

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COECI - COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

THIAGO GRISA

**DETERMINAÇÃO DE INDICADORES PARA ESTIMATIVAS
PRELIMINARES DE QUANTITATIVOS DE INSTALAÇÕES
HIDROSSANITÁRIAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TOLEDO, PR

2018

THIAGO GRISA

**DETERMINAÇÃO DE INDICADORES PARA ESTIMATIVAS
PRELIMINARES DE QUANTITATIVOS DE INSTALAÇÕES
HIDROSSANITÁRIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel, do curso de Engenharia Civil, da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Me. Calil Abumanssur
Co-Orientador: Prof.Dra.Lucia Bressiani

TOLEDO, PR
2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Toledo
Coordenação do Curso de Engenharia Civil



TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho de Conclusão de Curso de Nº 148

Determinação de indicadores para estimativas preliminares de quantitativos de instalações hidrossanitárias

por

Thiago Grisa

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 8:20 h do dia **05 de Junho de 2018** como requisito parcial para a obtenção do título **Bacharel em Engenharia Civil**. Após deliberação da Banca Examinadora, composta pelos professores abaixo assinados, o trabalho foi considerado **APROVADO**.

Profª Me .Renathielly F. da Silva
(UTFPR – TD)

Prof. Dr. Carlos E. Tino Balestra
(UTFPR – TD)

Prof. Me. Calil Abumanssur
(UTFPR – TD)
Orientador

Profª Dra. Lucia Bressiani
(UTFPR – TD)
Co-Orientadora

Visto da Coordenação
Prof. Dr. Fulvio Natercio Feiber
Coordenador da COECI

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

AGRADECIMENTOS

A meus pais, Everaldo e Silvia, que me apoiaram durante toda minha vida.

A minha namorada, Isabela, pelo apoio nos momentos difíceis durante os últimos períodos do curso.

A meu orientador, Calil Abumanssur, por ter disponibilizado seu tempo e experiência, contribuindo de forma significativa para a realização deste trabalho.

Aos projetistas que forneceram os projetos utilizados para a coleta de dados deste trabalho.

Aos meus amigos, colegas e família pelas trocas de idéias e apoio durante todo o curso.

RESUMO

Grisa, Thiago. **Determinação de Indicadores para estimativas preliminares de quantitativos de instalações hidrossanitárias**. 160 f. Monografia, Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Toledo, 2018.

Ao estudar a criação de um novo empreendimento, é necessário saber seu custo aproximado, descobrindo sua viabilidade e diminuindo possíveis imprevistos. Porém, muitas vezes não existe a possibilidade de ter em mãos todos os projetos referentes à nova obra, uma vez que cada projeto tem um custo, e ainda está em avaliação a criação da obra. Assim, realizar um orçamento completo não é possível, uma vez que não se dispõe de todos os quantitativos necessários para a realização da obra. Desta maneira, faz-se uma estimativa de quanto será gasto pelo empreendimento. O uso de indicadores e índices médios, busca facilitar a estimativa de quantitativos de materiais a serem gastos, utilizando parâmetros arquitetônicos disponíveis nas etapas preliminares de projeto. Em busca de contribuir com este tipo de estimativa, este trabalho realiza um estudo sobre indicadores referentes aos quantitativos necessários às instalações dos sistemas de distribuição de água fria e água quente em apartamentos residenciais. Para a realização do trabalho, foram levantados dados referentes a 32 projetos hidráulicos de apartamentos residenciais, de três projetistas da cidade de Cascavel-PR. Os apartamentos tem áreas variando entre 61,66m² e 511,82m², e deles foram coletados dados referentes aos quantitativos de elementos dos sistema de distribuição de água de cada peça sanitária, suas áreas, comprimentos de paredes hidráulicas, e número de pontos de água, em seguida, foram elaborados indicadores e índices, que foram analisados conforme seus coeficientes de determinação e variação. Após a conclusão de que não é recomendável o uso dos índices e indicadores obtidos, devido as baixas correlações entre os quantitativos e direcionadores, visto que os quantitativos são suscetíveis a variações devido a elementos estruturais e funcionais, fez-se uma estimativa por médias de intervalos de parede hidráulica e áreas, as quais foram comparadas com dois projetos externos à amostra e aferindo seus erros, buscando desta forma, contribuir com alternativas que permitam estimar os insumos utilizados no sistema de distribuição de água em apartamentos.

Palavras-chave: Indicadores. Índices paramétricos. Estimativa de quantitativos. Orçamento. Projetos hidráulicos.

ABSTRACT

Grisa, Thiago. **Determination of Indicators for preliminary estimates of quantitative of hydrosanitary installations.** 160 p. Monography, Graduation in Civil Engineering, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Toledo, 2018.

When studying the creation of a new venture, it is necessary to know its approximate cost, discovering its viable and reducing possible unforeseen. However, there is often no possibility of having all the projects related to the new work available, since each project has a cost, and the creation of the work is still under evaluation. Thus, a full budget is not possible, since it does not have all the necessary quantities to carry out the work. In this way, an estimate is made of how much will be spent by the enterprise. The use of indicators and average indexes, try to facilitate the estimation of quantitative materials to be spent, using architectural parameters available in the preliminary stages of the project. Trying to contribute with this type of estimation, this work carries out a study on quantitative indicators necessary for the installation of systems of distribution of cold water and hot water in residential apartments. For the accomplishment of the work, data were collected from 32 hydraulic projects of residential apartments, of three designers of the city of Cascavel-PR. The apartments have areas ranging between 61.66m² and 511.82m², and from them were collected data referring to the quantitative elements of the water distribution system of each sanitary fixture, its areas, hydraulic wall lengths, and number of water points, then indicators and indices were elaborated, which were analyzed according to their coefficients of determination and variation. After the conclusion that it is not recommended to use the indexes and indicators obtained, due to the low correlations between the quantitative and drivers, since the quantitative ones are susceptible to variations due to structural and functional elements, an estimation was made by means of hydraulic wall intervals and areas, which were compared with two external projects to the sample and measuring their errors, seeking in this way, to contribute with alternatives that allow to estimate the inputs used in the water distribution system in apartments.

Keywords: Indicators. Parametric index. Quantitative estimation. Budget. Hydraulic projects.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desenvolvimento dos projetos de engenharia X Erros de Estimativa.	19
Figura 2 - Variação do perímetro com o aumento da área.	34
Figura 3 - Diagrama de dispersão e resíduos.	39
Figura 4 - Esquema 01 de Parede Hidráulica.	44
Figura 5 - Esquema 02 de Parede Hidráulica.	44
Figura 6 - Esquema 03 de Parede Hidráulica.	45
Figura 7 - Esquema 04 de Parede Hidráulica.	45
Figura 8 - Esquema 05 de Parede Hidráulica.	46
Figura 9 - Esquema 06 de Parede Hidráulica.	46
Figura 10 - Esquema 07 de Parede Hidráulica.	47
Figura 11 - Esquema 08 de Parede Hidráulica.	47
Figura 12 - Comprimento de tubulação PVC em relação ao comprimento de parede hidráulica em banheiros.	51
Figura 13 - Quantitativos de Joelhos 90° PVC em relação ao comprimento de parede hidráulica em banheiros.	52
Figura 14 - Quantitativos de "Adaptadores PVC", em relação ao comprimento de parede hidráulica em banheiros.	52
Figura 15 - Quantitativos de "Registros de Gaveta" em relação ao comprimento de parede hidráulica em banheiros.	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Índices que possuem coeficientes de variação abaixo dos 30%.....	50
Tabela 2 - Comparação entre banheiros.....	64
Tabela 3 - Comparação entre banheiros.....	65
Tabela 4 - Comparação entre cozinhas.....	66
Tabela 5 - Comparação entre Áreas Gourmet.....	67
Tabela 6 - Comparação entre Áreas de Serviço.....	67
Tabela 7 - Comparação entre lavabos.....	68
Tabela 8 - Comparação entre Barriletes.....	68
Tabela 9 - Comparação entre dados de Projeto A e Médias por Intervalo.....	69
Tabela 10 - Comparação entre projeto A e índices médios obtidos.....	70
Tabela 11 - Comparação entre dados de Projeto B e Médias por Intervalo.....	70
Tabela 12 - Comparação entre Projeto B e estimativas obtidas pelos índices médios.....	71
Tabela 13 - Indicadores para banheiros, por comprimento de parede hidráulica... 122	122
Tabela 14 - Indicadores para lavabos, por comprimento de parede hidráulica.....	123
Tabela 15 - Indicadores para Área Gourmet, por comprimento de parede hidráulica.....	123
Tabela 16 - Indicadores para Área de Serviço, por comprimento de parede hidráulica.....	124
Tabela 17 - Indicadores para cozinhas, por comprimento de parede hidráulica. ...	124
Tabela 18 - Indicadores para banheiros, por área.....	125
Tabela 19 - Indicadores para lavabos, por área.....	126
Tabela 20 - Indicadores para Áreas Gourmet, por áreas.....	126
Tabela 21 - Indicadores para Áreas de Serviço, por área.....	127
Tabela 22 - Indicadores para cozinhas, por áreas.....	128
Tabela 23 - Indicadores para banheiros, por pontos de água.....	129
Tabela 24 - Indicadores para lavabos, por pontos de água.....	130
Tabela 25 - Indicadores para Áreas Gourmet, por pontos de água.....	130
Tabela 26 - Indicadores para Área de Serviço, por pontos de água.....	131
Tabela 27 - Indicadores para cozinhas, por pontos de água.....	132
Tabela 28 - Indicadores para Aquecedores, por quantia de aparelhos.....	133
Tabela 29 - Indicadores para Barriletes, por área total do apartamento.....	134
Tabela 30 - Indicadores para Barriletes, por soma dos comprimentos da maior largura e do maior comprimento.....	134
Tabela 31 - Indicadores para quantitativos gerais, por área total do apartamento.	135
Tabela 32 - Médias para quantitativos de banheiros - Intervalo 01.....	136
Tabela 33 - Médias para quantitativos de banheiros - Intervalo 02.....	136
Tabela 34 - Médias para quantitativos de banheiros - Intervalo 03.....	137
Tabela 35 - Médias para quantitativos de banheiros - Intervalo 04.....	137
Tabela 36 - Médias para quantitativos de lavabos - Intervalo 01.....	138
Tabela 37 - Médias para quantitativos de lavabos - Intervalo 02.....	138
Tabela 38 - Médias para quantitativos de Áreas Gourmet - Intervalo 01.....	139
Tabela 39 - Médias para quantitativos de Área Gourmet - Intervalo 02.....	139
Tabela 40 - Médias para quantitativos de Áreas de Serviço - Intervalo 01.....	140
Tabela 41 - Médias para quantitativos de Áreas de Serviço - Intervalo 02.....	140
Tabela 42 - Médias para quantitativos de cozinhas - Intervalo 01.....	141
Tabela 43 - Médias para quantitativos de cozinhas - Intervalo 02.....	141
Tabela 44 - Médias para quantitativos de Barriletes - Intervalo 01.....	142

Tabela 45 - Médias para quantitativos de Barriletes - Intervalo 02.....	142
Tabela 46 - Médias para quantitativos gerais - Intervalo 01.....	143
Tabela 47 - Médias para quantitativos gerais - Intervalo 02.....	143
Tabela 48 - Composição das médias referentes aos banheiros - intervalo 01.....	144
Tabela 49 - Composição das médias referentes aos banheiros - intervalo 02.....	147
Tabela 50 - Composição das médias referentes aos banheiros - intervalo 03.....	148
Tabela 51 - Composição das médias referentes aos banheiros - intervalo 04.....	149
Tabela 52 - Composição das médias referentes aos lavabos - intervalo 01.....	150
Tabela 53 - Composição das médias referentes aos lavabos - intervalo 02.....	151
Tabela 54 - Composição das médias referentes às áreas gourmets - intervalo 01.	151
Tabela 55 - Composição das médias referentes às áreas gourmets - intervalo 02.	152
Tabela 56 - Composição das médias referentes às áreas de serviço - intervalo 01.	153
Tabela 57 - Composição das médias referentes às áreas de serviço - intervalo 02.	154
Tabela 58 - Composição das médias referentes às cozinhas - intervalo 01.....	154
Tabela 59 - Composição das médias referentes às cozinhas - intervalo 02.....	155
Tabela 60 - Composição das médias referentes aos barriletes - intervalo 01.....	156
Tabela 61 - Composição das médias referentes aos banheiros - intervalo 02.....	157
Tabela 62 - Composição das médias referentes aos quantitativos gerais - intervalo 01.....	158
Tabela 63 - Composição das médias referentes aos quantitativos gerais - intervalo 02.....	160

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quantidade de paredes necessárias para envolver diversas formas geométricas de plantas de edifícios	33
Quadro 2 - Peças utilizadas no sistema de distribuição de água.	36
Quadro 3 - Desenhos esquemáticos para banheiros.	54
Quadro 4 - Desenhos esquemáticos para Áreas de Serviço.....	57
Quadro 5 - Desenhos esquemáticos para cozinhas.....	59
Quadro 6 - Descrição dos dados levantados.....	79
Quadro 7 - Indicadores que utilizam a área de cada peça sanitária como direcionador.....	81
Quadro 8 - Indicadores que utilizam o comprimento de parede hidráulica como direcionador.....	82
Quadro 9 - Indicadores que utilizam a quantia de pontos de água como direcionador	83
Quadro 10 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 01.....	84
Quadro 11 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 02.....	85
Quadro 12 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 03.....	86
Quadro 13 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 04.....	87
Quadro 14 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 05.....	88
Quadro 15 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 06.....	89
Quadro 16 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 07.....	90
Quadro 17 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 08.....	91
Quadro 18 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 09.....	92
Quadro 19 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 10.....	93
Quadro 20 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 11.....	94
Quadro 21 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 12.....	95
Quadro 22 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 13.....	96
Quadro 23 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 14.....	97
Quadro 24 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 15.....	98
Quadro 25 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 16.....	99
Quadro 26 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 17.....	100
Quadro 27 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 18.....	101
Quadro 28 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 19.....	102
Quadro 29 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 20.....	103
Quadro 30 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 21.....	104
Quadro 31 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 22.....	105
Quadro 32 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 23.....	106
Quadro 33 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 24.....	107
Quadro 34 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 25.....	108
Quadro 35 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 26.....	109
Quadro 36 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 27.....	110
Quadro 37 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 28.....	111
Quadro 38 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 29.....	112
Quadro 39 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 30.....	113
Quadro 40 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 31.....	114
Quadro 41 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 32.....	115
Quadro 42 - Quantitativos referentes aos consumo de elementos gerais no sistema de distribuição de água dos apartamentos.....	116
Quadro 43 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento do Projeto A.	118

Quadro 44 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento do Projeto B.	119
Quadro 45 - Quantitativos gerais para Apartamento do Projeto A, e Projeto B.....	120

LISTA DE SIGLAS

A.G.: Área Gourmet;

AP.: Apartamento;

AQC...: Aquecedor;

A.S.: Área de Serviço;

BAN: Banheiro;

BAR: Barrilete;

CEF: Caixa Econômica Federal;

COZ.: Cozinha;

CPH: Comprimento de parede hidráulica;

CUB: Custo Unitário Básico;

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LAV.: Lavabo;

PA: Soma dos pontos de água fria e quente;

PAF: Número de pontos de água fria;

PAQ: Número de pontos de água quente;

SINAPI: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 JUSTIFICATIVA.....	15
1.2 OBJETIVOS.....	17
1.2.1 Objetivo Geral.....	17
1.2.2 Objetivos Específicos.....	17
1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1 ORÇAMENTO E ESTIMATIVAS.....	18
2.2 INDICADORES	21
2.3 MODOS DE ORÇAR.....	22
2.3.1 Orçamento expedito	23
2.3.1.1 Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI)	24
2.3.1.2 Custo Unitário Básico (CUB)	24
2.3.2 Orçamento paramétrico ou preliminar.....	25
2.3.3 Orçamento completo.....	28
2.4 FATORES QUE INFLUENCIAM NO CUSTO DE EDIFICAÇÕES	29
2.4.1 Consumo, perdas e custo de materiais.....	30
2.4.2 Produtividade da mão de obra.....	31
2.4.3 Geometria da edificação	32
2.5 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS.....	34
2.5.1 Peças utilizadas no sistema de distribuição.....	35
2.6 REGRESSÃO LINEAR E MÉTODOS PARA CONFIABILIDADE DOS DADOS	37
2.6.1 Regressão Linear:	37
2.6.2 Coeficiente de Determinação (R^2)	39
2.6.3 Desvio Padrão e Coeficiente de Variação:	39
3 MATERIAIS E MÉTODOS	41
3.1 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	41
3.2 COLETA DE DADOS	41
3.2.1 Descrição da amostra.....	42
3.3 ANÁLISE DE DADOS	42
3.4 METODOLOGIA PARA ENCONTRAR A PAREDE HIDRÁULICA	44
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	48
4.1 ÍNDICES E INDICADORES PARA PEÇAS SANITÁRIAS	48
4.1.1 Parede hidráulica como direcionador	48
4.1.2 Área da peça sanitária como direcionador.....	49

4.1.3 Pontos de consumo de água como direcionadores	49
4.1.4 Discussões:	51
4.2 AQUECEDORES	61
4.3 INDICADORES DE BARRILETES	61
4.3.1 Área como direcionador	62
4.3.2 Soma das Larguras e Comprimentos do apartamento como direcionador	62
4.3.3 Discussão:	62
4.4 INDICADORES PARA OS QUANTITATIVOS GERAIS	63
4.4.1 Indicadores por Área	63
4.5 COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS OBTIDAS POR INTERVALOS COM DOIS PROJETOS FORA DA AMOSTRA	63
5 CONCLUSÕES	72
5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
APÊNDICE A - Descrição dos dados levantados	79
APÊNDICE B - Indicadores obtidos	81
APÊNDICE C - Dados Dos Apartamentos	84
APÊNDICE D - Dados dos projeto "A" e "B"	118
APÊNDICE E - Tabelas com indicadores e índices	121
APÊNDICE F - Composição das médias dos intervalos das peças sanitárias	144

1 INTRODUÇÃO

Planejamento e controle são fundamentais para uma empresa, e no ramo da construção civil tem grande impacto no desempenho da produção. Deficiências no planejamento causam grandes perdas e baixa qualidade nos produtos. Essas perdas podem ir desde o desperdício de materiais, até a baixa produtividade da mão de obra, e aliadas as flutuações de preço, podem significar grandes variações nos lucros, e até mesmo no cronograma da obra (MATTOS, 2010). Segundo o autor, a base do planejamento é a orçamentação, e sem ela os construtores ficam sem um importante parâmetro de controle, pois é a partir do orçamento que se torna possível avaliar inadequações e oportunidades de melhoria em uma obra.

O orçamento é uma das primeiras informações que o empreendedor deve conhecer ao estudar um projeto, pois é em função do seu valor, que se descobrirá se um empreendimento é realmente viável ou não (GOLDMAN, 2004). Um orçamento pode ainda ser entendido como a previsão da receita e das despesas de uma empresa ou indivíduo, descrevendo materiais e operações necessárias para a realização de uma obra, com a estimativa de preços, devendo ser o mais preciso possível, pois trata do aspecto financeiro de um empreendedor (LOSSO, 1995).

No entanto, o orçamento depende do grau de detalhamento dos projetos e das especificações técnicas que envolvem a obra. Segundo Goldman (2004) é impossível executar um bom orçamento detalhado sem que todos os projetos estejam prontos. Para isso, foram criados diferentes tipos de orçamentos, que buscam suprir a necessidade do empreendedor desde as fases de anteprojeto da obra, onde não existem muitos detalhes técnicos a respeito do empreendimento.

Três tipos de orçamento são apresentados no livro de Mattos (2006), sendo eles: a estimativa de custo, onde se pretende obter uma ideia da grandeza do custo do empreendimento, pecando pela grande margem de erro; o orçamento preliminar, o qual busca ser mais preciso que a estimativa de custo, separando a obra em diversas partes e estimando através de indicadores, os custos envolvidos; e por fim, o orçamento detalhado, que só pode ser elaborado após todos os projetos e dados técnicos referentes a obra estarem definidos.

Cada forma de orçar apresentada no parágrafo anterior corresponde a uma etapa do desenvolvimento dos projetos. A estimativa de custo, segundo Cardoso

(2011), corresponde a fase das primeiras tomadas de decisão sobre um projeto, seu tipo de construção, tecnologias a serem aplicadas, programa de necessidades, entre outros. A estimativa gera o custo a partir de poucas informações, como número de quartos e pavimentos. Nesta etapa, pode-se fazer o uso de indicadores que relacionam os custos e os quantitativos ao tamanho da obra que pretende-se construir, portanto, relacionando custos à área.

