	30,00	R\$	48,09	R\$ 1.442,74
SINAPI 74051/002	8.6	Caixa de gordura/sabão em alvenaria (50x50x60 cm)	un.	6,00	R\$	109,95	R\$ 659,71
SINAPI 74104/001	8.7	Caixa de inspeção em alvenaria de tijolo maciço 60x60x60 cm, revestida internamente com barra lisa (cimento e areia, traço 1:4) e=2,0cm, com tampa pré-moldada de concreto e fundo de concreto 15mpa tipo c - escavação e confecção	un.	6,00	R\$	164,08	R\$ 984,46
SINAPI 74104/001	8.8	Caixa de inspeção em alvenaria de tijolo maciço 80x80x80 cm, revestida internamente com barra lisa (cimento e areia, traço 1:4) e=2,0cm, com tampa pré-moldada de concreto e fundo de concreto 15mpa tipo c - escavação e confecção	un.	2,00	R\$	164,08	R\$ 328,15
SINAPI 86888	8.9	Fornecimento e instalação de bacia convencional, marca Celite, Azalea ref.: 91303 ou Deca, Ravena ref. p9, ou marca Incepa, Ibiza, ref.: 15303.	un.	24,00	R\$	327,32	R\$ 7.855,69
Emlurb 16454/003	8.10	Fornecimento e instalação chuveiro plástico marca Romazi ou similar	un.	24,00	R\$	8,20	R\$ 196,84
SINAPI 86903	8.11	Fornecimento e instalação de lavatório de louça branca Celite 91038 ou deca 284084 ou Ravena 46x36cm branco gelo915 inclusive tomeira	un.	24,00	R\$	206,11	R\$ 4.946,66
SINAPI 86872	8.12	Fornecimento e instalação tanque simples pré -moldado de concreto com válvula em plástico branco 1.1/4"x1.1/2", sifão plástico tipo copo 1.1/4" inclusive tomeira	un.	24,00	R\$	248,93	R\$ 5.974,38
SINAPI 86894	8.13	Fornecimento e instalação bancada com cuba em marmorite, granilite ou granitina 120x60cm completo conforme especificação.	un.	24,00	R\$	145,92	R\$ 3.502,00
<b>BLOCO "B"</b>	<b>9.0</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>				<b>R\$</b>	<b>18.907,38</b>
COHAB 21609/002	9.3	Ponto de interruptor de uma seção, Pial ou similar, inclusive tubulação PVC rígido, fiação, cx. 4 x 2 pol. Tigreflex ou similar placa e demais acessórios, até o ponto de luz	pt.	48,00	R\$	97,44	R\$ 4.677,00
COHAB 21609/001	9.4	Ponto de luz em teto, incluindo tubulação PVC rígido, fiação e cx. 4 x 4 pol. Tigreflex ou similar até o quadro de distribuição	pt.	48,00	R\$	116,46	R\$ 5.590,28
COHAB 21609/003	9.5	Ponto de ponto de tomada universal (2p+1t) Pial ou similar inclusive tubulação pvc rígido, fiação, caixa 4 x 2 pol. Tigreflex ou similar placa e demais acessórios, até o ponto de luz ou quadro de distribuição	pt.	54,00	R\$	154,12	R\$ 8.322,39
SINAPI 74130/001	9.6	Disjuntor termomagnético monopolar padrão Nema 10 à 30 a 240 v, fornecimento e instalação	un.	18,00	R\$	11,75	R\$ 211,48
SINAPI 83403	9.7	Interruptor pulsador de campainha ou minuteria 2a/250v c/ caixa - fornecimento e instalação	un.	6,00	R\$	17,70	R\$ 106,22
<b>BLOCO "B"</b>	<b>10.0</b>	<b>DIVERSOS</b>				<b>R\$</b>	<b>2.592,10</b>
SINAPI 9537	10.1	Limpeza pavimentos	m²	1196,00	R\$	2,17	R\$ 2.592,10
						TOTAL SEM BDI	R\$ 543.110,20
						BDI 25%	R\$ 135.777,55
						<b>TOTAL COM BDI</b>	<b>R\$ 678.887,75</b>
<b>RECUPERAÇÃO DA FUNDAÇÃO DO BLOCO "B"</b>							<b>R\$ 460.979,13</b>