O orçamento preliminar é o tipo de orçamento ideal para dar suporte aos gestores em processos de decisões ligados a apresentação de preços, quando ainda não se tem disponíveis os projetos e especificações técnicas definitivas para a obra em desenvolvimento (OTERO, HEINECK, 2004). Neste método, a partir do estudo de obras passadas, são criados indicadores e índices que permitem dar suporte ao orçamentista quanto ao custo dos materiais e serviços empregados na obra. Para aumentar a precisão do método, Otero e Heineck (2004) indicam que a obra seja dividida em partes, permitindo a utilização de indicadores específicos para cada parte, estes indicadores são gerados a partir da correlação entre custos ou quantitativos, com características físicas das obras, como área, altura, perímetro, entre outros.

Em um orçamento detalhado todos os componentes do projeto são divididos em serviços, e em seguida são quantificados. Esse quantitativo é então multiplicado utilizando composições unitárias de materiais e serviços, que se adequem à realidade da empresa. Ao final, é feito o somatório de todos os quantitativos, resultando no custo total (LOSSO, 1995).

Com base nas diferenças entre os tipos de orçamentação e a importância da mesma, este trabalho busca gerar indicadores para quantitativos de instalações hidráulicas de peças sanitárias, que possam ser utilizados na fase de orçamento preliminar de um empreendimento, onde os projetos de instalações ainda não foram desenvolvidos.

1.1 JUSTIFICATIVA

No atual momento da construção civil, com o aumento da globalização dos mercados, demanda por novas tecnologias e clientes cada vez mais exigentes e intolerantes a erros, as empresas precisam de melhores formas de gerenciar seus custos já no início das primeiras tomadas de decisão (MATTOS, 2010).

Os orçamentos detalhados que permitem ao empreendedor definir seu planejamento, são demorados de se obter, e necessitam de todos os detalhes finais de projeto, sendo inviável para situações onde o foco do momento seja justamente estudar a viabilidade da construção, e muitas vezes apenas se dispõe de um projeto arquitetônico ainda em fase de anteprojeto para tomar as decisões (GOLDMAN, 2004).

Erros de orçamentação podem custar muito a uma empresa, diminuindo seus lucros, ou até mesmo gerando prejuízos, além de poder comprometer totalmente o cronograma da obra.

Com base nisso, a utilização de indicadores obtidos por técnicas paramétricas para a elaboração de um orçamento preliminar, visam suprir a falta de precisão dos métodos de orçamentação por estimativa de custo, e são mais rápidas que a elaboração de um orçamento detalhado. (OTERO, 2000). Os indicadores são de grande valia para orçamentistas e empreendedores que precisam definir seus custos, preços de venda compatíveis com o mercado, e até mesmo participar de licitações (MATTOS, 2006). Podem assim, adequar o futuro do projeto, e da obra estudada, às reais possibilidades de pagamento por parte do cliente, além de em alguns casos apontar eventuais problemas financeiros que a empresa pode sofrer no decorrer do processo, facilitando a tomada de decisões antecipadas (CARDOSO, 2011).

Na análise da literatura, é possível obter trabalhos sobre indicadores na construção civil, porém grande parte deles se refere a alvenaria, pintura e características arquitetônicas das obras. Na área de projetos complementares, como os de instalações hidrossanitárias, as pesquisas ainda são escassas. Juntando-se a isso, os orçamentos referentes às instalações hidrossanitárias geralmente são feitos a partir de um percentual de representatividade no custo total da obra. Segundo Mascaró (1985 apud GONZÁLES, 2008) o custo das instalações sanitárias e de incêndio representam 8% do custo de um edifício. Porém, como uma obra está sujeita a grandes variabilidades, o percentual de representatividade pode mudar. Assim, orçamentistas buscam alternativas de cálculo que forneçam maior certeza nas etapas de estimativa de custo e orçamento preliminar.

Com isso, o presente trabalho busca colaborar com os métodos preliminares de orçamentação, determinando indicadores para quantitativos de instalações

hidrossanitárias, referentes a projetos para instalações que usam água-fria e água-quente em apartamentos residenciais..

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da pesquisa é definir indicadores para quantitativos de projetos hidrossanitários que contenham sistema de distribuição de água fria e água quente, de edificações multifamiliares de vários pavimentos, para elaboração de orçamento preliminar, a partir do estudo de projetos hidráulicos já concluídos.

1.2.2 Objetivos Específicos

O trabalho tem como objetivos específicos:

- Obter indicadores para quantificação de insumos em orçamentos preliminares de projetos hidrossanitários;
- Verificar a correlação dos dados coletados e dos indicadores obtidos, por meio de processos matemáticos;
- Verificar o erro de índices obtidos, confrontando-os com projetos fora da amostra.

1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa apresenta o levantamento de quantitativos para indicadores e índices de instalações hidráulicas de água fria e quente. Os indicadores são referentes ao consumo de elementos que compõe o sistema de distribuição de água em apartamentos de edificações residenciais multifamiliares de vários pavimentos, sendo distintos de obras comerciais ou industriais. Os elementos estudados estão entre o medidor individual, e os pontos de consumo. Foram utilizados dados de 32 projetos hidráulicos de apartamentos, fornecidos por três projetistas diferentes, da cidade de Cascavel-PR.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo apresenta-se uma revisão bibliográfica sobre assuntos relevantes ao desenvolvimento do trabalho, como: orçamento, estimativas de custo, fatores que influenciam no custo das obras, indicadores e instalações hidrossanitárias.

2.1 ORÇAMENTO E ESTIMATIVAS

Um orçamento, é uma composição de custos que busca retratar as especificidades de um projeto. Leva em conta todos os itens que influem e contribuem para o custo de um empreendimento, como o gasto com materiais, mão de obra, encargos sociais, perdas, impostos, custos com equipamentos, entre outros (MATTOS, 2006).

O orçamento é um documento, onde o empreendedor e o construtor poderão se organizar e tomar decisões, pois é neste documento que todas as informações referentes a obra serão reunidos (CARDOSO, 2011).

Um orçamento pode ser definido como a soma dos custos diretos e indiretos. Limmer (2012) estabelece que o custo direto, é representado pelos gastos com material, equipamentos e mão de obra, e o custo indireto é representado por todos os outros gastos com elementos necessários à conclusão do serviço.

Um orçamento, pode ser analisado de duas formas diferentes, uma como processo, onde define metas empresariais, faturamento e desempenho, a outra forma é como produto, fornecendo o custo e o preço de algum produto da empresa (AVILA; LIBRELOTTO; LOPES, 2003).

Um bom orçamento, tem como resultado maiores lucros e maior capacidade de planejamento para o empreendedor. Porém, se o orçamento é mal feito, ocorrem distorções no custo e no tempo da obra (MATTOS, 2006). Por isso, é de vital importância para a atividade de orçar, que o orçamentista tenha o maior número de informações possíveis sobre os projetos, estipulando a melhor forma de realizar cada tarefa.

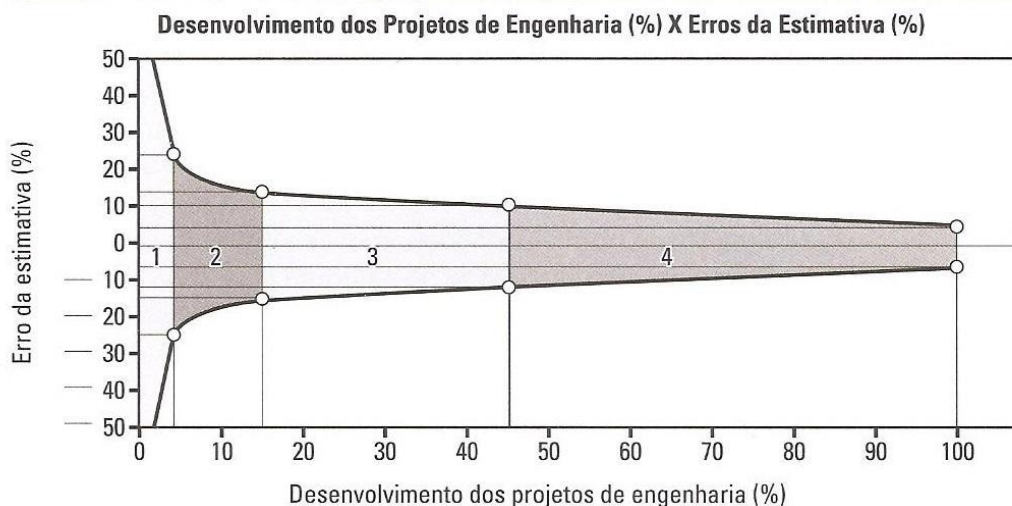
Errar para pouco é ruim, pois diminui o lucro, e o empreendedor tem que arcar com o preço estipulado anteriormente, mas errar para mais, se em um primeiro

momento possa soar não tão prejudicial, pode ser na verdade o motivo de perder uma concorrência em uma licitação de obra pública ou até mesmo em uma obra particular (MATTOS, 2006).

Erros de orçamentação podem ser ocasionados pela falta de experiência do engenheiro ou encarregado para a elaboração do orçamento, fazendo com que ocorra falta na inclusão de serviços, erros de aritmética, medidas tomadas erradas dos desenhos, má cotação de preços ou utilização de unidades de medida erradas (CARDOSO, 2011).

É possível ver, na Figura 01, a variação dos erros na elaboração de um orçamento, em função do desenvolvimento dos projetos de engenharia:

Figura 1 - Desenvolvimento dos projetos de engenharia X Erros de Estimativa.



A fase 1, representada na Figura 1, corresponde as primeiras tomadas de decisão sobre o projeto, como tipo de construção e tecnologia a ser aplicada, na fase 2 os projetos de arquitetura estão em estado avançado e os de engenharia no início de seu desenvolvimento, a fase 3 corresponde ao momento em que metade dos projetos de engenharia estão prontos, e a fase 4 é a fase que todos os projetos e detalhes técnicos estão definidos, momento em que a probabilidade de ocorrência de variações no orçamento é de $\pm 5\%$ (CARDOSO, 2011).

É importante destacar, que o orçamento não busca ser exato, pois é praticamente impossível determinar o custo exato de uma obra, pois podem ocorrer situações adversas durante o período que envolve a tarefa de orçamentação, até o fim da obra, podendo ocorrer variações no preço dos insumos, mudanças na

produtividade da equipe, ou fatores climáticos como chuvas excessivas. Porém, o orçamento deve buscar ser o mais preciso possível, dando suporte para que o gestor da obra, possa agir frente as dificuldades mantendo o lucro. Assim, o orçamento deve ser feito condizente com as metas da empresa, pois cada empresa possui equipes e equipamentos diferentes, cada qual com sua particularidade (MATTOS, 2006).

Cardoso (2011) explica que os orçamentos podem variar em função de sua finalidade e do nível de evolução ou detalhamento dos projetos. Por isso, são utilizadas diferentes metodologias para realizar o levantamento dos custos de uma obra. No momento em que inicia-se o estudo de uma obra, são utilizados métodos rápidos e de pouca precisão, buscando levantar a ordem de grandeza de um empreendimento, levando em conta locais, padrões de acabamento, números de pavimentos, entre outros.

Em seguida, caso em um primeiro estudo, o incorporador ou empreendedor sejam favoráveis à construção da nova obra, são definidos em conjunto com arquitetos e engenheiros, os programas de necessidades, e especificidades do projeto. São utilizados esboços de como o empreendimento será realizado, e com base nestes dados, faz-se o levantamento de áreas, e custos, definidos pelos parâmetros técnicos disponíveis. Conforme os projetos avançam, são feitos levantamentos de outros aspectos do empreendimento, melhorando a precisão dos custos. No momento em que todos os projetos estão disponíveis, é possível fracionar a obra em várias partes, e a partir disso, discriminar os custos referentes a materiais e mão de obras de cada um dos serviços e necessidades (CARDOSO, 2011).

Assim, pode-se constatar que o orçamento é uma importante área do ramo da construção civil, visto que, este não é somente a descrição e quantificação dos materiais e serviços, mas sim, uma fonte para obtenção de índices de cada insumo (não apenas material, mas também de equipamentos e mão de obra), possibilitando comparar o que foi orçado com o que acontece em obra, além de permitir a análise do desempenho dos funcionários (MATTOS, 2006). Segundo o autor, sabendo quantos trabalhadores são necessários para desenvolver uma tarefa em determinado tempo, é possível dimensionar equipes, gerar cronogramas físicos e financeiros, e realizar simulações com o intuito de melhorar ainda mais a produtividade, lucratividade e métodos construtivos. Além disso, com essa

organização é possível revisar métodos e obter novos índices para caso a produtividade mude.

2.2 INDICADORES

O conceito de indicador é definido pela Fundação para o Prêmio de Qualidade (1995) como "uma relação matemática que mede, numericamente, atributos de um processo ou de seus resultados, com o objetivo de comparar esta medida com metas numéricas preestabelecidas" (apud FREIRE, 2007, p.22).

Os indicadores exercem importante função no ramo empresarial, principalmente nas áreas de avaliação, planejamento e controle. Na construção civil, durante a etapa de projeto, auxiliam a tomada de decisões e análise crítica de projetos. Durante a execução, colabora fornecendo parâmetros de avaliação de produtividades e qualidade (FREIRE, 2007).

Alguns tipos de indicadores são citados por Silva e Lapolli (2001), se destacando entre eles, o indicador de desempenho, que se subdivide em indicadores de qualidade e indicadores de produtividade. Os indicadores de qualidade são usados para medir o desempenho do processo produtivo em relação as necessidades dos clientes. Os indicadores de produtividade, são usados para medir o desempenho do processo produtivo, a partir dos recursos utilizados.

O indicador de produtividade pode ser subdividido em indicador de projeto e indicador de produção, conforme explica Freire (2007). O autor conceitua os indicadores de projeto como elementos obtidos por processamentos matemáticos, a partir de dados provenientes de projetos arquitetônicos e estruturais, com o objetivo de fornecer parâmetros de comparação, planejamento e desenvolvimento.

Indicadores são compostos por (BRASIL, 2009):

- Índice - valor de um indicador em determinado momento;
- Metas - índices orientados por um indicador, a serem alcançados em determinado período de tempo;
- Fórmulas de obtenção - padrão matemático que expressa a forma de realização do cálculo.

Como exemplo de um indicador, pode-se citar o indicador de pintura interna, apresentado por Bressiani, Parisotto e Heineck (2004), onde a partir do estudo de 10 amostras de pavimentos tipo, e do método de regressão linear simples, relacionou a quantia de pintura interna com a área total de pavimentos tipo, encontrando o indicador representado pela equação:

$$y = 1.9571x + 12.733 \quad (1)$$

Onde:

x: Área total do pavimento tipo (m²);

y: Quantidade de pintura interna (m²).

Assim, ao utilizar o indicador em uma obra com 520m² de área no pavimento tipo, serão necessários 1030,425 m² de pintura interna no pavimento tipo.

Outro exemplo de indicador é o encontrado na dissertação de mestrado de Otero (2000), onde a partir do estudo de 30 de obras de edifícios de seis pavimentos em Brasília-DF, e utilizando o método de regressão linear simples, relacionou a quantia de homens-hora de servente com a área total de um empreendimento, encontrando o indicador representado pela equação:

$$\text{HSER} = 6573,1 + 7,6112 * \text{AR} \quad (2)$$

Onde:

AR: Área real total;

HSER: Homens-hora de servente;

Ou seja, para uma obra de 600 m², seriam necessárias 11139,82 horas para a conclusão da obra se existisse apenas um servente em obra. Este indicador é útil para definir quantos serventes seriam necessários para a conclusão de uma obra no tempo adequado. É útil também para gestores, que podem identificar fatores que afetam a produtividade dos serventes em obra, e estipular medidas que aumentem essa produtividade e alcancem maiores metas na empresa.

2.3 MODOS DE ORÇAR

Os orçamentos podem ser classificados em diferentes tipos, que variam conforme sua finalidade, nível de evolução ou detalhamento dos projetos disponíveis

(CARDOSO, 2011). Como já citado no item 1.0, Mattos (2006) estabelece três tipos de orçamento:

- Estimativa de custo ou Orçamento Expedito: Busca dar uma ideia da ordem de grandeza do custo dos empreendimentos, baseia-se na comparação de projetos similares e custos históricos;
- Orçamento preliminar ou paramétrico: Um pouco mais detalhado que a estimativa de custos, levanta quantidades e necessita de uma pesquisa de preços;
- Orçamento completo ou detalhado: Baseado em composições de custos, busca chegar em um valor próximo ao custo real do empreendimento ou serviço.

2.3.1 Orçamento expedito

O orçamento é a ferramenta base para um empreendedor estudar um projeto, e verificar sua viabilidade. Porém, muitas vezes pela falta de tempo, e a busca por lançar um novo empreendimento no mercado, não é possível ter em mãos todos os projetos, uma vez que, apenas o projeto arquitetônico foi criado, portanto, se torna impossível fazer um orçamento detalhado, pois, como será visto mais a frente, para a elaboração de um orçamento detalhado, é necessário ter todas as especificações técnicas e projetos, bem definidos. Então, para que o empresário não fique desamparado, sem informações importantes para o estudo da viabilidade econômica, é feito o orçamento por estimativas, um orçamento que embora apresente uma margem de erro considerável em relação ao custo real da obra, pode servir como ponto de partida para maiores decisões (GOLDMAN, 2004).

O método do orçamento expedito ou estimativa de custo deve ser utilizado nas fases iniciais de projeto e anteprojeto, pois como nessas fases ainda não existem elementos suficientemente detalhados, o objetivo não é um custo determinístico preciso, mas um custo com boa aproximação (LOSSO, 1995).

Nesta etapa, como não estão disponíveis todos os projetos e dados técnicos, o custo pode ser determinado pela estimativa da área construída. São utilizados valores unitários obtidos de organismos que calculam indicadores, como por exemplo o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

(SINAPI), mantido pela Caixa Econômica Federal e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, e o Custo Unitário Básico (CUB), mantido pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil (GONZÁLEZ, 2008).

2.3.1.1 Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI)

O SINAPI é um sistema que produz séries mensais de custos e índices para o setor de habitações, saneamento básico e infraestrutura, englobando valores medianos para preços referentes a materiais, equipamentos, salários para mão de obra e outros serviços da construção civil. (IBGE, 2017)

O decreto 7983/2013 indica o SINAPI como referência para a elaboração do orçamento de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos da União. O sistema é atualizado mensalmente e mantido pela Caixa Econômica Federal (CEF), e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), este é responsável pela pesquisa de preço realizada mensalmente nas capitais do país, e aquela é responsável pela base técnica de engenharia além do processamento de dados (BRASIL, 2013).

2.3.1.2 Custo Unitário Básico (CUB)

O CUB ou Custo Unitário Básico representa o custo do metro quadrado de um projeto padrão, e tem o objetivo de regular o mercado imobiliário, através de fatores que permitam calcular o custo de um imóvel (SINDUSCON, 2007).

Surgiu em 16 de dezembro de 1964, por meio da Lei Federal 4.591, que em seu artigo 54, determina que os sindicatos estaduais da construção civil devem divulgar o CUB/m² de cada mês até o dia 5 do mês posterior. Sua metodologia de cálculo é baseada na NBR 12721 (ABNT, 2006), e leva em conta os "projetos-padrão" estabelecidos pela mesma. Cada projeto-padrão é identificado por uma sigla, e são determinados conforme suas características, dentre elas o número de pavimentos, cômodos, quantia de dormitórios e padrão de acabamento (SINDUSCON, 2013).

O CUB/m² representa apenas uma parcela do custo global do imóvel, e sua utilização se dá pela multiplicação do CUB (disponibilizado pelo sindicato da região

do imóvel calculado) pela área equivalente à área do custo padrão, conforme determina a norma NBR 12721 (ABNT, 2006) . Ainda de acordo com a norma, para a determinação do custo global, soma-se a isso, gastos não contemplados no cálculo do CUB, como por exemplo, valores referentes ao terreno, a materiais e mãos de obra sobre fundação, instalação de elevadores, projetos e impostos.

2.3.2 Orçamento paramétrico ou preliminar

Um orçamento preliminar, ou paramétrico, é um orçamento elaborado com base nos anteprojetos de uma obra, buscando estimar o seu preço global. Utiliza-se de indicadores paramétricos de quantitativos e custos unitários obtidos a partir de obras e serviços semelhantes ao que pretende-se estudar. (IBRAENG, 2016).

Nesta etapa, a obra é fracionada em partes menores, pois como não se dispõe de todos os projetos, não é possível avaliar com elevado nível de precisão o valor do custo do empreendimento como um todo, assim, fraciona-se a obra em diferentes partes, buscando facilitar a avaliação do custo de cada um de seus componentes, a partir de dados e parâmetros técnicos disponíveis (CARDOSO, 2011).

A base metodológica de uma estimativa paramétrica, é determinada pela relação paramétrica de custo, que estabelece a relação entre o custo e uma característica técnica do produto, expressando esta ligação por meio de equações matemáticas (COLOSSI, 2002). Essas equações, determinam uma variável dependente, geralmente o custo ou quantitativos, em função de uma variável independente, sendo este, um ou mais parâmetros técnicos do produto, também chamados de direcionadores de custo (OTERO, 2000).

A estimativa paramétrica baseia-se nas características geométricas disponíveis nas primeiras etapas da elaboração de projeto, como a tipologia do edifício, localização, padrão de acabamento, índices urbanísticos. Conforme os projetos avançam, é possível utilizá-las a partir de características geométricas mais representativas como área total, área dos pavimentos, número de apartamentos por andar, número de banheiros, número de elevadores, entre outras características que surgem no desenvolvimento de um projeto. A partir dessas características, e das relações paramétricas obtidas a partir de outras obras similares é possível estimar custos de diversos componentes de uma edificação (PARISOTTO, 2003).

Um modelo paramétrico, é entendido como um conjunto de relações paramétricas de custo, obtidas a partir do fracionamento do custo total, em parcelas menores, utilizando um direcionador de custo diferente para cada uma das partes (COLOSSI, 2002). Para obter uma boa estimativa paramétrica devem-se seguir alguns passos, como o levantamento de dados, a análise de direcionadores e a validação do modelo paramétrico (OTERO, 2000).

O levantamento de dados é a etapa de identificação de produtos similares ao qual será realizado o estudo, são coletadas informações a partir de plantas, projetos e especificações, organizando informações referentes às características técnicas, físicas, quantitativas, bem como o custo dos produtos (OTERO, 2000).

Após o levantamento de dados, é necessário fazer a análise de direcionadores, etapa onde se verifica a ligação entre uma característica do produto e seu custo. A partir desta relação entre custos e direcionadores, são feitas regressões para a obtenção de equações que irão compor o modelo paramétrico (OTERO, HEINECK, 2004).

Após a obtenção do modelo paramétrico, é necessário validá-lo, verificando através do coeficiente de determinação R^2 se o modelo proposto é adequado para descrever o objeto de estudo, verificando a correlação entre o direcionador de custo e o próprio custo. É importante ressaltar ainda que o modelo utilizado por estimativas paramétricas não se restringem apenas aos custos, mas também tratam da mão de obra, das quantidades de serviços, de elementos construtivos e da quantificação de materiais dentro de uma obra da construção civil (OTERO, 2000).

Na análise da literatura sobre estimativas paramétricas, é possível encontrar a dissertação de mestrado de Losso (1995), onde o autor faz o estudo de várias obras da cidade de Curitiba-PR, e ao final apresenta índices de consumo de materiais, e gera indicadores que através de regressões lineares simples, relacionam a área de cada compartimento com seu perímetro.

No artigo de Otero e Heineck (2004), onde fazem uma análise paramétrica para estimativa de custos na construção de edifícios, os autores recolhem dados referentes a trinta edifícios na cidade de Brasília-DF, todos construídos pela mesma empresa. Na sequência, os autores separam em grupos os serviços que apresentam afinidade por função, então, relacionam através de regressões lineares, os custos para a realização de cada serviço (fornecido pela empresa) com alguns direcionadores, sendo o principal, a área total construída. Ao final, com as equações

obtidas a partir das regressões, os autores testam o modelo com as trinta obras utilizadas como fonte de dados, e comparam os resultados com os custos reais fornecidos pela empresa, e constataram que para a maioria das obras a diferença percentual entre o modelo paramétrico e o orçamento delhado, são abaixo de 8%. Os autores ainda consideram, que o modelo poderia ser melhorado, com a adoção de outros direcionadores de custos, para alguns serviços.

Ainda em 2004, Bressiani, Parisotto e Heineck, recolheram dados referentes a 10 projetos de edifícios residenciais das cidades de Florianópolis e Blumenau, e levantaram dados como área, e perímetros dos apartamentos, gerando, a partir de regressões lineares simples, indicadores referentes aos comprimentos de parede internas e externas, quantia de alvenaria e pintura, número de portas, quantias de rodapés, entre outros. Cada indicador teve seu índice de correlação R^2 determinado e em seguida, comparou-se os indicadores com os projetos reais, e com outros autores, que já haviam determinado tais indicadores em seus trabalhos. Os autores então concluíram que as diferenças entre seus resultados e os de outros pesquisadores, pode estar no fato da tipologia das amostras utilizadas, onde alguns pesquisadores tinham amostras bem definidas quanto às características dos apartamentos, e no estudo de Bressiani, Parisotto e Heineck a amostra possuía edifícios com distintas tipologias.

Parisotto, Amaral e Heineck (2004), compararam indicadores obtidos por diferentes autores para quantificar insumos e serviços de engenharia, com os dados de um empreendimento imobiliário residencial de alto padrão da cidade de Florianópolis-SC. Como resultado, obtiveram uma grande aproximação dos valores encontrados a partir dos indicadores, com os dados referentes ao empreendimento em estudo. Segundo os autores, a maioria das variações encontram-se entre 13% e 18%, o que são medidas aceitáveis para a realização estimativas iniciais de custo.

Mais tarde, em 2010, Bressiani, Heineck e Roman, levantam dados de 20 obras de luxo de uma construtora de Florianópolis, e a partir de projetos arquitetônicos, obtém quantitativos referentes a áreas de esquadrias, número de portas, área de revestimentos entre outros. A partir de regressões lineares, geram indicadores utilizando como direcionadores, a área total do pavimento, em seguida, testam o modelo paramétrico obtido a partir dos indicadores, em um obra fora da amostra inicial de projetos. Como resultado, obtiveram que dos quatorze indicadores testados, apenas dois não forneceram resultados aproximados aos quantitativos

reais utilizados no projeto utilizado como teste. Os autores concluíram então, que a determinação de indicadores para serem utilizados nas estimativas preliminares de custo, se mostram como uma ferramenta eficaz para a maioria dos serviços levantados.

Outros trabalhos que utilizam as estimativas paramétricas são os trabalhos de conclusão de curso: de Colpani (2008), onde a partir de regressões lineares simples foram obtidos indicadores para o consumo de tubulações e conexões em peças sanitárias, relacionando o consumo à área total das edificações estudadas; de Rosa (2009), que apresentou indicadores para projetos estruturais onde relacionou através de regressões lineares a área e o volume com a quantia de materiais gastos para a elaboração de projetos estruturais em residências; de Borchardt (2016) que desenvolveu indicadores referentes a projetos elétricos, onde a partir de regressões lineares simples, relacionou a área total construída com a quantia de materiais gastos para as instalações elétricas de residências térreas.

2.3.3 Orçamento completo

É o orçamento mais detalhado e preciso, buscando obter um valor próximo ao custo real da obra. O orçamento detalhado deve abranger todos os detalhes possíveis que gerarão custos durante a execução de uma obra e ter uma discriminação completa de todos os subsídios necessários referentes ao projeto, incluindo portanto, plantas (arquitetônicas, estruturais e de instalações), especificações técnicas, disponibilidade de equipamentos, ferramentas e funcionários, prazos de execução e as limitações dos recursos financeiros disponíveis (LOSSO, 1995).

Um orçamento detalhado leva em consideração os custos diretos e os custos indiretos, e é feito a partir da leitura e interpretação do projetos referentes à obra, entre eles, os projetos arquitetônicos, de instalações (hidrossanitárias, gás, incêndio e elétricas), e estrutural, além da leitura das especificações técnicas que determinam os tipos de materiais, padrões de acabamento, critérios de aceitação de materiais, entre outros (MATTOS, 2006). A partir daí, o desenvolvimento do orçamento segue com as seguintes etapas:

- Visita técnica - Verifica acessos à obra, e a disponibilidade de materiais, equipamentos e mão de obra na região.

- Identificação dos Serviços - É feita uma relação de todos os serviços necessários para a realização da obra em questão.
- Levantamento dos quantitativos - Quantifica os insumos necessários a cada serviço a partir das informações, dimensões precisas e especificações técnicas de cada projeto.
- Discriminação de Custos Diretos - São os custos relacionados a mão de obra, equipamentos e insumos para a realização da obra. Geralmente são dados em composições de custos, sendo unitários quando o serviço pode ser mensurável em uma unidade como o "Quilograma", o "Metro Linear" ou o "Metro Cúbico", ou pode ser dado como verba em casos que o serviço não pode ser definido em unidades. As composições de custos unitários são dados em índices que determinam quanto insumo é necessário para cada unidade do serviço.
- Discriminação de Custos Indiretos - Determinação dos custos que não apareceram nos custos diretos (como mão de obra, equipamento ou material), mas que está diretamente ligada ao bom funcionamento da obra. Alguns desses serviços são a montagem e a manutenção do canteiro de obras, seguros, despesas administrativas como gastos com luz e água, entre outros. É neste momento que ocorre o dimensionamento das equipes técnicas, de apoio e de suporte.
- Cotação de preços - É a pesquisa de preços de mercado dos insumos que constam nos custos diretos e indiretos.
- Definição da Lucratividade - Etapa onde o construtor define quanto gostaria de obter de lucro na obra orçada. Geralmente leva em conta a concorrência, dificuldades da obra e risco do empreendimento.
- Cálculo do BDI e determinação do preço de venda - É uma forma de "diluir" o custo indireto, os impostos e o lucro sobre o custo direto, e assim determinar o preço de venda.

2.4 FATORES QUE INFLUENCIAM NO CUSTO DE EDIFICAÇÕES

O custo de uma edificação depende de três fatores, sendo estes a caracterização física, os recursos materiais e humanos utilizados na produção do

elemento, e os custos relativos ao uso destes recursos (OTERO, 2000). O autor explica que todos estes fatores estão sujeitos a variações em seu conteúdo, influenciando e determinando os níveis de incerteza global da construção, e na precisão das estimativas de custo.

As variações são, em grande parte geradas por perdas, que embora comumente associadas ao desperdício de materiais, devem ser entendidas como qualquer ineficiência que reflita no uso de equipamentos, materiais, mão de obra e capital em quantidades superiores aquelas necessárias a produção da edificação. (NASCIMENTO, 2014).

Com isso, além da classificação dos custos em direto e indireto descrita em tópicos anteriores, Limmer (2012) apresenta a classificação de acordo com o volume de produção, que classifica os custos em fixos ou variáveis. Segundo o autor, custos fixos são os que não possuem variação para uma dada faixa de volume produzido. Os custos variáveis, são aqueles que variam de forma proporcional e direta, em função da quantidade ou dimensão dos produtos produzidos.

2.4.1 Consumo, perdas e custo de materiais

A quantia de materiais utilizados em uma obra é prevista em etapas de orçamento e planejamento, porém, uma série de fatores podem causar uma grande diferença entre o que foi previsto, e o que realmente é comprado, isso ocorre por motivos como erros no planejamento, e o que, por muitos é considerado mais importante, as perdas de materiais (OTERO, 2000).

As perdas podem ser classificadas em perdas inevitáveis que são perdas onde o investimento necessário para a redução destas é maior que a economia gerada. E em perdas evitáveis, onde os custos de ocorrência são maiores que os custos de prevenção. (FORMOSO et al., 1995). De acordo com o autor, as perdas podem também ser classificadas em:

- Perdas por superprodução: perdas ocasionadas por uma maior quantia de produção do que a necessária, como exemplo está a produção de argamassa em quantidade superior à necessária para um dia de trabalho.
- Perdas por substituição: perdas causadas pela utilização de um material de valor ou características de desempenho superiores ao especificado.

- Perdas por transporte: são associadas ao manuseio excessivo ou inadequado dos materiais durante o transporte, em função de uma má programação das atividades ou má organização do canteiro.
- Perdas no processamento em si: ocorrem pela falta de procedimentos padronizados, aplicação de métodos ineficientes de trabalho ou erros decorrentes de um projeto com detalhamento precário.
- Perdas nos estoques: perdas associadas à estoques excessivos, causados por uma má programação na entrega dos materiais. Com isso, podem ocorrer falta de locais adequados para a disposição destes materiais que podem acabar deteriorados com o tempo ou por manuseio errado durante a estocagem.

O custo com a compra de materiais, segundo Mattos (2006), na maioria das atividades da obra representam mais da metade do custo unitário do serviço. Limmer (2012), afirma que os materiais representam 60% do custo da construção.

Com isso, o orçamentista deve se atentar a algumas particularidades, sabendo que os fornecedores dão seus preços das mais variadas formas. A simples obtenção de um preço nem sempre é suficiente, e toda proposta tem um prazo de validade, sendo necessário verificar se na época da compra os preços fornecidos ainda serão válidos (MATTOS, 2006). O autor ainda afirma que é comum haver variações no custo dos insumos conforme sua embalagem e unidade, ou conforme a quantidade comprada, produtos comprados em maiores quantidades podem facilitar a barganha, além disso, alguns fornecedores podem dar descontos conforme a forma de pagamento, ou dar prazos maiores para o pagamento dos materiais.

O preço dos insumos pode variar conforme as condições de mercado e a distância do transporte do local de embarque do material até a obra (LIMMER, 2012). Além disso, os ciclos da oferta e demanda, competições de mercado, e medidas governamentais podem contribuir para a variação no custo dos materiais (OTERO, 2000).

2.4.2 Produtividade da mão de obra

A produtividade da mão de obra, pode ser definida como a taxa de produção de uma pessoa ou equipe, em um determinado tempo. Portanto, quanto maior a produtividade, mais unidades de determinado produto são feitas em determinado

intervalo de tempo. Para atividades de planejamento de obras, a produtividade é medida a partir das composições de custos unitários fornecidas pelos orçamentos, indicando uma unidade de tempo em relação a uma unidade de trabalho. (MATTOS, 2010).

Durante a execução de um empreendimento, vários fatores causam instabilidade no consumo da mão de obra, sendo alguns imprevisíveis e outros, que podem ser evitados na etapa de planejamento da obra. (OTERO, 2000)

O estudo da produtividade se torna complexo, uma vez que duas obras dificilmente compartilham exatamente os mesmos problemas, além disso, as oscilações na produtividade são causados por vários fatores e não somente um, conforme explica Machado (1997). O autor ainda afirma que fatores como temperatura e umidade do ar, chuvas, retrabalho, e mal dimensionamento da equipe são pontos que afetam a produtividade de uma obra.

Em seu estudo, Carraro (1998), avaliou e comparou a produtividade de diferentes equipes em diversas obras, apontando a formação das equipes, a organização por parte dos gestores e o nível de especificação dos projetos como determinantes na avaliação da produtividade. Equipes compostas por funcionários experientes, e com funções bem especificadas tendem a ser mais produtivas, e equipes onde há uma grande rotatividade de funcionários, perde-se desempenho até que o novo encarregado aprenda sua nova função, e seja integrado à nova equipe. Erros de planejamento e de logística também afetam a produtividade (CARRARO, 1998). Obras onde o canteiro é mal organizado, perde-se tempo transportando insumos que estão longe de onde serão utilizados, além disso, se uma entrega atrasa, ocorre falta de materiais, e conseqüentemente atraso nos serviços.

2.4.3 Geometria da edificação

A concepção de um projeto arquitetônico é realizada conforme a finalidade de um edifício e marcada por conceitos e posições relacionadas ao ambiente construído. Quando se desenvolve um projeto de arquitetura, busca-se aliar solidez e técnicas construtivas aos componentes estéticos e funcionais. Os custos de uma edificação variam conforme seus planos, dimensões, formas, e concentração dos ambientes que o compõe. (SILVA; SANTOS, 2014).

Do ponto de vista geométrico, uma edificação é um conjunto de planos horizontais e verticais, e a interseção entre eles definem os espaços, e um grupo de espaços formam uma edificação. Assim, para analisar os custos deve-se verificar se são nos planos horizontais ou verticais que estão os elementos de maior representatividade no orçamento, e se entre os planos verticais, todos possuem o mesmo custo. (MASCARÓ, 1985 apud LOSSO, 1995)

Os métodos que utilizam apenas a área edificada para fazer estimativas, são considerados muito simplistas, visto que, diferentes edificações com a mesma área e características geométricas diferentes possuem quantificações de materiais diferentes, conforme explica Losso (1995).

Mascaró (1995) exemplifica isso, comparando as relações entre superfície, perímetro e lados de diferentes figuras, todas com 100m² de área. No exemplo do Quadro 01, o perímetro refere-se a quantidade de paredes para envolver a superfície, evidenciando, que o consumo de certos elementos, não varia conforme a área, uma vez que para a mesma área, existem diferentes perímetros.

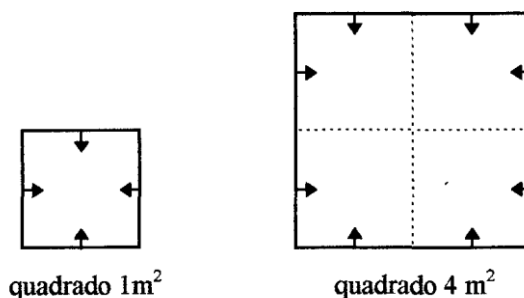
Quadro 1 - Quantidade de paredes necessárias para envolver diversas formas geométricas de plantas de edifícios

Forma da Planta		Superfície da Planta (m ²)	Perímetro	Relações	
				Perímetro /Superfície	Lado Maior/Lado Menor
Circular		100,00	35,44	0,35	-
Quadrada	10x10m	100,00	40,00	0,40	1,00
Retangular	5x20m	100,00	50,00	0,50	4,00
	4x25m	100,00	58,00	0,58	6,25
	2x50m	100,00	104,00	1,04	25,00
	1x100m	100,00	202,00	2,02	100,00

Fonte: Adaptado de Mascaró, J.L., 1995, p. 37.

É importante notar ainda, que cômodos de mesmo formato geométrico, porém com áreas diferentes, o consumo de materiais para a mesma fração de área também é diferente, como mostra o exemplo a seguir, onde o quadrado de 1m² possui 4 metros de perímetro, e 4 metros de perímetro por metro quadrado de área, e o de 4m² possui 8 metros de perímetro, com 2 metros referentes a cada metro quadrado de área, como pode ser observado na Figura 3 (LOSSO, 1995).

Figura 2 - Variação do perímetro com o aumento da área.



Fonte: Losso (1995)

2.5 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

As instalações hidrossanitárias são regidas pela norma NBR 5626 (ABNT,1998), que determina os procedimentos de projeto, execução e manutenção da instalação predial de água fria, e pela NBR 7198 (ABNT,1993), que determina os procedimentos de projeto, execução e manutenção das instalações prediais de água quente.

Conforme determina a NBR 5626 (ABNT,1998), tanto o dimensionamento dos reservatórios, quanto da tubulação devido a consumos e perdas de carga devem ser calculados conforme necessidades previstas do usuário, garantindo o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e velocidades compatíveis com o perfeito funcionamento dos aparelhos sanitários, peças de utilização e demais componentes. Além disso, deve proporcionar conforto aos usuários, prevendo peças de utilização adequadamente localizadas, de fácil operação, com vazões satisfatórias e atendendo as demais exigências do usuário.

Uma instalação hidrossanitária de água fria pode ser caracterizada como o sistema composto por tubos, reservatórios e peças de utilização, equipamentos e outros componentes, destinado a conduzir água fria da fonte de abastecimento aos pontos de utilização (ABNT,1998). A tubulação utilizada neste tipo de instalação é em PVC rígido marrom, com capacidade de suportar pressões de 750 KPa a uma temperatura de 20°C.