<b>BLOCO "B"</b>	<b>1.0</b>	<b>INFRAESTRUTURA</b>				<b>R\$</b>	<b>72.803,69</b>
	1.1	Demolição					
SINAPI 73616	1.1.1	Demolição de Concreto Magro	m³	0,42	R\$	202,03	R\$ 85,56
05.004.000108.SER	1.1.2	Escarificação Lateral dos Blocos	m²	59,68	R\$	251,07	R\$ 14.983,58
05.004.000108.SER	1.1.3	Demolição / Escarificação da Superfície (Ranhuras)	m²	0,05	R\$	251,07	R\$ 13,33
	1.2	Construção					
SINAPI 79517/1	1.2.1	Escavação	m³	80,74	R\$	27,68	R\$ 2.235,26
SINAPI 74138/004	1.2.2	Concreto fck 30 Mpa Auto Adensável	m³	21,44	R\$	478,34	R\$ 10.254,36
SINAPI 74254/001/002	1.2.3	Aço CA-50	kg	2156,00	R\$	8,54	R\$ 18.420,33
SINAPI 84221	1.2.4	Forma com escoramento lateral	m²	91,22	R\$	78,24	R\$ 7.136,97
SINAPI 74138/004	1.2.5	Concreto fck 30 MPa	m³	9,13	R\$	440,03	R\$ 4.018,11
SINAPI 79471	1.2.6	Aplicação de Adesivo Estrutural Epóxi	kg	180,43	R\$	86,77	R\$ 15.656,19
<b>BLOCO "B"</b>	<b>2.0</b>	<b>REFORÇO PARA ABERTURAS EM ALVENARIAS DO TERREO</b>				<b>R\$</b>	<b>693,60</b>
	2.1	Quantitativos para 01 Abertura					
SINAPI 72215	2.1.1	Demolição de Alvenaria	m²	2,80	R\$	34,61	R\$ 96,90
Cotação GERDAU	2.1.2	Cantoneira 150 x 50 x 4,76 mm	kg	25,92	R\$	5,76	R\$ 149,31
Cotação GERDAU	2.1.3	Cantoneira 100 x 50 x 3,1 mm	kg	35,48	R\$	5,76	R\$ 204,39
Cotação GERDAU	2.1.4	Chapa Metálica 110 mm x 110 mm x ¼"	kg	2,41	R\$	5,20	R\$ 12,55
	2.2	Reconstrução					
SINAPI 79335/1	2.2.1	Reconstrução de Alvenaria	m²	2,80	R\$	82,30	R\$ 230,44
<b>BLOCO "B"</b>	<b>3.0</b>	<b>ESTAQUEAMENTO DE REFORÇO</b>				<b>R\$</b>	<b>295.286,01</b>
Proposta FUNDACEL	3.1	Mobilização dos equipamentos integração e apoio operacional	vb.	1,00	R\$	11.842,56	R\$ 11.842,56
Proposta FUNDACEL	3.2	Desmontagens e montagens internas	un.	12,00	R\$	2.131,66	R\$ 25.579,93
Proposta FUNDACEL	3.3	Estacas - (fornecimento) (Seção W 200 x 35,9)	m	630,00	R\$	191,30	R\$ 120.520,81
Proposta FUNDACEL	3.4	Cravação de Estacas	m	630,00	R\$	112,05	R\$ 70.590,76
Proposta FUNDACEL	3.5	Emenda ou embotamentos	un.	420,00	R\$	113,87	R\$ 47.825,72
Proposta FUNDACEL	3.6	Corte das talas e ou arrasamento	un.	392,00	R\$	48,28	R\$ 18.926,23
						TOTAL SEM BDI	R\$ 368.783,30
						BDI 25%	R\$ 92.195,83
						<b>TOTAL COM BDI</b>	<b>R\$ 460.979,13</b>
<b>TOTAL GERAL SEM BDI</b>							<b>R\$ 911.893,50</b>
<b>BDI 25%</b>							<b>R\$ 227.973,37</b>
<b>"B" TOTAL GERAL COM BDI</b>							<b>R\$ 1.139.866,87</b>

<b>RECUPERAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>							<b>R\$</b>	<b>48,812.86</b>
<b>1.0 SERVIÇOS PRELIMINARES</b>							<b>R\$</b>	<b>809.43</b>
SINAPI 73686	1.1	Serviços de Topografia para locação e nivelamento de valas para coletores	h	40.00	R\$	20.24	R\$ 809.43	
<b>2.0 TRABALHOS EM TERRA</b>							<b>R\$</b>	<b>13,359.99</b>
SINAPI 79478	2.1	Escavação manual de valas em material de 1ª ou 2ª categoria, até 2m de profundidade.	m²	109.50	R\$	40.56	R\$ 4,441.63	
SINAPI 5719	2.2	Reaterro apilado de valas em camadas de 20cm de espessura com aproveitamento do material escavado.	m²	87.60	R\$	58.38	R\$ 5,114.12	