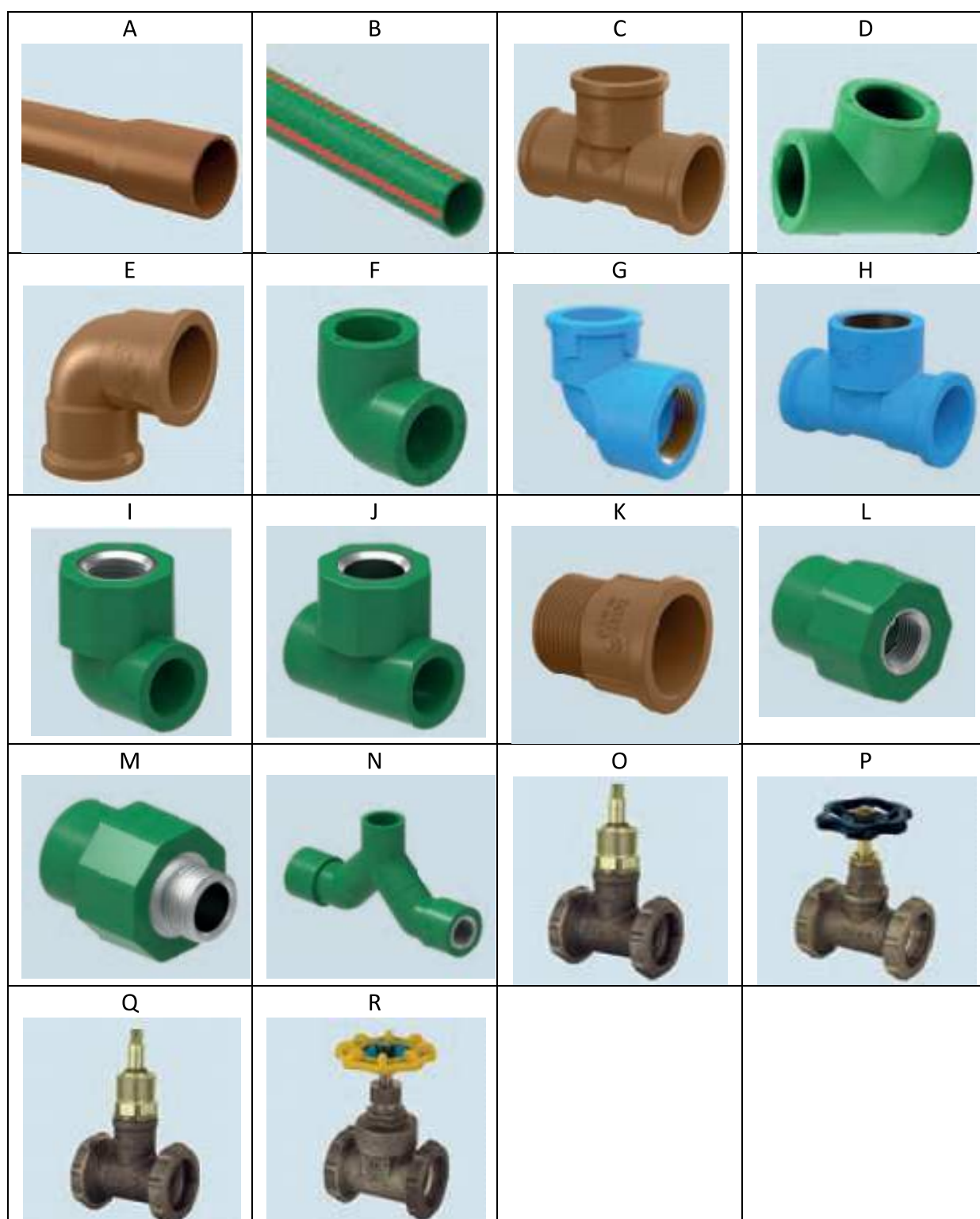
Uma instalação hidráulica de água quente é caracterizada pelo sistema de aquecimento, peças de utilização, equipamentos e outros componentes destinados a conduzir água quente conforme define a NBR 7198 (ABNT,1993). Atualmente a

tubulação mais indicada para a condução de água quente é em PPR (Polipropileno Copolímero Random), que segundo informações de catálogo da fabricante Amanco (2015), suporta pressões de 80 m.c.a, à uma temperatura de 70°C.

2.5.1 Peças utilizadas no sistema de distribuição

O objetivo deste trabalho, como anteriormente exposto é de natureza quantitativa, portanto aqui serão mostradas algumas peças utilizadas para fazer a distribuição de água nos ramais de água, tanto fria, quanto quente, ou seja, peças utilizadas entre o medidor individual e os pontos de consumo, sem considerar seus diâmetros, e se restringindo apenas aos materiais a serem quantificados nas fases metodológicas e de execução deste trabalho, sem fazer distinção entre conexões soldáveis ou roscáveis. As peças a serem quantificadas estão representadas no Quadro 02.

Quadro 2 - Peças utilizadas no sistema de distribuição de água.



Fonte: Adaptado de Tigre (2016)

Legenda do Quadro 02:

- A) Tubo em PVC;
- B) Tubo em PPR;
- C) Tê em PVC;
- D) Tê em PPR;
- E) Joelho 90° em PVC;
- F) Joelho 90° em PPR;
- G) Joelho 90° em PVC - Latonado;
- H) Tê em PVC - Latonado;
- I) Joelho 90° em PPR com Inseto Metálico;
- J) Tê em PPR com Inseto Metálico;
- K) Adaptador em PVC;
- L) Adaptador Fêmea em PPR;
- M) Adaptador Macho em PPR;
- N) TÊ Misturador;
- O) Registro de pressão;
- P) Registro de pressão;
- Q) Registro de gaveta;
- R) Registro de gaveta.

2.6 REGRESSÃO LINEAR E MÉTODOS PARA CONFIABILIDADE DOS DADOS

2.6.1 Regressão Linear:

Uma análise de regressão busca através de processos matemáticos, verificar existência de uma relação entre duas variáveis, sendo uma dependente e outra independente. Ou seja, é a obtenção de uma equação que tenta explicar a variação da variável dependente, em função da variação da variável independente (PETERNELLI, s.d.).

A equação de uma reta de regressão para uma variável independente "x" e uma variável dependente "y" é determinada por (LARSON, 2009):

$$y = mx + b \quad (3)$$

Onde:

"x" - variável independente;

"y" - variável dependente;

"m" - inclinação da reta

"b" - interseção em y

Os parâmetros "m" e "b", que compõe a equação (3), são obtidos pelas equações (4) e (5):

$$m = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (4)$$

$$b = \bar{y} - m\bar{x} = \frac{\sum y}{n} - m \frac{\sum x}{n} \quad (5)$$

Onde:

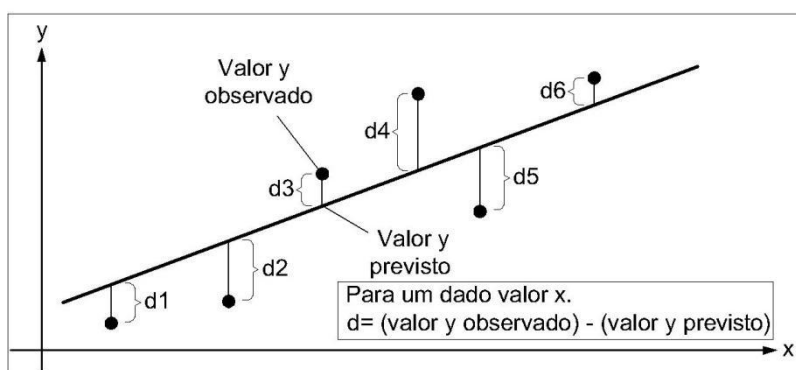
"n" - é o número de amostras;

" \bar{y} " - é a média dos valores y;

" \bar{x} " - é a média dos valores x.

Os pontos representantes de X e Y podem ser mostrados num diagrama de dispersão, e a linha reta que representa a regressão é a que melhor se aproxima de todos os pontos. Cada ponto de dado " d_i " representa a diferença entre o valor "Y" observado e o valor "Y" previsto, para determinado valor de "X" na linha. As diferenças " d_i " são denominadas resíduos, sendo positivas se o ponto está acima da reta de regressão, negativa caso o ponto esteja abaixo da linha, e igual a zero caso o valor observado de "Y" seja igual ao valor "Y" previsto. A linha de regressão é a linha para qual a soma dos quadrados de todos os resíduos " $\sum d^2$ " é um mínimo (LARSON, 2009).

Figura 3 - Diagrama de dispersão e resíduos.



Fonte: Adaptado de Larson (2009).

2.6.2 Coeficiente de Determinação (R^2)

O coeficiente de determinação, verifica se o modelo proposto é adequado para descrever o fenômeno estudado, indicando a proporção da variação de "Y" que é explicada pela regressão, ou quanto da variação na variável dependente "Y" está sendo explicada pela variável independente "X" (PETERNELLI, s.d.).

A equação que determina o coeficiente de determinação é dada por (BARROSO, 1987):

$$R^2 = \frac{[\sum xy - \sum x \sum y / n]^2}{[\sum x^2 - (\sum x)^2 / n] \cdot [\sum y^2 - (\sum y)^2 / n]} \quad (6)$$

Quanto mais próximo de 1 for o coeficiente de determinação, melhor será considerado a qualidade do ajuste da reta de regressão (BARROSO, 1987). Valores acima de 80% são considerados apropriados para caracterizar uma boa confiabilidade no ajuste da equação de regressão (UNITED STATES OF AMERICA, 1995 apud OTERO, 2000).

2.6.3 Desvio Padrão e Coeficiente de Variação:

Ao se trabalhar com a média de uma determinada variável, ou com a razão entre duas variáveis, é interessante analisar os indicadores de dispersão, sendo eles o desvio padrão e o coeficiente de variação (OTERO, 2000). O desvio padrão atua

como um indicador da dispersão de uma variável em torno de sua média, e pode ser definido pela equação:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (7)$$

O Coeficiente de Variação (CV) permite a análise da dimensão do desvio padrão em relação à média da amostra, ao relacioná-los em termos percentuais. Sendo obtido pela equação:

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100 \quad (8)$$

Coeficientes de Variação acima de 30%, indicam alto grau de dispersão, baixa representatividade da média, e os dados são considerados muito heterogêneos. (COSTA, 2011).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo é apresentada a metodologia de coleta, análise e desenvolvimento deste trabalho.

3.1 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

De acordo com Fonseca (2002), a presente pesquisa pode ser classificada como documental, pois utiliza-se de diferentes documentos (projetos hidrossanitários aprovados), sem tratamento analítico, para a obtenção dos dados a serem estudados. Além disso, esta pesquisa pode ser considerada do tipo quantitativa, pois utiliza-se de números e métodos matemáticos para descrever relações entre variáveis.

A pesquisa apresenta indicadores para quantitativos de instalações hidráulicas de água fria e água quente, para apartamentos de edificações residenciais multifamiliares, não correspondendo a edificações cujas finalidades sejam comerciais ou industriais.

3.2 COLETA DE DADOS

Primeiramente, foram coletados projetos hidráulicos relativos às instalações de água fria e quente de "apartamentos tipo" de edificações residenciais de vários pavimentos, localizados na cidade de Cascavel-PR. Os projetos coletados foram fornecidos por seus projetistas, mediante assinatura de autorização de uso dos dados referentes aos quantitativos destes projetos, impossibilitando a reprodução e fornecimento à terceiros, de qualquer desenho, ou detalhe o qual possa identificar a obra ou o projetista em questão.

Após reunir os projetos, foram levantados, a partir da leitura das plantas, e das isometrias das peças sanitárias, dados como a área total, comprimento de parede hidráulica, quantidade de pontos de água fria e quente de cada cômodo. Foram também coletados os quantitativos dos seguintes elementos que compõe o sistema de distribuição de água fria e de água quente dos apartamentos, sendo eles, "tubos PVC", "tubos PPR", "Tês PVC", "Tês PPR", "Joelhos 90° PVC", "Joelhos 90°

PPR", "Joelhos 90° PVC Latonados", "Tês PVC Latonados", "Joelhos 90° PPR com Inseto Metálico", "Tês PPR com Inseto Metálico", "Adaptadores PVC", "Conectores PPR", "Tês Misturadores", "Registros de Pressão" e "Registros de Gaveta", como mostra o Apêndice A.

Os quantitativos levantados, foram separados por peça sanitária, sendo elas, banheiros, lavabos, cozinhas, áreas de serviço, áreas gourmet (churrasqueira). Foram ainda levantados os dados referentes aos barriletes, e ao consumos de tubulação entre os barriletes de água fria e quente, e o aquecedor.

Foram também levantados os quantitativos referentes a "Curvas de Transposição" e "Joelhos 45°", porém, como a utilização desses elementos se dava em poucos projetos, somente a quantidade de "Curvas de Transposição" em banheiros foi utilizada.

3.2.1 Descrição da amostra

A amostra compreende projetos hidráulicos referentes aos sistemas de distribuição de água fria e quente de 32 apartamentos residenciais. Suas áreas variam de 61,66m² a 511,82m², e foram fornecidos por três projetistas da cidade de Cascavel - PR. Os projetistas 01, 02 e 03, forneceram 20, 10 e 02 projetos, respectivamente.

Os dados referentes aos quantitativos dos projetos encontram-se no Apêndice C.

O projetista 01, forneceu ainda, mais dois projetos que foram utilizados para confrontar alguns dados obtidos pela pesquisa.

3.3 ANÁLISE DE DADOS

Após o levantamento e a quantificação dos dados provenientes dos projetos hidráulicos da amostra, os mesmos foram agrupados em relação à peça sanitária a que se referem, em seguida, os quantitativos e direcionadores de cada projeto, foram estudados a partir de regressão linear. Foram utilizados como direcionadores, para cada peça sanitária, o comprimento de parede hidráulica, a área, e os pontos de água fria e quente, como mostra o Apêndice B.

Como dito anteriormente, a regressão linear é um método que relaciona uma variável dependente a uma independente, no caso deste estudo, a variável dependente está representada pela quantia de materiais a serem utilizados nos projetos hidráulicos (comprimento da tubulação, quantia de conexões, quantia de registros) e a variável independente ou direcionador é representada pelas áreas das peças sanitárias, comprimentos de parede hidráulica, quantias de pontos de água, e áreas dos apartamentos, obtidos através dos projetos hidráulicos. Assim, por meio do método de regressão linear foram geradas equações para cada indicador.

Após isso, foram gerados índices, dividindo o quantitativo referente ao elemento estudado, pelo valor do direcionador de seu respectivo projeto, em seguida, foi feita a média dos índices referentes ao elemento e a peça sanitária em estudo, gerando índices médios.

Na sequência, verificou-se a correlação dos dados relacionados, buscando descobrir se os indicadores realmente poderiam ser utilizados para definir os quantitativos estudados. Para isso, foi utilizado o coeficiente de determinação (R^2), que como explicado anteriormente, quanto mais próximo de 1, ou no intervalo de 0,8 a 1, traduz indicadores que apresentam boa correlação. Além disso, os índices médios obtidos foram avaliados quanto ao seu coeficiente de variação, que segundo Gomes (2000), podem ser classificados em alta precisão (coeficiente de variação de 0 a 10%), média precisão (10% a 20%), baixa precisão (20% a 30%) e sem precisão (acima de 30%).

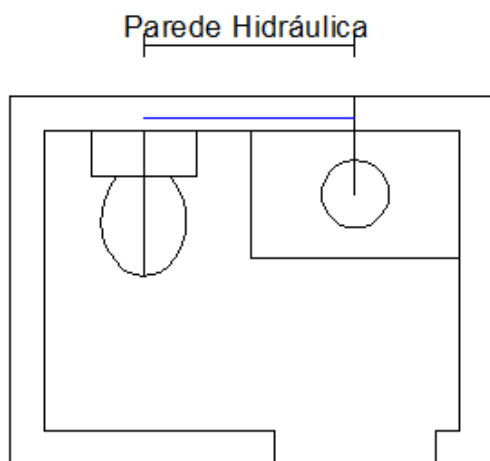
Cada peça sanitária foi ainda dividida por faixas de comprimento de parede hidráulica, e por área, no caso dos barriletes. Para a definição das faixas, utilizou-se a diferença entre o maior e o menor comprimento de parede hidráulica da peça em estudo, e dividiu-se essa diferença pelo número de intervalos desejados. Para cada intervalo, foram somados todos os quantitativos de cada elemento estudado, dividindo o resultado pelo número de projetos presentes no intervalo, gerando médias. Em seguida, as médias obtidas foram confrontadas com dois projetos externos às amostras.

3.4 METODOLOGIA PARA ENCONTRAR A PAREDE HIDRÁULICA

Para que não haja dúvidas em relação à como foi calculado o comprimento de parede hidráulica de cada peça, elaborou-se algumas figuras esquemáticas, que podem ser conferidas a seguir.

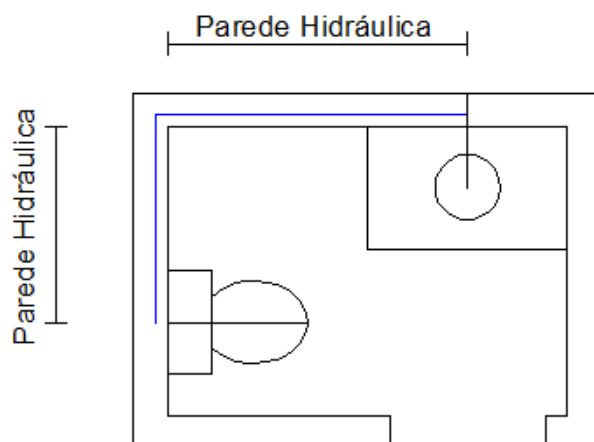
Para os banheiros e lavabos, o comprimento de parede hidráulica considerado, é a distância perímetrica entre os eixos dos dois equipamentos consumidores de água mais distantes entre si, como podem ser vistos nas figuras 04 a 08.

Figura 4 - Esquema 01 de Parede Hidráulica.



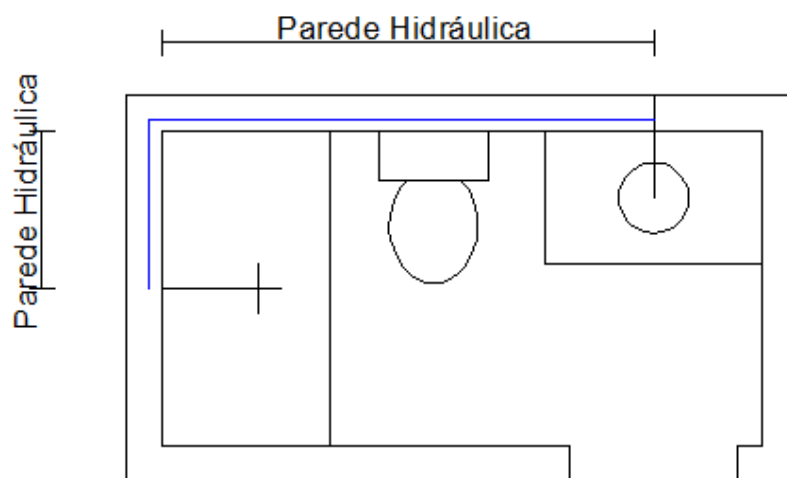
Fonte: Autoria Própria.

Figura 5 - Esquema 02 de Parede Hidráulica.



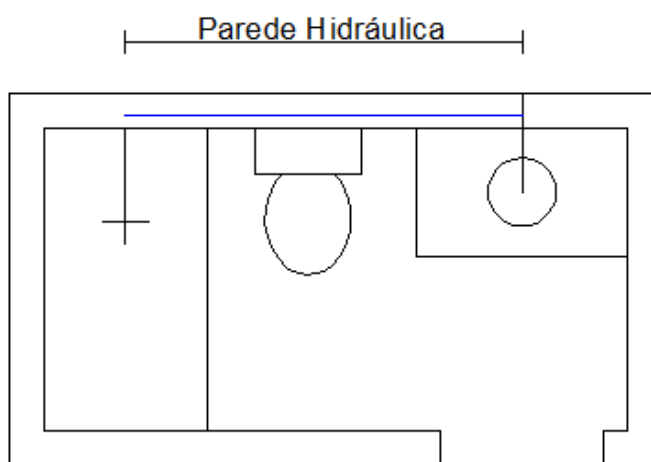
Fonte: Autoria Própria.

Figura 6 - Esquema 03 de Parede Hidráulica.



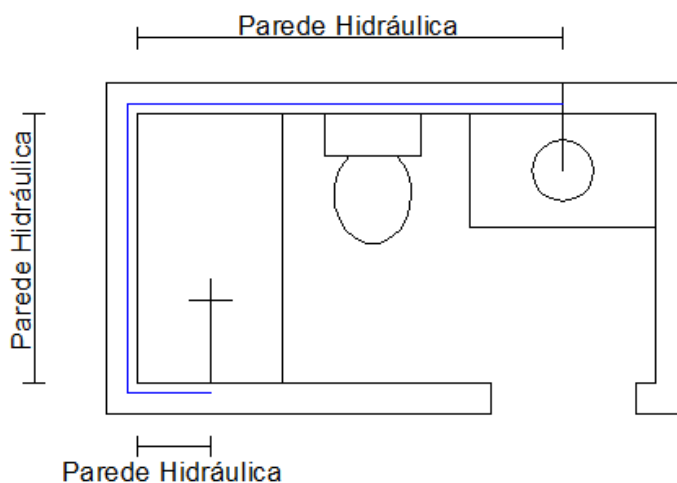
Fonte: Autoria Própria.

Figura 7 - Esquema 04 de Parede Hidráulica.



Fonte: Autoria Própria.

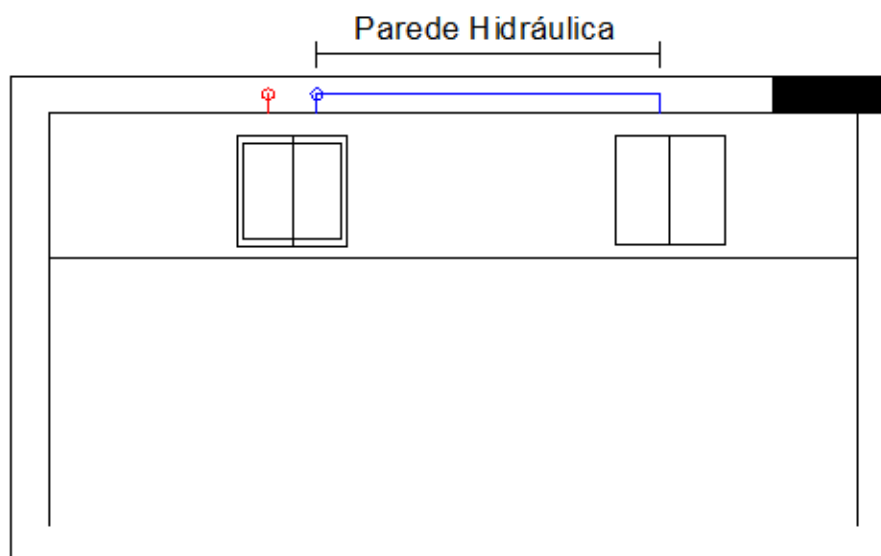
Figura 8 - Esquema 05 de Parede Hidráulica.



Fonte: Autoria Própria.

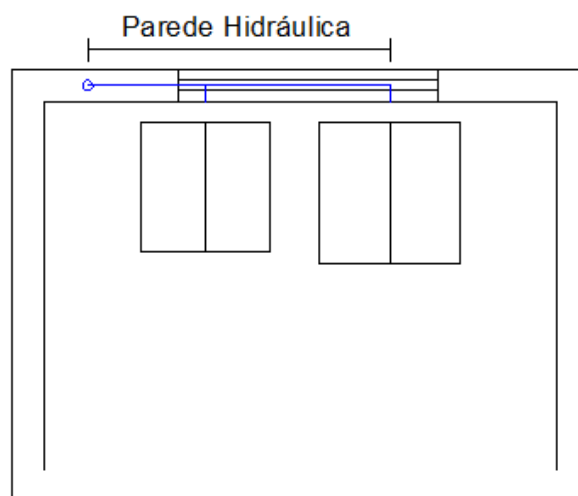
Para as outras peças sanitárias, a parede hidráulica considerada, é a distância entre a coluna de distribuição, e o eixo do aparelho consumidor de água mais distante da coluna de distribuição. No caso de haver colunas de distribuição de água quente e água fria, com tamanhos distintos, considera-se a maior. Caso a coluna de distribuição esteja entre dois aparelhos consumidores de água, considera-se a distância entre eixos dos dois aparelhos. Alguns exemplos estão nas figuras 09 à 11.

Figura 9 - Esquema 06 de Parede Hidráulica.



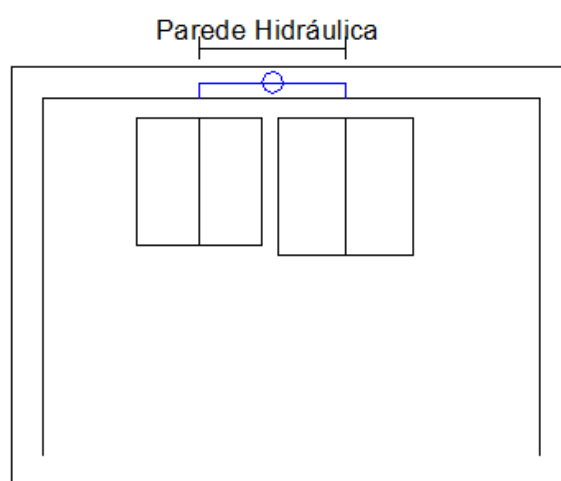
Fonte: Autoria Própria.

Figura 10 - Esquema 07 de Parede Hidráulica.



Fonte: Aatoria Própria.

Figura 11 - Esquema 08 de Parede Hidráulica.



Fonte: Aatoria Própria.

É importante salientar, que o orçamentista que busca usar tal parâmetro para gerar uma estimativa de custo, deve estar de posse do projeto arquitetônico que contenha o posicionamento dos aparelhos consumidores de água, deve também se atentar quanto a presença de janelas, pilares ou outros elementos estruturais, e estimar onde seria o local mais indicado para o lançamento da coluna de distribuição.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos após a análise dos dados, portanto são mostrados os indicadores e índices propostos anteriormente. Os resultados estão organizados por peças sanitárias (banheiros, lavabos, área de serviço, áreas gourmets e cozinhas), aquecedores, barriletes e indicadores gerais de consumo de peças em apartamentos, subdivididos conforme o direcionador utilizado.

Os dados referentes aos índices e indicadores, estão dispostos em tabelas apresentadas no Apêndice E.

4.1 ÍNDICES E INDICADORES PARA PEÇAS SANITÁRIAS SANITÁRIAS

Aqui estão apresentados os indicadores e índices referentes às peças sanitárias (banheiros, lavabos, áreas de serviço, áreas gourmets, e cozinhas), utilizando diferentes direcionadores.

4.1.1 Parede hidráulica como direcionador

Nas tabelas 13 à 17, do Apêndice E, são apresentados os indicadores e índices, que relacionam o quantitativo de elementos do sistema de distribuição de água, e o comprimento de parede hidráulica das peças sanitárias.

Dos indicadores criados a partir o estudo das amostras de projetos, apenas os índices referentes ao comprimento de tubos PVC em banheiros, e o índice referente ao quantitativo de Tês PVC Latonados em Áreas de Serviço, possuíram coeficientes de variação dentro dos limites indicados por Gomes (2000), estando em 25% e 19% respectivamente. Os coeficientes de determinação para todos os elementos do estudo, estão abaixo dos 0,8, portanto, não apresentam uma boa correlação, não sendo indicados para relacionar o consumo dos materiais com o comprimento de parede hidráulica das peças sanitárias.

4.1.2 Área da peça sanitária como direcionador

Os índices e indicadores gerados ao utilizar a área das peças sanitárias como direcionador, estão apresentados nas tabelas 18 à 22 do Apêndice E. De maneira geral, os indicadores gerados com este direcionador, possuem coeficientes de determinação baixos, sendo todos inferiores à 80%, portanto não são eficientes para relacionar os quantitativos de conexões às áreas dos ambientes.

Em relação aos índices médios, a maioria possui coeficientes de variação acima dos 30%, com exceção dos índices referentes ao comprimento de tubos PVC e tubos PPR em banheiros, conexões de "Tês PVC Latonados", "Joelhos 90° PPR com Inseto Metálico" e "Conectores PPR" em banheiros e "Adaptadores PVC" em lavabos.

De maneira geral, todos os índices que buscam relacionar os quantitativos às áreas das peças sanitárias, possuem coeficientes de variação considerados altos (entre 20% e 30%), ou muito altos (acima de 30%), indicando uma baixa homogeneidade ou uma heterogeneidade entre os dados. Assim, não é recomendável a utilização destes índices para relacionar os quantitativos dos elementos com a área da peça sanitária em estudo.

4.1.3 Pontos de consumo de água como direcionadores

As tabelas 23 à 27, do Apêndice E, contém as informações a respeito dos indicadores que relacionam os quantitativos do sistema de distribuição de água, com a quantia de pontos de água em peças sanitárias, relacionando, conexões e tubos do sistema de água fria (PVC) com os pontos de água fria e as conexões e tubos do sistema de água quente (PPR), com os pontos de água quente. Os elementos que não necessariamente sejam de água fria ou água quente, como os registros de gaveta e pressão, e os Tês Misturadores, foram relacionados com a soma dos pontos de água fria e quente, presentes nos projetos em estudo.

Quando comparados os índices e indicadores que utilizam os pontos de água como direcionadores, com os índices e indicadores que usam o comprimento de parede hidráulica, ou a área das peças sanitárias como variável independente, temos uma melhora nas quantidades de elementos que possuem coeficientes dentro dos limites desejáveis. Estes índices e indicadores, foram separados na Tabela 01.

Tabela 1 - Índices que possuem coeficientes de variação abaixo dos 30%.

Indicador	Peça Sanitária	CV	Unid.	Índice Médio	R ²
Tê PVC / PAF	Ban	25.17	un/PAF	0.669	0.3725
Tê PPR / PAQ	Ban	23.71	un/PAQ	0.543	0.7529
Joelhos 90° PVC Latonado / PAF	Ban	25.83	m/PAF	0.636	0.5242
Tê PVC Latonado / PAF	Ban	26.05	m/PAF	0.3	0.1607
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met. / PAQ	Ban	8.17	m/PAQ	0.98	0.8498
Adaptador PVC / PAF	Ban	28.27	un/PAF	1.01	0.154
Conector PPR / PAQ	Ban	17.81	un/PAQ	2.44	0.3994
Tê Misturador / PA	Ban	26.31	un/PA	0.187	0.3215
Registro de Pressão / PA	Ban	27.12	un/PA	0.408	0.2762
Tê PVC / PAF	Lav	28.38	un/PAF	0.564	0.4082
Joelhos 90° PVC Latonado / PAF	Lav	24.77	m/PAF	0.882	0.6538
Adaptador PVC / PAF	Lav	14.33	un/PAF	0.938	-
Registro de Gaveta / PA	Lav	5.06	un/PA	0.494	0.9522
Comprimento PVC /PAF	A.G.	27.61	m/PAF	2.115	0.0276
Joelhos 90° PVC Latonado / PAF	A.G.	0	m/PAF	1	1
Adaptador PVC / PAF	A.G.	10.65	un/PAF	1.957	-
Registro de Gaveta / PA	A.G.	14.31	un/PA	0.971	0.2818
Tê PVC / PAF	A.S.	21.24	un/PAF	0.539	0.5531
Tê PVC Latonado / PAF	A.S.	9.75	m/PAF	0.515	0.8804
Adaptador PVC / PAF	A.S.	16.48	un/PAF	0.927	0.3114
Registro de Gaveta / PA	A.S.	27.24	un/PA	0.493	0.3997
Joelhos 90° PVC Latonado / PAF	Coz.	14.89	m/PAF	0.952	0.867
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met. / PAQ	Coz.	0	m/PAQ	1	1
Conector PPR / PAQ	Coz.	24.11	un/PAQ	1.795	-

Fonte: Autoria Própria

Ao observar a Tabela 1, em relação ao coeficiente de determinação R², que representa a correlação entre os elementos em estudo e o direcionador, temos que apenas 5 indicadores, apresentam um R² acima de 80%, e são referentes aos quantitativos de "Joelhos 90° PPR c/ Inseto Met.", "Tês PVC Latonados", "Joelhos 90° PVC Latonados" e Registros de Gaveta. É interessante ressaltar, que elementos latonados ou com inserto metálico, são utilizados nas pontas do sistema de distribuição de água, portanto, são as peças que atuam como "ponte" entre o aparelho consumidor e o restante do sistema, ou seja, geralmente quando se utiliza estes elementos, existe ali um ponto de água, o que explica os bons coeficientes.

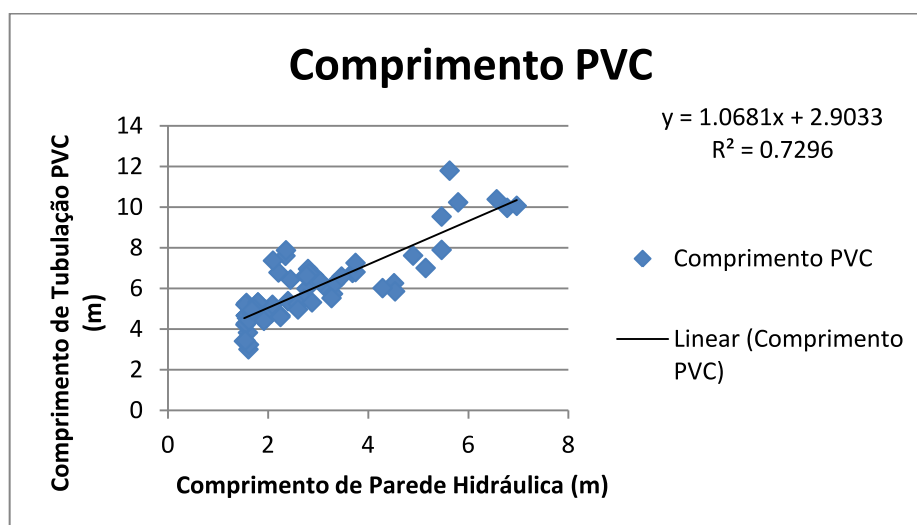
Em relação aos indicadores referentes aos registros de gaveta em lavabos, embora o índice de determinação R^2 tenha sido de 0,95, o que significaria uma boa correlação, é necessário explicar, que o elemento é geralmente utilizado quando há uma nova coluna de distribuição no cômodo, portanto, cada coluna de distribuição, possui apenas um registro de gaveta. Caso haja um aumento no número de pontos de água, e este ponto utilize a mesma coluna de distribuição dos demais, não haverá aumento na quantia de registros de gaveta.

Ao analisar os coeficientes de variação, todos os elementos que não foram dispostos na tabela 01, possuíram coeficientes de variação muito altos, acima dos 30%, o que indica que os índices são muito heterogêneos e não devem ser utilizados para realizar estimativas.

4.1.4 Discussões:

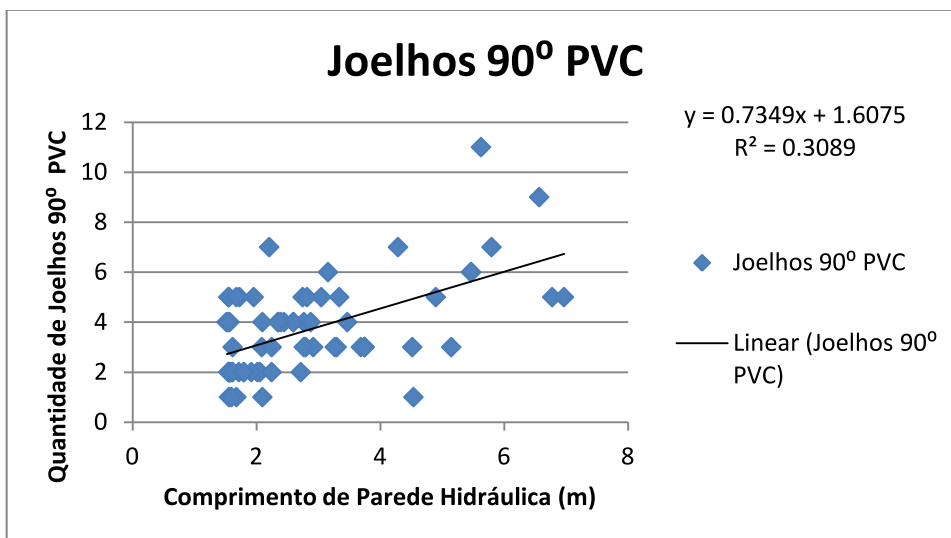
Os resultados obtidos, com poucas exceções, possuem altos coeficientes de variação e baixos coeficientes de determinação, assim, pode-se considerar que os índices e os indicadores obtidos para as peças sanitárias, não podem determinar com precisão o consumo dos elementos utilizados. Isso é possível observar a partir dos gráficos mostrados nas Figuras 12 à 15, que mostram os comportamentos dos dados em relação ao comprimento de parede hidráulica de banheiros.

Figura 12 - Comprimento de tubulação PVC em relação ao comprimento de parede hidráulica em banheiros.



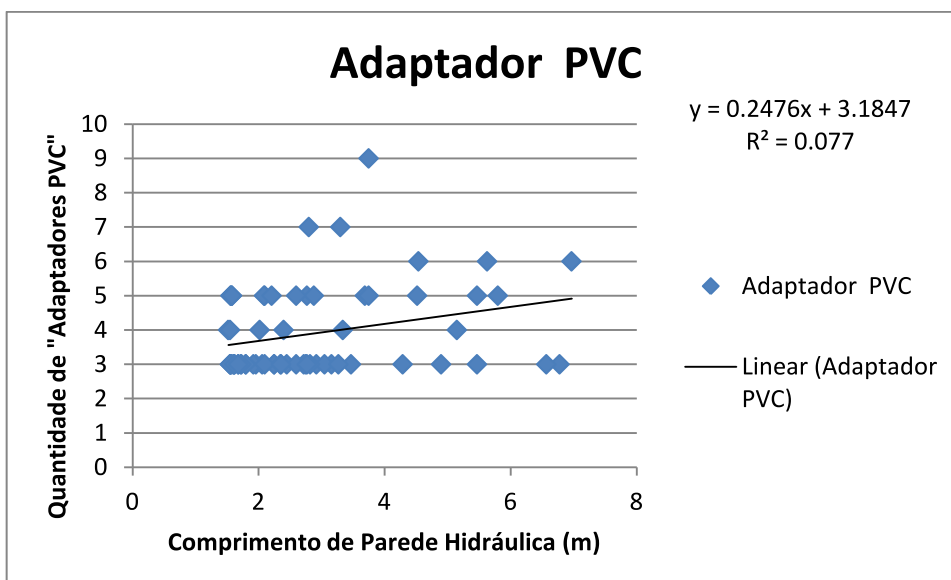
Fonte: Autoria Própria.

Figura 13 - Quantitativos de Joelhos 90° PVC em relação ao comprimento de parede hidráulica em banheiros.



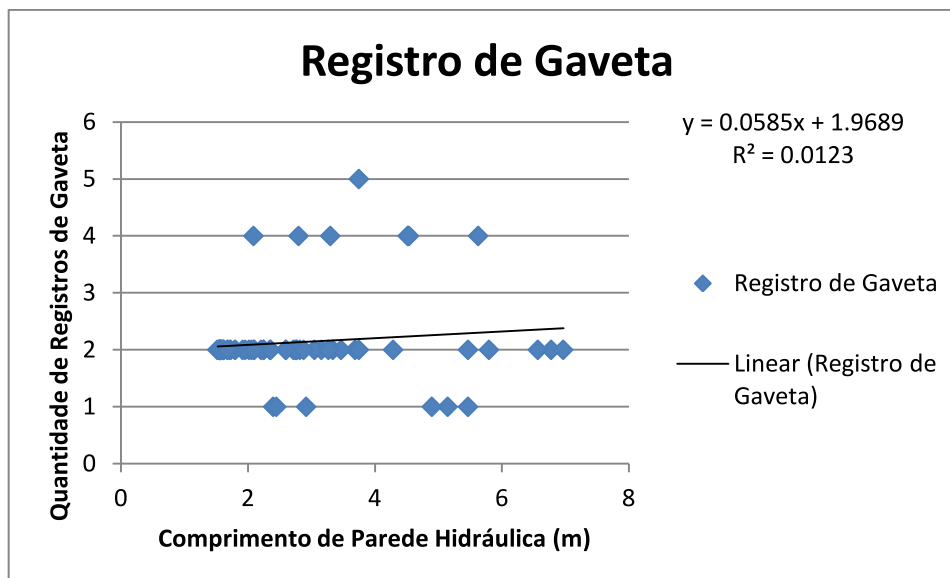
Fonte: Autoria Própria.

Figura 14 - Quantitativos de "Adaptadores PVC", em relação ao comprimento de parede hidráulica em banheiros.



Fonte: Autoria Própria.

Figura 15 - Quantitativos de "Registros de Gaveta" em relação ao comprimento de parede hidráulica em banheiros.