SINAPI 72921	2.3	Reaterro apilado de valas em camadas de 20cm de espessura com material areno argiloso (incluindo fornecimento de material).	m²	19.09	R\$	73.10	R\$ 1,395.39	
SINAPI 83444	2.4	Remoção de material de primeira categoria em caminhão basculante, DMT 12km, inclusive carga manual e descarga mecânica.	m²	21.90	R\$	95.82	R\$ 2,098.41	
SINAPI 72948	2.5	Colchão de areia, inclusive mão-de-obra de espalhamento e transporte com carro de mão.	m²	2.81	R\$	110.48	R\$ 310.44	
<b>3.0 DEMOLIÇÕES E RETIRADAS</b>							<b>R\$</b>	<b>619.60</b>
SINAPI 73616	3.1	Demolição de Concreto Simples (Caixas de Inspeção Existentes)	m²	2.63	R\$	202.03	R\$ 531.33	
21844/2 SETOP/MA	3.2	Remoção de Tubos e Conexões Existentes	m	146.00	R\$	0.60	R\$ 88.27	
<b>4.0 ASSENTAMENTO DA REDE COLETORA</b>							<b>R\$</b>	<b>6,430.69</b>
SINAPI 73840.003	4.1	Assentamento de tubos de PVC, PB - DN 150mm com conexões e peças especiais.	m	146.00	R\$	3.88	R\$ 566.24	
SINAPI 74166.001	4.2	Caixa de inspeção com tampa e anéis pré-moldados de concreto armado, diâmetro de 0,60m, isenta de carga móvel.	un.	35.00	R\$	167.56	R\$ 5,864.45	
<b>5.0 MATERIAIS</b>							<b>R\$</b>	<b>10,998.33</b>
Emlurb 16386/002	5.1	Tubo de esgoto tipo coletor público JEI NBR-7.362 - DN150, inclusive anel de borracha.	m	146.00	R\$	75.33	R\$ 10,998.33	
<b>6.0 SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>							<b>R\$</b>	<b>6,832.25</b>
SINAPI 18463.002	6.1	Retirada de Leitões Filtrantes do Filtro, lavagem e classificação dos seixos retirados e colocação dos mesmos	m²	21.17	R\$	207.61	R\$ 4,395.00	
Emlurb 7785	6.2	Esgotamento manual de fossa, inclusive transporte do material com carro de mão até uma distância máxima de 30m	m²	33.21	R\$	67.22	R\$ 2,232.40	
SINAPI 18459.002	6.3	Teste de rede de esgoto.	m	146.00	R\$	1.40	R\$ 204.84	
TOTAL GERAL SEM BDI							R\$	39,050.29
BDI 25%							R\$	9,762.57
<b>TOTAL GERAL COM BDI</b>							<b>R\$</b>	<b>48,812.86</b>

<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES BLOCOS "A" E "B"</b>							<b>R\$</b>	<b>621,846.26</b>
<b>1.0 CANTEIRO DE OBRAS</b>							<b>R\$</b>	<b>50,589.23</b>
SINAPI 74209.001	1.1	Placa de obra em chapa de aço galvanizado	m²	6.00	R\$	329.04	R\$ 1,974.26	
SINAPI 74220.001	1.2	Tapume em chapa de madeira compensada 6mm, com pintura a cal	m²	178.50	R\$	50.35	R\$ 8,987.47	
SINAPI 9537	1.3	Limpeza final de obra	m²	1800.00	R\$	2.17	R\$ 3,901.15	
SINAPI 74023.004	1.4	Transporte horizontal de materiais diversos a 60m	m²	180.00	R\$	42.23	R\$ 7,601.09	
SINAPI 73901.002	1.5	Transporte vertical manual de materiais diversos	m²	180.00	R\$	58.15	R\$ 10,467.41	
SINAPI 15485.002	1.6	Remoção de metralha em caminhão carroceria, DMT 12 km	m²	180.00	R\$	98.10	R\$ 17,657.85	
<b>2.0 RECUPERAÇÃO DAS FACHADAS</b>							<b>R\$</b>	<b>41,630.79</b>
SINAPI 73618	2.1	Locação mensal de andaime metálico tipo fachadeiro, inclusive montagem	m²	936.00	R\$	6.90	R\$ 6,459.49	
SINAPI 73802.001	2.2	Demolição manual de revestimentos em paredes da fachada (argamassa solta)	m²	518.40	R\$	6.92	R\$ 3,589.39	