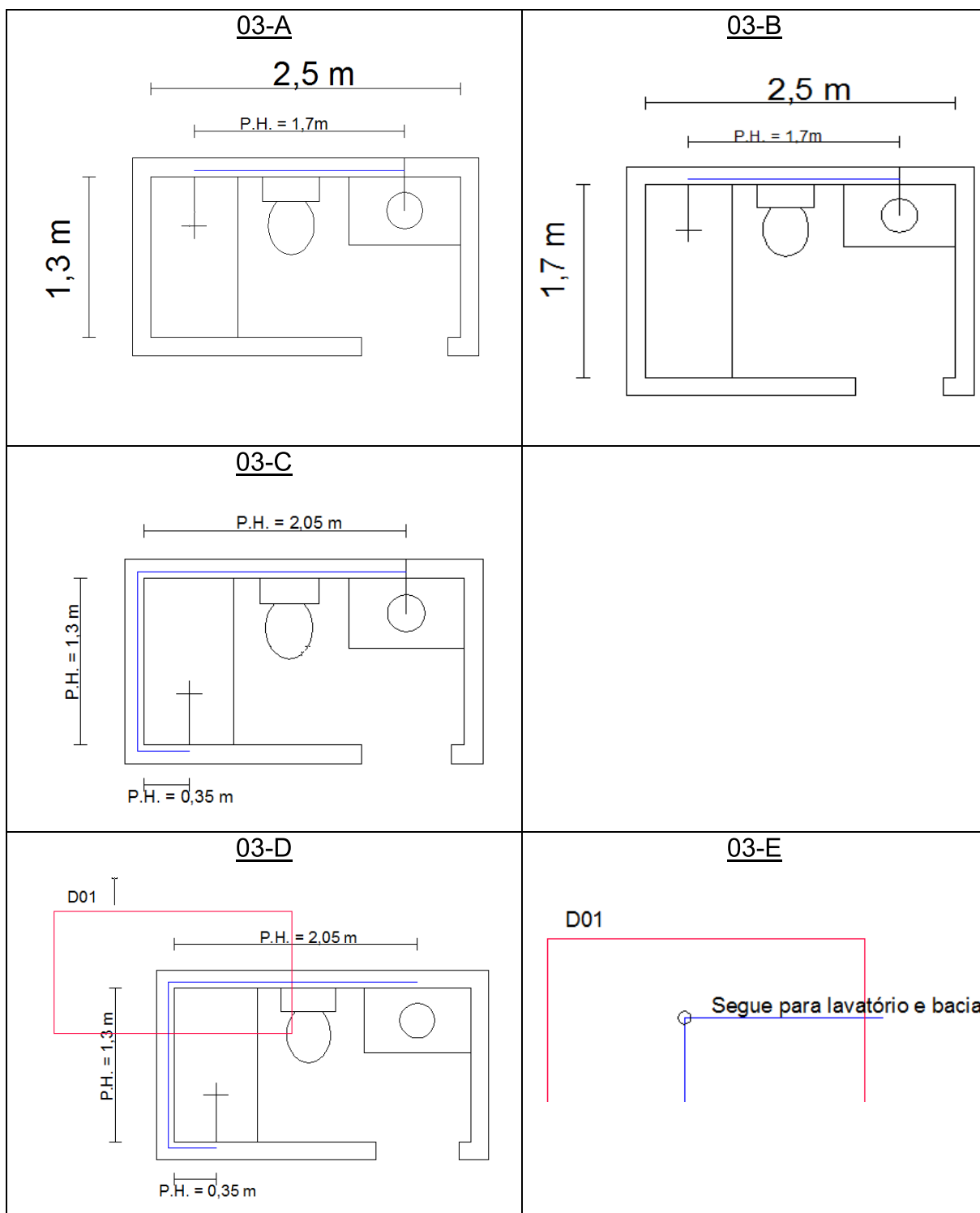
Fonte: Autoria Própria.

Ao observar os gráficos, é possível notar que o único que apresenta comportamento linear, é o referente ao comprimento de tubos PVC, para os outros elementos, não foram visualizados comportamentos lineares, ou comportamentos que permitiriam outras formas de ajuste. Embora tenham sido apresentados apenas 4 gráficos, eles resumem de maneira simplificada as situações mais comumente encontradas durante a análise dos dados.

O comportamento aleatório dos gráficos indicam altas dispersões, que se devem ao fato, de que para cada peça sanitária analisada, as soluções adotadas pelos projetistas, são muito diversificadas. As figuras e casos hipotéticos a seguir, buscam traduzir de maneira simplificada as diferenças comumente encontradas na leitura dos projetos utilizados nas amostras.

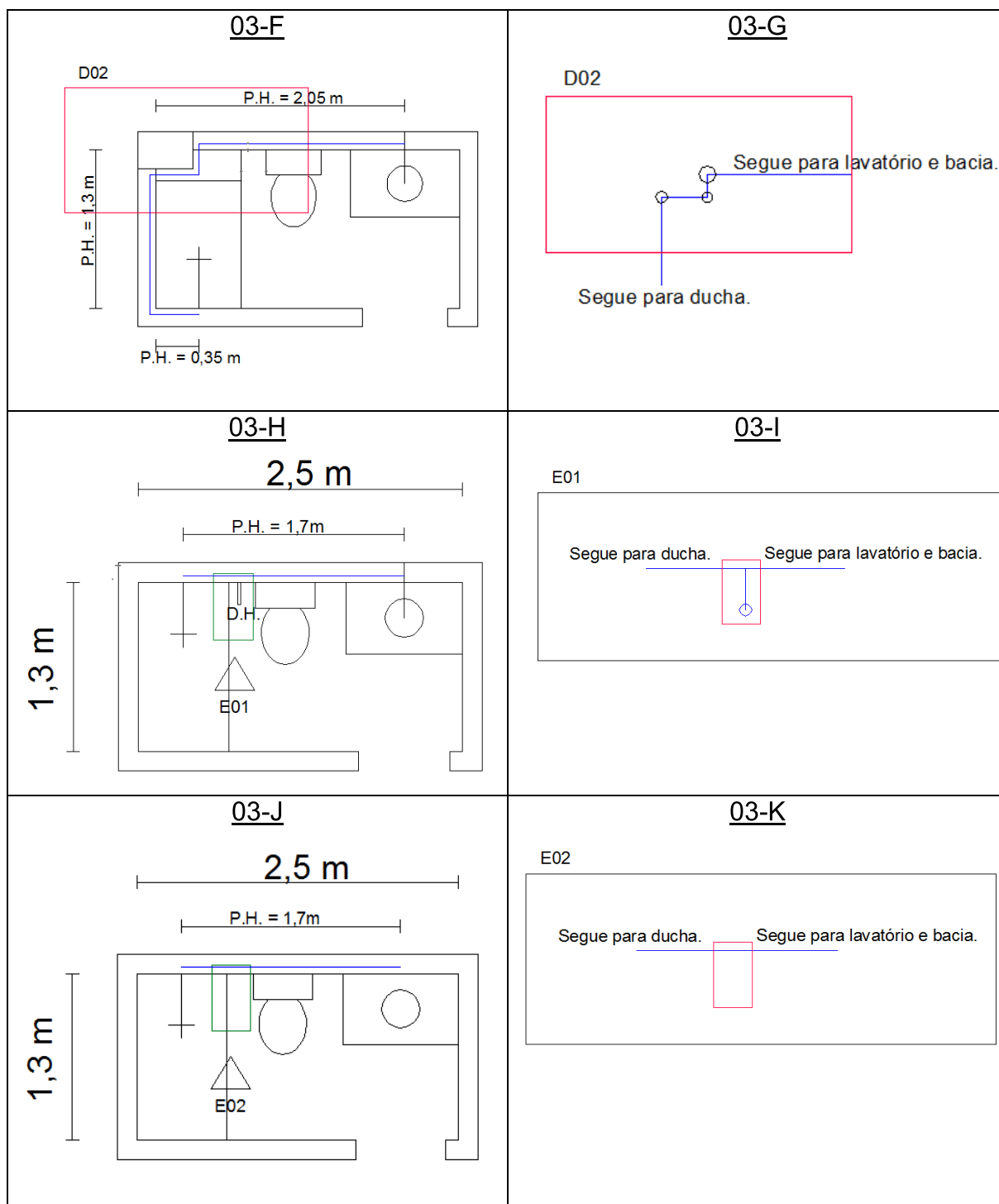
Os Quadros 03, 04 e 05, e os casos hipotéticos que os seguem, apresentam respectivamente, desenhos esquemáticos para banheiros, áreas de serviço e cozinhas.

Quadro 3 - Desenhos esquemáticos para banheiros.



(Continua)

Quadro 3 - Desenhos esquemáticos para banheiros.



Fonte: Autoria Própria.

(Conclusão)

- **Caso hipotético 01** - Dois banheiros com o mesmo detalhamento de tubulação, mesmo comprimento de parede hidráulica, porém com áreas diferentes.

Ao analisar os desenhos 03-A e 03-B, o aumento no tamanho da área, não necessariamente causa o aumento da quantia de tubulações e conexões, que permanecem na parede atrás dos aparelhos sanitários, com o mesmo detalhamento.

- **Caso hipotético 02** - Dois banheiros com a mesma quantia de pontos de água, porém dispostos em paredes diferentes.

Como pode ser observado nos desenhos 03-A e 03-C, houve um aumento no consumo de tubos e conexões, porém, manteve-se a mesma quantia de pontos de água, no caso, 3 pontos de água fria (ducha, bacia sanitária e lavatório), e 2 pontos de água quente (ducha e lavatório). Na segunda disposição, temos pelo menos dois Joelhos 90° a mais do que na primeira, tanto para a distribuição de água fria, quanto para a distribuição de água quente.

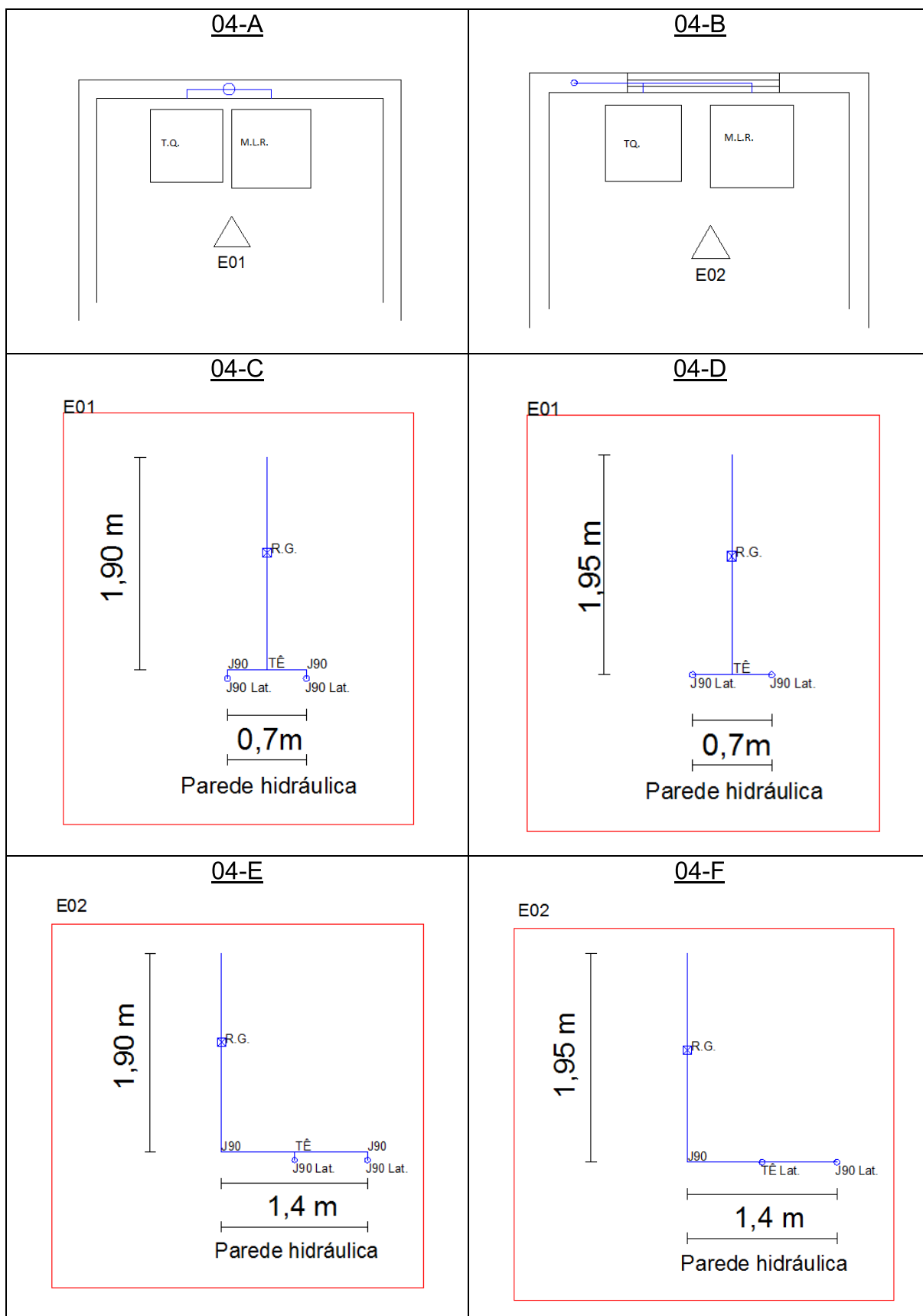
- **Caso hipotético 03** - Dois banheiros com os aparelhos sanitários dispostos no mesmo local, porém com um elemento estrutural (pilar) no canto de um dos banheiros.

Observando as figuras 03-D à 03-G, constata-se o aumento de conexões "Joelho 90°" na tubulação, mesmo mantendo os 3,7 metros de parede hidráulica.

- **Caso hipotético 04** - Dois banheiros com o mesmo tamanho de parede hidráulica, porém com diferentes aparelhos sanitários.

Quando comparadas as Figuras 03-H e 03-J, constata-se que a figura 03-H possui um aparelho consumidor de água a mais que a figura 03-J, e como pode ser observado nos detalhamentos E01 e E02, das figuras 03-I e 03-K, a adição deste aparelho, faz com que seja utilizada um "TÊ", e determinado comprimento de tubulação a mais do que seria utilizado sem a sua presença, mesmo que o comprimento de parede hidráulica dos banheiros seja idêntico.

Quadro 4 - Desenhos esquemáticos para Áreas de Serviço.



Fonte: Autoria Própria.

- **Caso hipotético 05** - Duas áreas de serviço que necessitam de dois pontos de água fria, um para o tanque, e outro para a máquina de lavar roupa, porém, diferenciadas pela existência de uma janela.

Ao comparar as figuras 04-A e 04-B, é possível visualizar, que para fazer a instalação de água fria na parede, é necessário desviar a coluna de distribuição do cômodo, isso faz, com que a parede hidráulica aumente, sem aumentar ou mudar a quantia de conexões necessárias para fazer a ligação, como observa-se nas figuras 04-C e 04-E.

- **Caso hipotético 06** - Duas áreas de serviço, com a mesma necessidade, sem a existência de janela, porém com soluções diferentes.

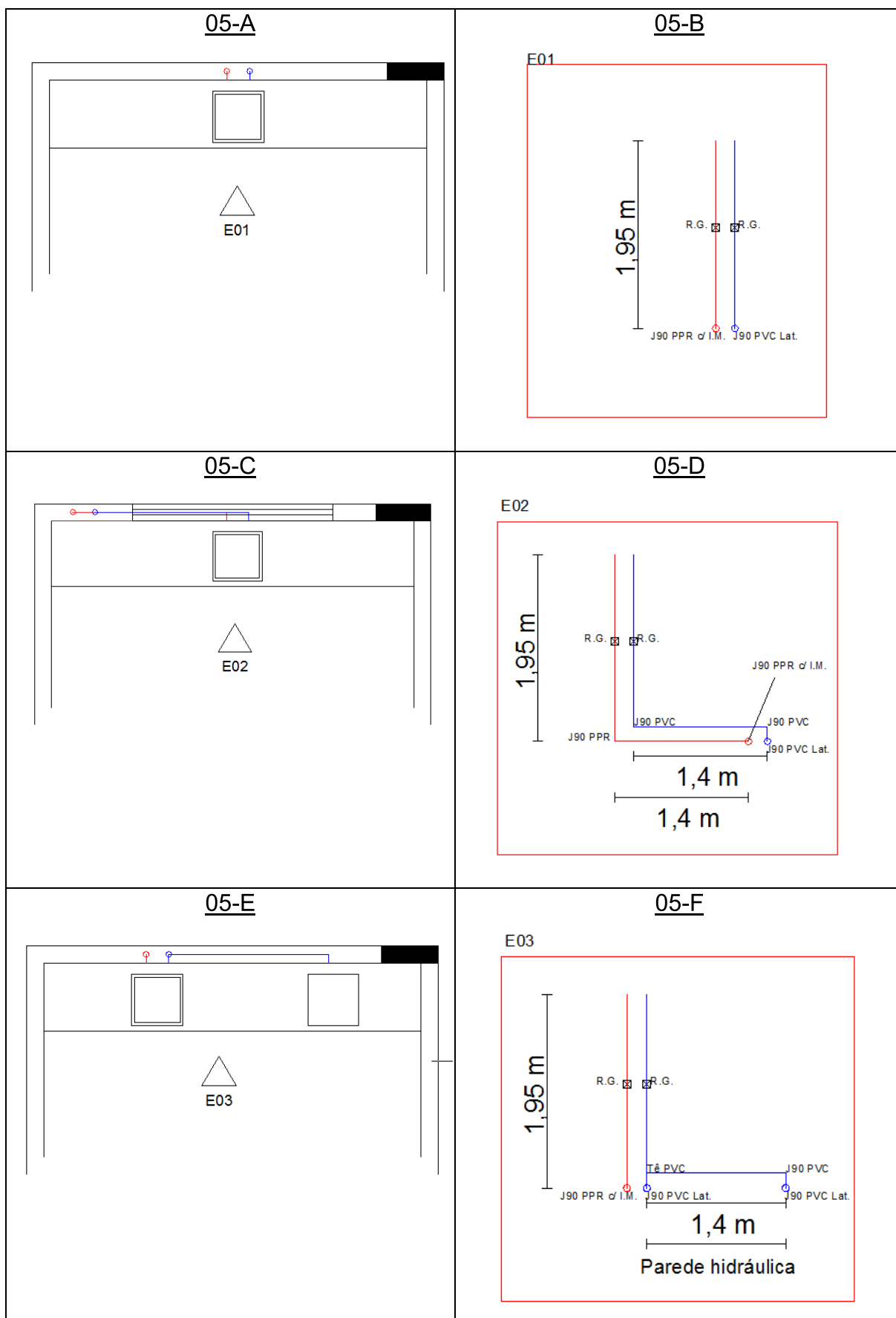
Quando comparadas a figura 04-C com a 04-D, mesmo que ambas apresentem a inexistência da janela, mantenham a mesma parede hidráulica, e os mesmos pontos de consumo, as duas soluções adotadas diferem no número de conexões.

- **Caso hipotético 07** - Duas áreas de serviço, com a mesma necessidade, com a existência de janela, porém com soluções diferentes.

Ao comparar as figuras 04-E e 04-F, percebe-se que na presença da janela, as duas mantiveram o mesmo comprimento de parede hidráulica e os mesmos pontos de consumo, variando o número de conexões de acordo com a solução adotada pelo projetista.

É possível perceber ainda, que todas as soluções, apresentam apenas um registro de gaveta, e conseqüentemente dois adaptadores PVC.

Quadro 5 - Desenhos esquemáticos para cozinhas.



Fonte: Autoria Própria.

- **Caso hipotético 08** - Duas cozinhas, com os mesmos pontos de consumo de água, porém diferenciadas pela presença de uma janela.

No desenho 05-A, é possível observar uma cozinha, com um único ponto de água fria e um único ponto de água quente, sem janelas ou outros fatores que possam influenciar o sistema de distribuição de água.

Percebe-se pelo Desenho 05-B que não foram consumidos "TÊS" ou "Joelhos 90°", somente, joelhos latonados ou com inserto metálico, registros de gaveta e adaptadores e conectores para registros.

Nas figuras 05-C e 05-D, manteve-se o único ponto de água fria, e o único ponto de água quente das figuras 05-A e 05-B, mas desta vez, a presença de uma janela, fez com que surgisse a necessidade de utilização de dois "Joelhos 90° PVC" e um "Joelho 90° PPR", comprovando assim, que o aumento de conexões, não é diretamente dependente do número de pontos de água.

- **Caso hipotético 09** - Duas cozinhas, com o mesmo comprimento de parede hidráulica, porém com necessidades diferentes.

Nas figuras 05-E e 05-F, manteve-se o tamanho de parede hidráulica das figuras 05-C e 05-D (1,4 metros), porém, sem a presença da janela, e com a necessidade de mais um ponto de água fria. Assim, em relação as figuras 05-C e 05-D, houve a adição de uma unidade de "TÊ PVC", e a diminuição de um "Joelho 90° PVC", comprovando que o tamanho de parede hidráulica, não é um bom parâmetro para quantificar os elementos do sistema de distribuição de água.

Após os casos hipotéticos apresentados, pode-se perceber que a área, o comprimento de parede hidráulica, e a quantidade de pontos de água nas peças sanitárias, não podem ser considerados bons parâmetros para indicadores e índices de quantitativos de insumos, pois elementos estruturais e funcionais de cada peça sanitária, além da solução adotada pelo projetista, podem impactar de maneira significativa nos resultados.

4.2 AQUECEDORES

Este tópico aborda o consumo de materiais encontrados para fazer a ligação entre os barriletes de água fria com o aquecedor, e do aquecedor com os barriletes de água quente.