SINAPI 87904	2.3	Chapisco aplicado tanto em pilares e vigas de concreto como em alvenaria de fachada com presença de vãos, com colher de pedreiro, traço 1:3 com preparo manual	m²	518.40	R\$	6.37	R\$ 3,299.64	
SINAPI 75481	2.4	Reboco argamassa traço 1:2 (cal e areia fina peneirada), espessura 0,5cm preparo manual	m²	518.40	R\$	15.84	R\$ 8,213.61	
Cotação	2.5	Tela eletrosoldada galvanizada, malha 25x25mm, fio 1,24mm BWG 18, em ambos os lados da parede ao longo do eixo da fissura passante, com transpasse de 20 cm para cada um dos lados da fissura/trinca passante	m²	170.00	R\$	1.97	R\$ 335.48	
Cotação	2.6	Tela acrílica flexível de fio de poliéster, com transpasse de 20cm em ambos os lados da trincas não passantes	m²	338.40	R\$	7.43	R\$ 2,512.92	
SINAPI 74025.001	2.7	Aplicação de mastic acrílico nas fissuras não passantes, após abertura de 5mm de largura e profundidade ao longo da fissura em formato de "v".	m	300.00	R\$	37.40	R\$ 11,220.95	
SINAPI 74121.001	2.8	Junta de dilatação para impermeabilização, com selante elástico monocomponente a base de poliuretano, dimensões 1x1cm na última laje com a platibanda e na vertical quando existir	m	48.00	R\$	27.78	R\$ 1,333.24	
SINAPI 73802.001	2.9	Demolição manual dos revestimentos em paredes da fachada em todo perímetro acima 50cm da calçada para aplicação de tela de poliéster com argamassa polimérica	m²	96.40	R\$	6.92	R\$ 667.47	
Cotação	2.10	Tela acrílica flexível de fio de poliéster com argamassa polimérica em todo perímetro da fachada acima 50cm da calçada seguindo recomendações do fabricante	m²	96.40	R\$	7.43	R\$ 715.85	
SINAPI 75481	2.11	Reboco argamassa traço 1:2 (cal e areia fina peneirada), espessura 0,5cm preparo manual	m²	96.40	R\$	15.84	R\$ 1,527.38	
SINAPI 83901	2.12	Vergas e contravergas 10x10 cm, pré-moldadas c/ concreto fck=15 MPa quando não existir nas janelas	m	112.00	R\$	15.67	R\$ 1,755.38	

		<b>3.0 PINTURAS</b>				<b>R\$</b>	<b>126,461.71</b>
SINAPI 73606.001	3.1	Limpeza das superfícies das fachadas, com jato de alta pressão de ar, com uma mistura em partes iguais de água sanitária e água limpa.	m²	1728.00	R\$	1.43	R\$ 2,463.89
SINAPI 68411	3.2	Aplicação de fundo selador acrílico nas fachadas, uma demão, marca de referência Sherwins-Willams, Suvinil, Ibratin ou Coral.	m²	1728.00	R\$	3.92	R\$ 6,780.61
SINAPI 68416	3.3	Pintura das fachadas, com tinta látex acrílica duas demãos, marca de referência Sherwins-Willams, Suvinil, Ibratin ou Coral, em cores a serem definidas, seguindo rigorosamente as instruções dos fabricantes.	m²	1728.00	R\$	18.81	R\$ 32,503.58
SINAPI 68416	3.4	Pintura do reservatório superior	m²	72.00	R\$	18.81	R\$ 1,354.32
SINAPI 68416	3.5	Pintura do hall das escadas, com tinta látex acrílica duas demãos, marca de referência Sherwins-Willams, Suvinil, Ibratin ou Coral, em cores a serem definidas, seguindo rigorosamente as instruções dos fabricantes.	m²	705.60	R\$	18.81	R\$ 13,272.30
SINAPI 79516.001	3.6	Remoção de pintura a óleo/esmalte sobre superfície metálica, corrimãos das escadas e tampa de acesso ao reservatório superior	m²	2.00	R\$	11.25	R\$ 22.49
SINAPI 79498.001	3.7	Pintura a óleo brilhante sobre superfície metálica, uma demão incluso uma demão de fundo anticorrosivo nos corrimãos das escadas e tampa de acesso ao res. Superior	m²	2.00	R\$	13.25	R\$ 26.51
SINAPI 68495	3.8	Aplicação e lixamento de massa látex em paredes, uma demão nos apartamentos	m²	4873.00	R\$	6.78	R\$ 33,017.92
SINAPI 68487	3.9	Aplicação manual de pintura com tinta látex PVA em paredes, duas demãos nos apartamentos	m²	4873.00	R\$	7.60	R\$ 37,020.09
		<b>4.0 COBERTA</b>				<b>R\$</b>	<b>20,610.63</b>
SINAPI 72231	4.1	Retirada de telhas onduladas quebradas	m²	220.00	R\$	4.85	R\$ 1,066.54
SINAPI 74088.001	4.2	Telhamento com telha de fibrocimento ondulada, espessura 6mm, incluso juntas de vedação e acessórios de fixação, excluindo madeiramento	m²	220.00	R\$	45.01	R\$ 9,902.54
SINAPI 72227	4.3	Retirada de estrutura de madeira pontaleada para telhas onduladas	m²	220.00	R\$	6.11	R\$ 1,345.10
SINAPI 73931.001	4.4	Estrutura em madeira aparelhada, para telha ondulada de fibrocimento	m²	220.00	R\$	37.71	R\$ 8,296.45
		<b>5.0 PAVIMENTAÇÃO E CALÇADAS</b>				<b>R\$</b>	<b>28,981.96</b>
SINAPI 84084	5.1	Apicoamento manual de superfície de concreto	m²	72.00	R\$	5.53	R\$ 398.33
SINAPI 73974.001	5.2	Piso cimentado traço 1:3 (cimento e areia) acabamento rustico espessura 2cm com acabamento de meia cana nas paredes da fachada	m²	72.00	R\$	31.16	R\$ 2,243.78
SINAPI 73790.001	5.3	Retirada, limpeza e reassentamento de paralelepípedo sobre colchão de pó de pedra espessura 10cm, rejuntado com betume e pedrisco, considerando aproveitamento do paralelepípedo	m²	440.00	R\$	59.86	R\$ 26,339.85
		<b>6.0 CERÂMICA</b>				<b>R\$</b>	<b>210,170.26</b>
SINAPI 73896.001	6.1	Retirada cuidadosa de azulejos/ladrilhos e argamassa de assentamento	m²	1210.00	R\$	44.48	R\$ 53,815.26
SINAPI 87266	6.2	Revestimento cerâmico para paredes internas com placas tipo grês ou semi-grês de dimensões 20x20 cm aplicadas em ambientes de área menor que 5 m² a meia altura das paredes	m²	1210.00	R\$	46.19	R\$ 55,885.61
SINAPI 85367	6.3	Demolição de piso em ladrilho com argamassa nos apartamentos	m²	2112.00	R\$	13.07	R\$ 27,608.66
SINAPI 73901.002	6.4	Transporte vertical manual de materiais diversos	m²	87.56	R\$	58.15	R\$ 5,091.81
SINAPI 87246	6.5	Revestimento cerâmico para piso com placas tipo grês de dimensões 35x35cm nos apartamentos	m²	2112.00	R\$	32.09	R\$ 67,768.91
		<b>7.0 IMPERMEABILIZAÇÃO</b>				<b>R\$</b>	<b>19,032.42</b>
SINAPI 73753.001	7.1	Impermeabilização da superfície entre a telha e a platibanda com manta asfáltica protegida com filme de alumínio gofrado (de espessura 0,8mm), inclusa aplicação de emulsão asfáltica, e=3mm	m²	144.00	R\$	70.55	R\$ 10,159.42
SINAPI 73872.002	7.2	Impermeabilização com pintura a base de resina epóxi, duas demãos sobre os peitoris das janelas antes da pintura, recobrimdo 5cm das faces externas	m²	16.00	R\$	49.69	R\$ 795.01