Os índices e indicadores gerados, utilizaram como direcionador, a quantia de aquecedores presentes nos sistemas de aquecimento dos apartamentos estudados. Foram utilizados 27 projetos no total e os índices médios e indicadores obtidos encontram-se na tabela 28, do Apêndice E.

Após analisar a tabela, pode-se observar, que os elementos “Joelho 90° PPR com inserto metálico”, “Joelhos 90° PVC Latonados” obtiveram um coeficiente de determinação máximo (100%), isso se deve ao fato, de que cada aquecedor, necessita de um único ponto de obtenção de água fria, e um único ponto onde ele fornecerá água quente, portanto, conforme o números de aquecedores aumentam, o número dessas peças aumentam na mesma proporção. O elemento “Adaptadores PVC” é utilizado aqui para conectar os registros de gaveta ao restante da tubulação, como são utilizados dois adaptadores por registro de gaveta, e 26 projetos da amostra faziam o uso de 1 registro de gaveta por aquecedor, o coeficiente de determinação também correspondeu a 100%.

Os registros de gaveta foram encontrados em 26 dos 27 projetos da amostra, e teve um coeficiente de variação de 35%, o que é considerado muito alto, indicando uma amostra heterogênea. Isso se deve ao fato, de que nem todos os projetos que faziam o uso deste registro no sistema de água fria, fazia o uso do mesmo no sistema de água quente, portanto, não é indicado a utilização deste índice, para a quantificação dos elementos.

Os consumos do encanamento PVC e do encanamento PPR obtiveram altos coeficientes de variação, (54% e 37%, respectivamente), e baixos coeficientes de determinação, indicando falta de correlação entre o consumo dos elementos e a quantia de aquecedores.

4.3 INDICADORES DE BARRILETES

Os indicadores que representam o consumo de barriletes são apresentados neste tópico, e buscam estimar os quantitativos de “TÊs”, “Joelhos 90°” e

comprimentos de tubulação, utilizados no sistema de distribuição de água fria e água quente em um apartamento. Os elementos estudados encontram-se entre o hidrômetro e as colunas de distribuição de cada cômodo ou equipamento consumidor de água. A amostra é composta pelos barriletes dos apartamentos do Apêndice C, com exceção do apartamento 12, que possui dois pavimentos.

4.3.1 Área como direcionador

Os indicadores obtidos ao relacionar o consumo de peças dos barriletes e a área encontram-se na Tabela 29 do Apêndice E, dos índices médios obtidos, o único que apresenta coeficiente de variação dentro do aceitável, é o referente ao comprimento da tubulação de PVC, que possui CV de 26%, e coeficiente de determinação de 73%. O restante dos índices possuem coeficientes de variação muito altos, e não devem ser utilizados para relacionar a área com o consumo de elementos nos barriletes.

4.3.2 Soma das Larguras e Comprimentos do apartamento como direcionador

Dos indicadores que relacionam a soma das larguras e comprimentos do apartamento, com o consumo de elementos utilizados nos barriletes, os referentes ao comprimento de tubos PVC, quantias de TÊ PVC e Joelhos 90° PVC, possuem coeficientes de variação dentro dos limites aceitáveis. O restante dos índices, possuem coeficientes de variação que ultrapassam os 30%, indicando amostras heterogêneas, como mostra a Tabela 30 do Apêndice E.

4.3.3 Discussão:

Estimar os quantitativos de elementos presentes nos barriletes por meio de elementos como a área ou a soma das larguras e comprimentos dos apartamentos deve ser feito com cautela. Embora alguns índices possuam coeficientes de variação aceitáveis, eles estão próximos ao limite considerado adequado. Além disso, deve-se notar que a forma como estão distribuídos os cômodos dentro do apartamento influi mais no consumo de barriletes, do que a área geral do apartamento. Podemos ter grandes áreas de quartos, salas, varandas e outros cômodos, sem

necessariamente termos um aumento de peças sanitárias. Apartamentos com mesma área, podem ter ainda, distribuições de peças sanitárias diferentes, alguns mais concentrados, outros mais espalhados pela área total do apartamento.

4.4 INDICADORES PARA OS QUANTITATIVOS GERAIS

Os indicadores que representam os quantitativos gerais, buscam estimar o consumo dos elementos utilizados no sistema de água fria e quente de todos os cômodos do apartamento mais o consumo de tubulação e conexões dos barriletes. A amostra é composta pelos apartamentos do Apêndice C, com exceção dos apartamentos 02 e 06 que não foram repassados o detalhamento dos aquecedores, do apartamento 12 que possui dois pavimentos, e do apartamento 32 que não teve o detalhamento da área de serviço, fornecido pelo projetista.

4.4.1 Indicadores por Área.

Ao analisar os coeficientes de determinação R^2 dos indicadores obtidos, apresentados na tabela 31 do Apêndice E, temos que o único que apresentou valor acima dos 80% desejáveis, é o que relaciona o comprimento dos tubos PVC, com a área do apartamento. Dos índices obtidos, 6 deles possuíram coeficientes de variação dentro dos limites aceitáveis, embora considerados altos, por estarem entre 20% e 30%. São eles os que relacionam os "Comprimentos de tubos PVC", "Comprimentos de tubos PPR", "Tês PVC", "Joelhos 90° PVC", "Joelhos 90° PVC Latonados" e "Joelhos 90° PPR com inserto metálico". Para o restante dos índices, os coeficientes de variação foram considerados muito altos, pois ultrapassam os 30%, indicando uma amostra muito heterogênea.

4.5 COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS OBTIDAS POR INTERVALOS COM DOIS PROJETOS FORA DA AMOSTRA

Buscando conferir se as médias obtidas por intervalos, tabelas 32 à 47 do Apêndice E, fornecem um valor próximo ao real, e quais os seus erros, foi realizado o levantamento dos quantitativos de projeto de outros dois apartamentos, que não

pertencem a amostra estudada. O levantamento de dados destes apartamentos foi realizado utilizando o mesmo processo empregado no levantamento de dados que compõe as amostras. Os projetos utilizados, são chamados aqui, de "Projeto A" e "Projeto B" e seus dados se encontram no Apêndice D.

O projeto A, é composto por dois banheiros, um lavabo, uma cozinha, uma área gourmet, uma área de serviço, e possui área total de 108,2 m².

O projeto B, é composto por três banheiros, uma cozinha, uma área gourmet, uma área de serviço, e possui área total de 131,25 m².

A tabela 02 compara o consumo dos elementos de um banheiro do projeto A, e um banheiro do Projeto B.

Tabela 2 - Comparação entre banheiros.

Comparação dos Projetos com médias do Intervalo 01 - Banheiro 01							
Intervalo: 1,52m a 2,87m		P.H. Dos Projetos:		1,52m		1,54m	
Elemento:	Unid.	Média	Projeto A	Erro (%)	Projeto B	Erro (%)	
Comprimento PVC	m/banheiro	5.16	4.83	6.78	4.48	15.12	
Comprimento PPR	m/banheiro	5.72	5.38	6.29	5.19	10.18	
Tê PVC	un/banheiro	2	3	33.33	3	33.33	
Tê PPR	un/banheiro	1	1	0.00	1	0.00	
Joelhos 90° PVC	un/banheiro	3	3	0.00	2	50.00	
Joelhos 90° PPR	un/banheiro	3	3	0.00	1	200.00	
Joelhos 90° PVC Latonado	un/banheiro	3	3	0.00	3	0.00	
Tê PVC Latonado	un/banheiro	0	0	0.00	0	0.00	
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	un/banheiro	2	2	0.00	2	0.00	
Adaptador PVC	un/banheiro	4	5	20.00	5	20.00	
Conector PPR	un/banheiro	5	5	0.00	5	0.00	
Tê Misturador	un/banheiro	1	1	0.00	1	0.00	
Registro de Pressão	un/banheiro	2	3	33.33	2	0.00	
Registro de Gaveta	un/banheiro	2	2	0.00	2	0.00	

Fonte: Autoria Própria

Como pode ser observado, em relação ao Projeto A, dos 14 elementos comparados, 9 deles não possuem diferenças, portanto, não obtiveram erros, e em relação ao projeto B, 8 elementos não apresentaram erros. Ao comparar os erros relacionados aos dois projetos, temos que 9 deles, mantiveram a mesma taxa de erro.

A tabela 03, compara um banheiro do projeto A, e dois banheiros do projeto B, que se encaixam no Intervalo 02 das médias obtidas.

Tabela 3 - Comparação entre banheiros.

Comparação dos Projetos com médias do Intervalo 02 - Banheiro 02								
Intervalo: 2.88m a 4.23m			P.H. Dos Projetos:		3,79m	3,02m	4,13m	
Elemento:	Unid.	Média	Projeto A	Erro (%)	Projeto B	Erro (%)	Projeto B	Erro (%)
Comprimento PVC	m/banheiro	6.29	6.89	8.72	5.5	14.35	5.58	12.71
Comprimento PPR	m/banheiro	6.12	7.49	18.34	5.16	18.53	5.4	13.27
Tê PVC	un/banheiro	2	3	33.33	3	33.33	2	0.00
Tê PPR	un/banheiro	1	1	0.00	1	0.00	0	-
Joelhos 90° PVC	un/banheiro	4	4	0.00	2	100.00	3	33.33
Joelhos 90° PPR	un/banheiro	4	3	33.33	3	33.33	2	100.00
Joelhos 90° PVC Latonado	un/banheiro	2	3	33.33	3	33.33	3	33.33
Tê PVC Latonado	un/banheiro	0	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	un/banheiro	2	2	0.00	2	0.00	2	0.00
Adaptador PVC	un/banheiro	5	5	0.00	5	0.00	7	28.57
Conector PPR	un/banheiro	5	5	0.00	5	0.00	7	28.57
Tê Misturador	un/banheiro	1	1	0.00	1	0.00	1	0.00
Registro de Pressão	un/banheiro	2	3	33.33	3	33.33	3	33.33
Registro de Gaveta	un/banheiro	2	2	0.00	2	0.00	4	50.00

Fonte: Autoria Própria

Ao comparar os erros obtidos pelas médias em relação aos 3 banheiros inseridos no intervalo, 5 dos 14 elementos estudados, mantiveram o mesmo erro para os 3 projetos, 6 elementos possuíram a mesma taxa de erro, em dois dos projetos, e apenas 3 elementos, possuíram taxas de erros distintas em relação aos projetos analisados.

A tabela 04, apresenta a comparação das médias obtidas, em relação as cozinhas do projeto A e do projeto B, que se encaixam no intervalo 01 obtido anteriormente.

Tabela 4 - Comparação entre cozinhas.

Comparação dos Projetos com médias do Intervalo 01 - Cozinha						
Intervalo: 0,025m a 1,08	P.H. Dos Projetos:		0,8m		0,65m	
Elemento:	Unid.	Média	Projeto A	Erro (%)	Projeto B	Erro (%)
Comprimento PVC	m/cozinha	2.27	2.65	14.47	2.75	17.58
Comprimento PPR	m/cozinha	2.05	2.56	19.99	2.05	0.00
Tê PVC	un/cozinha	0	0	0.00	1	100.00
Joelhos 90° PVC	un/cozinha	1	1	0.00	3	66.67
Joelhos 90° PPR	un/cozinha	1	1	0.00	1	0.00
Joelhos 90° PVC Latonado	un/cozinha	1	1	0.00	2	50.00
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	un/cozinha	1	1	0.00	1	0.00
Adaptador PVC	un/cozinha	2	2	0.00	2	0.00
Conector PPR	un/cozinha	2	2	0.00	2	0.00
Registro de Gaveta	un/cozinha	2	2	0.00	2	0.00

Fonte: Autoria Própria

Ao comparar os erros obtidos ao confrontar as cozinhas dos projetos A e B com as estimativas por médias, temos que 5 dos 10 elementos, possuíram a mesma taxa de erro de 0%. Quando analisados individualmente, 8 elementos não apresentaram erro quando comparados com o projeto A, e 6 elementos não apresentaram erro quando comparados com o projeto B.

A tabela 05 apresenta a comparação das estimativas por médias, com as áreas gourmets dos projetos A e B, embora a área gourmet do projeto B, possua parede hidráulica menor que a estipulada pelo intervalo comparado, é o intervalo que mais se aproxima ao projeto em questão.

Tabela 5 - Comparação entre Áreas Gourmet.

Comparação dos Projetos com médias do Intervalo 01 - Área Gourmet						
Intervalo: 0,1m a 0,72m	P.H. Dos Projetos:		0,59m		0,025m	
Elemento:	Unid.	Média	Projeto A	Erro (%)	Projeto B	Erro (%)
Comprimento PVC	m/A.G.	2.02	2.1	3.78	1.95	3.62
Joelhos 90° PVC	un/A.G.	1	1	0.00	0	-
Joelhos 90° PVC Latonado	un/A.G.	1	1	0.00	1	0.00
Adaptador PVC	un/A.G.	2	2	0.00	2	0.00
Registro de Gaveta	un/A.G.	1	1	0.00	1	0.00

Fonte: Autoria Própria

Após a comparação, é possível constatar que o erro associado a três elementos, quando comparados aos dois projetos, é de 0%, o erro em relação ao comprimento de tubos PVC, teve uma diferença de 0,16%.

A tabela 06, apresenta as comparações das estimativas, com as áreas de serviço dos projetos A e B.

Tabela 6 - Comparação entre Áreas de Serviço.

Comparação dos Projetos com médias do Intervalo 01 - Área de Serviço						
Intervalo: 0,4m a 1,34m	P.H. Dos Projetos:		0,85m		0,54 m	
Elemento:	Unid.	Média	Projeto A	Erro (%)	Projeto B	Erro (%)
Comprimento PVC	m/A.S.	2.87	2.55	12.50	2.49	15.21
Tê PVC	un/A.S.	1	0	-	0	-
Joelhos 90° PVC	un/A.S.	1	1	0.00	1	0.00
Joelhos 90° PVC Latonado	un/A.S.	2	1	100.00	1	100.00
Tê PVC Latonado	un/A.S.	0	1	100.00	1	100.00
Adaptador PVC	un/A.S.	2	2	0.00	2	0.00
Registro de Gaveta	un/A.S.	1	1	0.00	1	0.00

Fonte: Autoria Própria

Dos 7 elementos relacionados às áreas de serviço, 6 deles possuem a mesma taxa de erro, quando comparados com os projetos A e B, enquanto o elemento relacionado ao comprimento de tubos PVC, difere em 2,71%, quando comparados os erros obtidos em relação aos dois projetos.

Para os lavabos, somente o projeto A pôde ser usado. O erro referente ao comprimento de tubulação PVC é de 25,30%, e o referente aos quantitativos de “Joelhos 90 PVC Latonados” e “TÊ PVC”, foram de uma unidade a menos que o estimado, enquanto para o restante dos elementos não houve diferença, como mostra a tabela 07.

Tabela 7 - Comparação entre lavabos.

Comparação do Projeto A com médias do Intervalo 01 - Lavabo				
Intervalo: 0,59m a 1,10m		P.H. Do Projeto A:		0,84m
Elemento:	Unid.	Média	Projeto A	Erro (%)
Comprimento PVC	m/lavabo	3.10	4.15	25.30
Tê PVC	un/lavabo	1	0	-
Joelhos 90° PVC	un/lavabo	2	2	0.00
Joelhos 90° PVC Latonado	un/lavabo	2	1	100.00
Adaptador PVC	un/lavabo	2	2	0.00
Registro de Gaveta	un/lavabo	1	1	0.00

Fonte: Autoria Própria

A tabela 08, apresenta a comparação entre os elementos que compõe os barriletes, e os barriletes dos projetos A e B.

Tabela 8 - Comparação entre Barriletes.

Comparação dos Projetos com médias do Intervalo 01 - Barriletes						
Intervalo: 61,66m ² a 198,93m ²		Área dos Projetos:		108,2 m ²	131,25 m ²	
Elemento:	Unid.	Média	Projeto A	Erro (%)	Projeto B	Erro (%)
Comprimento PVC	m/AP	29.73	29.17	1.93	46.29	35.77
Comprimento PPR	m/AP	21.07	31.3	32.67	40.51	47.98
Tê PVC	un/AP	5	6	16.67	8	37.50
Tê PPR	un/AP	3	1	200.00	7	57.14
Joelhos 90° PVC	un/AP	14	19	26.32	21	33.33
Joelhos 90° PPR	un/AP	9	17	47.06	14	35.71

Fonte: Autoria Própria

Quando comparados os erros referentes aos dois projetos, é possível perceber que existe grande diferença percentual entre os elementos estudados, sendo o menor deles, o referente aos Joelhos 90° PVC que diferiu em 7,01%.

Foram ainda confrontados os dados gerais dos projeto A e B, desta vez, entre as médias por intervalos de área, e os índices médios obtidos, como podem ser vistos nas tabelas 09 e 10, que representam o projeto A, e nas tabelas 11 e 12, que representam o projeto B.

Tabela 9 - Comparação entre dados de Projeto A e Médias por Intervalo.

Comparação do Projeto A com médias do Intervalo 01 - Geral				
Intervalo: 61,66m ² a 198,93m ²		Área Do Projeto A: 108,2 m ²		
Elemento:	Unid.	Média	Projeto A	Erro (%)
Comprimento PVC	m/AP	53.84	55.04	2.19
Comprimento PPR	m/AP	40.02	49.43	19.04
Tê PVC	un/AP	12	12	0.00
Tê PPR	un/AP	5	3	66.67
Joelhos 90° PVC	un/AP	27	31	12.90
Joelhos 90° PPR	un/AP	19	24	20.83
Joelhos 90° PVC Latonado	un/AP	11	12	8.33
Tê PVC Latonado	un/AP	1	2	50.00
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	un/AP	7	7	0.00
Adaptador PVC	un/AP	16	22	27.27
Conector PPR	un/AP	15	12	25.00
Tê Misturador	un/AP	2	4	50.00
Registro de Pressão	un/AP	5	6	16.67
Registro de Gaveta	un/AP	10	11	9.09

Fonte: Autoria Própria.

Ao comparar os resultados dos dois métodos, para o projeto A, temos que os quantitativos de Comprimento de tubos PVC, Comprimento de Tubos PPR, "Joelhos 90° PVC", e "Joelhos 90° PPR" e "Adaptadores PVC", foram melhor aferidos quando utilizado as médias por intervalos de área. Os elementos "Tê PVC Latonado" e "Conector PPR", foram melhor estimados pelos índices médios. Os outros sete elementos, obtiveram o mesmo erro em ambos os métodos.

Tabela 10 - Comparação entre projeto A e índices médios obtidos.

Comparação do Projeto A com os índices médios obtidos						
Indicador	Unidade	Índice Médio	Área Do Projeto A:		108,2 m ²	
			Estimado	Considerado	Projeto A	Erro (%)
Comprimento PVC / Área	m/m ²	0.476	51.54	51.54	55.04	6.36
Comprimento PPR / Área	m/m ²	0.349	37.77	37.77	49.43	23.58
Tê PVC / Área	un/m ²	0.108	11.64	12	12	0.00
Tê PPR / Área	un/m ²	0.044	4.79	5	3	66.67
Joelhos 90° PVC / Área	un/m ²	0.232	25.14	25	31	19.35
Joelhos 90° PPR / Área	un/m ²	0.166	17.95	18	24	25.00
Joelhos 90° PVC Latonado / Área	un/m ²	0.101	10.90	11	12	8.33
Tê PVC Latonado / Área	un/m ²	0.019	2.07	2	2	0.00
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met. / Área	un/m ²	0.065	7.00	7	7	0.00
Adaptador PVC / Comp. Par. Hid.	un/m ²	0.142	15.34	15	22	31.82
Conector PPR / Área	un/m ²	0.133	14.37	14	12	16.67
Tê Misturador / Área	un/m ²	0.022	2.38	2	4	50.00
Registro de Pressão / Área	un/m ²	0.046	4.95	5	6	16.67
Registro de Gaveta / Área	un/m ²	0.088	9.55	10	11	9.09

Fonte: Autoria Própria

Tabela 11 - Comparação entre dados de Projeto B e Médias por Intervalo.

Comparação do Projeto B com médias do Intervalo 01 - Geral				
Intervalo: 61,66m ² a 198,93m ²	Área Do Projeto B:			Erro (%)
	Unid.	Média	Projeto B	
Comprimento PVC	m/AP	53.84	71.98	25.21
Comprimento PPR	m/AP	40.02	61.56	34.99
Tê PVC	un/AP	12	17	29.41
Tê PPR	un/AP	5	9	44.44
Joelhos 90° PVC	un/AP	27	32	15.63
Joelhos 90° PPR	un/AP	19	21	9.52
Joelhos 90° PVC Latonado	un/AP	11	15	26.67
Tê PVC Latonado	un/AP	1	1	0.00
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	un/AP	7	9	22.22
Adaptador PVC	un/AP	16	27	40.74
Conector PPR	un/AP	15	19	21.05
Tê Misturador	un/AP	2	3	33.33
Registro de Pressão	un/AP	5	8	37.50
Registro de Gaveta	un/AP	10	14	28.57

Fonte: Autoria Própria

Tabela 12 - Comparação entre Projeto B e estimativas obtidas pelos índices médios.