SINAPI 73872.002	7.3	Impermeabilização com pintura a base de resina epóxi, duas demãos no topo das platibandas funcionando como chapim antes da pintura	m²	72.00	R\$	49.69	R\$ 3,577.56
SINAPI 73872.002	7.4	Impermeabilização com pintura a base de resina epóxi, duas demãos na cobertura dos quadros elétricos, virando 15cm na parede da fachada, antes da pintura	m²	6.00	R\$	49.69	R\$ 298.13
SINAPI 74066.001	7.5	Impermeabilização dos reservatórios d'água, com impermeabilizante flexível a base de elastômero	m²	80.00	R\$	52.53	R\$ 4,202.29
TOTAL GERAL SEM BDI						R\$	497,477.01
BDI 25%						R\$	124,369.25
<b>TOTAL GERAL COM BDI</b>						<b>R\$</b>	<b>621,846.26</b>

<b>RESUMO</b>	
RECUPERAÇÃO DO BLOCO "A"	R\$ 882,639.50
RECUPERAÇÃO DO BLOCO "B"	R\$ 1,139,866.87
RECUPERAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	R\$ 48,812.86
SERVIÇOS COMPLEMENTARES BLOCOS "A" E "B"	R\$ 621,846.26
<b>TOTAL PARA RECUPERAÇÃO</b>	<b>R\$ 2,693,165.49</b>

## ANEXO D – Planilha orçamentária de demolição

### D.1 – Planilha orçamentária de demolição: novembro de 2014

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>1.0</b>	<b>DEMOLIÇÃO DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>R\$ 510,615.11</b>
1.1	Lajes incluindo remoção de entulhos	m²	2378.40	R\$ 167.82	R\$ 399,143.09
1.2	Estrutura	m³	37.73	R\$ 208.44	R\$ 7,864.02
1.3	Remoção de entulhos	m³	37.73	R\$ 39.36	R\$ 1,484.97
TOTAL SEM BDI					R\$ 408,492.09
BDI 25%					R\$ 102,123.02
<b>TOTAL COM BDI</b>					<b>R\$ 510,615.11</b>
<b>2.0</b>	<b>DEMOLIÇÃO DE ALVENARIAS</b>				<b>R\$ 662,445.60</b>
2.1	Elementos vazados	m²	115.20	R\$ 27.33	R\$ 3,148.42
2.2	Alvenaria de tijolos furados	m²	3837.60	R\$ 61.30	R\$ 235,244.88
2.3	Remoção de entulhos	m³	395.28	R\$ 39.36	R\$ 15,558.22
TOTAL SEM BDI					R\$ 253,951.52
BDI 25%					R\$ 63,487.88
<b>TOTAL COM BDI</b>					<b>R\$ 317,439.40</b>
TOTAL SEM BDI					R\$ 662,443.60
BDI 25%					R\$ 165,610.90
<b>TOTAL COM BDI</b>					<b>R\$ 828,054.50</b>

### D.2 – Planilha orçamentária de demolição: setembro de 2016

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
<b>1.0</b>	<b>DEMOLIÇÃO DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>R\$ 579,551.27</b>
1.1	Lajes incluindo remoção de entulhos	m²	2378.40	R\$ 190.48	R\$ 453,029.85
1.2	Estrutura	m³	37.73	R\$ 236.58	R\$ 8,925.72
1.3	Remoção de entulhos	m³	37.73	R\$ 44.67	R\$ 1,685.45
TOTAL SEM BDI					R\$ 463,641.02
BDI 25%					R\$ 115,910.25
<b>TOTAL COM BDI</b>					<b>R\$ 579,551.27</b>
<b>2.0</b>	<b>DEMOLIÇÃO DE ALVENARIAS</b>				<b>R\$ 360,295.66</b>
2.1	Elementos vazados	m²	115.20	R\$ 31.02	R\$ 3,573.47
2.2	Alvenaria de tijolos furados	m²	3837.60	R\$ 69.58	R\$ 267,004.38
2.3	Remoção de entulhos	m³	395.28	R\$ 44.67	R\$ 17,658.68
TOTAL SEM BDI					R\$ 288,236.52
BDI 25%					R\$ 72,059.13
<b>TOTAL COM BDI</b>					<b>R\$ 360,295.66</b>
TOTAL SEM BDI					R\$ 751,877.54
BDI 25%					R\$ 187,969.39
<b>TOTAL COM BDI</b>					<b>R\$ 939,846.93</b>