Comparação do Projeto B com os índices médios obtidos						
Indicador	Unidade	Índice Médio	Área Do Projeto B:		Projeto B	Erro (%)
			Estimado	Considerado		
Comprimento PVC / Área	m/m ²	0.476	62.52	62.52	71.98	13.15
Comprimento PPR / Área	m/m ²	0.349	45.82	45.82	61.56	25.57
Tê PVC / Área	un/m ²	0.108	14.12	14	17	17.65
Tê PPR / Área	un/m ²	0.044	5.81	6	9	33.33
Joelhos 90° PVC / Área	un/m ²	0.232	30.50	31	32	3.13
Joelhos 90° PPR / Área	un/m ²	0.166	21.77	22	21	4.76
Joelhos 90° PVC Latonado / Área	un/m ²	0.101	13.22	13	15	13.33
Tê PVC Latonado / Área	un/m ²	0.019	2.52	3	1	200.00
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met. / Área	un/m ²	0.065	8.49	8	9	11.11
Adaptador PVC / Comp. Par. Hid.	un/m ²	0.142	18.60	19	27	29.63
Conector PPR / Área	un/m ²	0.133	17.43	17	19	10.53
Tê Misturador / Área	un/m ²	0.022	2.89	3	3	0.00
Registro de Pressão / Área	un/m ²	0.046	6.00	6	8	25.00
Registro de Gaveta / Área	un/m ²	0.088	11.59	12	14	14.29

Fonte: Autoria Própria

Ao comparar os resultados dos dois métodos, para o projeto B, temos que os quantitativos de 13 dos 14 elementos analisados, possuíram menor erro quando utilizados os índices médios. Somente o elemento "Tê PVC Latonado", foi melhor estimado pelos intervalos de área.

5 CONCLUSÕES

Por meio das análises realizadas, conclui-se que, de maneira geral, os indicadores e índices gerados não são apropriados para estimar quantitativos de tubos e conexões do sistema de distribuição de água, em consequência das baixas correlações obtidas. Considerar áreas, pontos de consumo de água, ou o comprimento de parede hidráulica como direcionadores não é indicado, visto que os índices e os quantitativos dos elementos estudados, sofrem interferências de elementos estruturais como pilares, e funcionais como janelas, shafts, entre outros. Além disso, a forma como os projetistas desenvolvem seus projetos, interfere no resultado, uma vez que para o mesmo uso, existem diversas formas de realizar os projetos.

Alguns índices foram considerados precisos, porém, em grande parte, se referem a elementos “Latonados” ou com “Insero Metálico”, utilizados para a conexão dos equipamentos consumidores de água, como torneiras, flexíveis, entre outros, portanto, são utilizados nos pontos de água, explicando assim alguns dos bons índices gerados quando esses elementos eram relacionados aos pontos de água.

Percebeu-se também, que para alguns elementos, as quantias utilizadas geralmente são as mesmas, como acontece com os registros de gaveta, que são utilizados quando há uma coluna de distribuição, independentemente do tamanho ou da quantia de pontos de água existentes na peça sanitária.

Ao comparar as médias aritméticas dos quantitativos dos projetos estudados, separados por faixas de comprimento de parede hidráulica, ou de área, com dois projetos externos à amostra, foram obtidos alguns bons resultados, os quais possuem erro de 0%, e outros péssimos, que chegam ou passam de 100%. Os melhores resultados vieram de quando analisadas as peças sanitárias isoladamente por intervalos de parede hidráulica. Quando comparados os consumos gerais de peças utilizadas nos sistemas de distribuição de água dos apartamentos, o quantitativo gerado para a faixa de área ao qual o projeto A se encontrava, foi mais assertivo, que ao utilizar os índices médios obtidos, e o oposto ocorreu quando analisado os quantitativos do projeto B. Embora a comparação com apenas dois projetos, não possa afirmar o nível de precisão deste método, ele contribui na busca

por alternativas que permitam estimar o consumo dos elementos que constituem o sistema de distribuição de água fria e quente em apartamentos.

5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Buscar indicadores para projetos de instalações de esgoto;
- Desenvolver índices que utilizem a peça sanitária como parâmetro, dividindo-as em faixas de comprimento de paredes hidráulicas, com um número maior de projetos que os realizados por este trabalho.
- Desenvolver indicadores para outros projetos complementares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMANCO – Mexichem Brasil. **Soluções Amanco - Catálogo**: Linha Predial. 2015. 272p. Disponível em: <http://assets.production.amanco.com.br.s3.amazonaws.com/uploads/gallery_asset/file/1/CATALOGO_LINHA_PREDIAL_2015.pdf>. Acesso em: 06 out. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721**: avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifícios em condomínio. Rio de Janeiro, 2006.

____. **NBR 5626**: Instalação Predial de Água Fria. Rio de Janeiro, 1998.

____. **NBR 7198**: Projeto e execução de instalações prediais de água quente. Rio de Janeiro, 1993.

AVILA, A. V.; LIBRELOTTO, L. I.; LOPES, O. C. **Orçamento de Obras**. Apostila - Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL. Florianópolis-SC, 2003. Disponível em: <<http://pet.ecv.ufsc.br/arquivos/apoio-didatico/ECV5307-%20Orçamento.pdf>>. Acesso em: 10 Dez. 2017

BARROSO, L. C. et al. **Cálculo numérico**: Com Aplicações. 2º ed. São Paulo, SP: HARBRA Ltda., 1987. 365 p.

BORCHARDT, Djonatan Kawei. **Determinação De Equações Paramétricas Para Elaboração De Estimativas Preliminares De Custos De Instalações Elétricas**. 2016. 99f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2016.

BRASIL. Decreto nº 7983, de 08 de abril de 2013. Estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União, e dá outras providências. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 08abr. 2013. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/D7983.htm>. Acesso em: 19 Set. 2017

BRASIL. Ministério do Planejamento. **Melhoria Da Gestão Pública** por meio da definição de um guia referencial para medição do desempenho da gestão, e controle para o gerenciamento dos indicadores de eficiência, eficácia e de resultados do programa nacional de gestão pública e desburocratização. Secretaria de Gestão,

Brasília, DF 2009. Disponível em:

<http://www.gespublica.gov.br/sites/default/files/documentos/guia_indicadores_jun2010.pdf>. Acesso em: 07 Dez. 2017

BRESSIANI, L.; HEINECK, L. F. M.; ROMAN, H. R. Indicadores paramétricos para orçamento e avaliação da qualidade de projetos: analisando a consistência interna de um banco de dados e das equações de regressão geradas. In: XIII ENTAC - ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 13., 2010, Canela. **Anais...** Canela: ANTAC, 2010. p. 1-12.

BRESSIANI, L.; PARISOTTO, J. A.; HEINECK, L. F. M. Análise de variáveis geométricas utilizadas nas estimativas preliminares de custo. In: I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo. **Anais.** São Paulo: ANTAC, 2004. p. 1-9.

CARDOSO, Roberto Sales. **Orçamento de obras em foco**: Um novo olhar sobre a engenharia de custos. 2º ed. São Paulo, SP: Pini, 2011. 498 p.

CARRARO, Fausto. **Produtividade da mão-de-obra no serviço de alvenaria**. 1998. 226 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia da Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.

COLOSSI, Nelson. **Modelos Paramétricos de Custos para Projetos de Sistemas de Esgoto Sanitário**. 2002. 137f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

COLPANI, D. P. **Determinação dos índices para estimativas de custo de projetos hidrossanitários**. 2008. 73f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel, 2008.

COSTA, Giovani Glaucio de Oliveira. **Curso de Estatística Básica**: teoria e prática. 1º edição. São Paulo: Editora Atlas, 2011. 220p.

FORMOSO, C.T. et al. **As perdas na construção civil**: Conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor. 1995. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 1995. Disponível em: <<http://www.pedrasul.com.br/artigos/perdas.pdf>>. Acesso em: 10 Dez. 2017.

FREIRE, Ailton Soares. **Indicadores de projeto para edifícios em alvenaria**

estrutural. 2007. 138 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, SP, 2007.

FONSECA, João José Saraiva. **Metodologia da Pesquisa**. Apostila - Curso de Especialização em Comunidades Virtuais de Aprendizagem - Informática Educativa - Universidade Estadual do Ceará. CE, 2002. Disponível em: <http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/lapnex/arquivos/files/Apostila_-_METODOLOGIA_DA_PESQUISA%281%29.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2018.

GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 4º ed. São Paulo, SP: Pini, 2004. 176 p.

GOMES, Frederico Pimentel. **Curso de Estatística Experimental**. 14 ed. Piracicaba: Degaspari, 2000. 477 p.

GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. **Noções de Orçamento e Planejamento de Obras**. 2008. 49p. Notas de Aula – Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, 2008

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema nacional de pesquisa de custos e índices da construção civil: Métodos de Cálculo**. Rio de Janeiro, RJ, 2017.

IBRAENG - INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE ENGENHARIA. **OT-004/2016-IBRAENG: Precisão e Margens de Erros dos Orçamentos de Engenharia**. Fortaleza, 2016. Disponível em: <<http://www.ibraeng.org/pub/normas>>. Acesso em 28 jun. 2018.

LARSON, Ron; FARBER, Betsy. **Estatística aplicada**. 4º ed. São Paulo, SP: Pearson, 2009. 640 p.

LIMMER, Carl Vicente. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro, RJ: Editora LTC – Livros técnicos e científicos, 2012. 244p

LOSSO, Iseu Reichmann. **Utilização das características geométricas da edificação na elaboração de estimativas preliminares de custo: estudo de caso em uma empresa de construção**. 1995. 146 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1995.

MACHADO, Ricardo Luiz. **Estudo dos esquemas de incentivos financeiros no conjunto de fatores que afetam a produtividade da mão-de-obra em empresas de Construção Civil**, 1997. 193p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. 1997.

MASCARÓ, Juan Luiz. **O custo das decisões arquitetônicas no projeto de hospitais**. Brasília - 1995. 87p. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/271855/O+Custo+das+Decisões+Arquitetônicas+no+Projeto+de+Hospitais/88b8bcb5-6dde-4dd7-840c-3670324e34dd>>. Acesso em: 29 jun. 2018.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras**. São Paulo, SP: PINI, 2006. 281p.

_____. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo, SP: Pini, 2010. 420p.

NASCIMENTO, José Marcos Do. A importância da compatibilização de projetos como fator de redução de custos na construção civil. **Revista On-Line IPOG - Especialize**, Goiânia, GO, jul. 2014. Disponível em: <<https://www.ipog.edu.br/download-arquivo-site.sp?arquivo=a-importancia-da-compatibilizacao-de-projetos-como-fator-de-reducao-de-custos-na-construcao-civil-1711121211.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2017.

OTERO, Juliano Araújo. **Análise paramétrica de dados orçamentários para estimativas de custo na construção de edifícios**: estudo de caso voltado para a questão da variabilidade. 2000. 214p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. 2000.

OTERO, J. L.; HEINECK, L. F. M. Análise paramétrica para estimativa de custos na construção de edifícios. In. I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL , X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2004. p.1-11.

PARISOTTO, Jules Antonio. **Análise de estimativas paramétricas para formular um modelo de quantificação de serviços, consumo de mão de obra e custos de edificações residenciais**: estudo de caso para uma empresa construtora. Florianópolis, SC. UFSC. 2003. 106 p. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

PARISOTTO, J. A.; AMARAL, T. G.; HEINECK, L. F. M. Análise de estimativas paramétricas para formular um modelo de quantificação de serviços, consumo de

mão-de-obra e custos de edificações residenciais estudo de caso para uma empresa construtora. In: I CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL - X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004 São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2004. p. 1-13.

PETERNELLI, Luiz Alexandre. **Regressão Linear e Correlação**. Centro de Ciências Exatas – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. Disponível em: <<http://www.dpi.ufv.br/~peterNELLI/inf162.www.16032004/materiais/CAPITULO9.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2017

ROSA, F. J. da; **Determinação de índices paramétricos para estimativas de custo de projetos estruturais em residências**. 2009. 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2009.

SILVA, M. F. A.; LAPOLLI, É. M. **Aplicação do gerenciamento de processos na construção civil**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

SILVA, M.M.F.; SANTOS, A.C.D. Estudo de caso: custo das decisões arquitetônicas das obras da Universidade Federal de Uberlândia. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., 2014, Maceió. **Anais...** Maceió: ANTAC, 2014. p. 1-10.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Custo Unitário Básico (CUB/m²): principais aspectos**. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2007. 112p.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Saiba mais: Custo Unitário Básico (CUB/m²)**. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2013. 112p.

TESIS - Tecnologia e Qualidade de Sistemas em Engenharia Ltda. **Manual técnico de instalação, uso e manutenção de tubos e conexões de pvc para sistemas hidráulicos prediais**. São Paulo, SP, 2016.

TIGRE S/A - Tubos e Conexões. **Predial: Catálogo de Produtos**. Joinville, SC, 2016. 116p. Disponível em:<<https://www.tigre.com.br/themes/tigre2016/downloads/catalogos-tecnicos/ct-obras-e-reformas.pdf>>. Acesso em: 06 out. 2017.

APÊNDICE A - Descrição dos dados levantados

Quadro 6 - Descrição dos dados levantados.

Elemento	Descrição
Área Total	Área total do apartamento tipo
Área das Peças Sanitárias	Áreas das Peças Sanitárias do apartamento tipo
Comprimento de parede hidráulica	Somatório do comprimento das paredes hidráulicas em uma peça sanitária
Pontos de Água fria	Somatório da quantia de pontos de água fria
Pontos de Água Quente	Somatório da quantia de pontos de água quente
Comprimento PVC	Somatório do comprimento da Tubulação em PVC horizontal e vertical
Comprimento PPR	Somatório do comprimento da Tubulação em PPR horizontal e vertical
"Tê" PVC	Somatório da quantia de conexões "Te" em PVC
"Tê" PPR	Somatório da quantia de conexões "Te" em PPR
Joelhos 90°PVC	Somatório da quantia de joelhos 90° em PVC
Joelhos 90° PPR	Somatório da quantia de joelhos 90° em PPR
Joelhos 90°PVC Latonados	Somatório da quantia de joelhos 90° em PVC com bucha de latão.
Tês PVC Latonados	Somatório da quantia de Tês PVC com bucha de latão
Joelhos 90° PPR c/ inserto metálico	Somatório da quantia de joelhos 90° em PPR com inserto metálico

(continua)

Quadro 6 - Descrição dos dados levantados.

Elemento	Descrição
Tês PPR c/ inserto metálico	Somatório da quantia de Tês PPR com inserto metálico
Adaptadores PVC	Somatório da quantia de Adaptadores PVC
Conectores PPR	Somatório da quantia Conectores PPR
Tê Misturador	Somatório da quantia de Tês Misturadores
Registros de pressão	Somatório da quantia de registros de pressão
Registros de gaveta	Somatório da quantia de registros de gaveta

Fonte: Autoria Própria

(Conclusão)

APÊNDICE B - Indicadores obtidos

Quadro 7 - Indicadores que utilizam a área de cada peça sanitária como direcionador

Indicador	Unidade
Comprimento PVC / APS	m/m ²
Comprimento PPR / APS	m/m ²
"Te" PVC / APS	un/m ²
"Te" PPR / APS	un/m ²
Joelhos 90°PVC / APS	un/m ²
Joelhos 90° PPR / APS	un/m ²
Joelhos 90°PVC Latonados / APS	un/m ²
Tês PVC Latonados / APS	un/m ²
Joelhos 90°PPR c/ inserto metálico / APS	un/m ²
Tê PPR c/ inserto metálico / APS	un/m ²
Adaptadores PVC/ APS	un/m ²
Conectores PPR / APS	un/m ²
Tê Misturador / APS	un/m ²
Registros de pressão / APS	un/m ²
Registros de gaveta / APS	un/m ²

Fonte: Autoria Própria

Onde:

APS: Área da peça sanitária.

Quadro 8 - Indicadores que utilizam o comprimento de parede hidráulica como direcionador

Indicador	Unidade
Comprimento PVC / C.P.H.	m/m
Comprimento PPR / C.P.H.	m/m
"Te" PVC / C.P.H.	un/m
"Te" PPR / C.P.H.	un/m
Joelhos 90°PVC / C.P.H.	un/m
Joelhos 90° PPR / C.P.H.	un/m
Joelhos 90°PVC Latonados / C.P.H.	un/m
Tês PVC Latonados / C.P.H.	un/m
Joelhos 90°PPR c/ inserto metálico / C.P.H.	un/m
Tê PPR c/ inserto metálico / C.P.H.	un/m
Adaptadores PVC/ C.P.H.	un/m
Conectores PPR / C.P.H.	un/m
Tê Misturador / C.P.H.	un/m
Registros de pressão / C.P.H.	un/m
Registros de gaveta / C.P.H.	un/m

Fonte: Autoria Própria

Onde:

C.P.H. - Comprimento de parede hidráulica.

Quadro 9 - Indicadores que utilizam a quantia de pontos de água como direcionador

Indicador	Unidade
Comprimento PVC / PAF	m/PAF
Comprimento PPR / PAQ	m/PAQ
"Te" PVC / PAF	un/PAF
"Te" PPR / PAQ	un/PAQ
Joelhos 90°PVC / PAF	un/PAF
Joelhos 90° PPR / PAQ	un/PAQ
Joelhos 90°PVC Latonados / PAF	un/PAF
Tês PVC Latonados / PAF	un/PAF
Joelhos 90°PPR c/ inserto metálico / PAQ	un/PAQ
Tê PPR c/ inserto metálico / PAQ	un/PAQ
Adaptadores PVC/ PAF	un/PAF
Conectores PPR / PAQ	un/PAQ
Tê Misturador / PA	un/PA
Registros de pressão / PA	un/PA
Registros de gaveta / PA	un/PA

Fonte: Autoria Própria

Onde:

PA: Pontos de água no total;

PAF: Pontos de água fria;

PAQ: Pontos de água quente.

APÊNDICE C - Dados Dos Apartamentos

Neste apêndice estão disponíveis os dados referentes à amostra de apartamentos utilizada nos estudos de indicadores.

Quadro 10 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 01.

Apartamento 01							
Area total edificada:	157.73 m ²						
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	Lav	Coz	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	4.92	4.23	1.37	13.2	6.09	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	4.52	2.06	0.63	1.06	0.8		-
Ponto de AF.	3	3	2	1	2	1	-
Ponto de AQ.	2	2	0	1	0	1	-
Comprimento PVC (m)	6.25	4.75	3.53	3.01	2.75	1.5	36
Comprimento PPR (m)	5.98	5.6		2.91		1.5	27.8
Tê PVC		2					6
Tê PPR		1					2
Joelhos 45 ^o PVC							
Joelhos 45 ^o PPR							
Joelhos 90 ^o PVC	3	2	2	2			17
Joelhos 90 ^o PPR	3	1		1			10
Joelhos 90 ^o PVC Latonado	1	2	1	1	1	1	
Tê PVC Latonado	1		1		1		
Joelho 90 ^o PPR c/ Inseto Met.	2	2		1		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.							
Adaptador PVC	5	3	2	2	2	2	
Conector PPR	7	5		2			
Curva de Transposição PVC	1						
Curva de Transposição PPR		1					
Tê Misturador	1	1					
Registro de Pressão	2	2					
Registro de Gaveta	4	2	1	2	1	1	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

Quadro 11 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 02.

Apartamento 02									
Area total edificada:	238.5 m ²								
Peça Sanitária:	Ban1	Ban2	Ban3	A.G.	Lav	Lav	Coz.	A.S.	Bar.
Área (m ²)	7.83	3.12	3.57	14.67	1.65	2	17.17	7.28	-
Comp. Parede Hid. (m)	5.63	1.56	1.72	0.76	0.59	0.8	2.01	2.3	-
Ponto de AF.	5	3	3	1	2	2	3	4	-
Ponto de AQ.	3	2	2	0	0	0	2	0	-
Comprimento PVC (m)	11.79	4.66	4.79	2.81	3.89	3.3	4.36	5.13	40.67
Comprimento PPR (m)	8.68	5.15	5.38				3.28		22.49
Tê PVC	3	2	2			1	2	1	10
Tê PPR	1	1	1				1		2
Joelhos 45° PVC									1
Joelhos 45° PPR									1
Joelhos 90° PVC	11	2	2	1	3		3	3	19
Joelhos 90° PPR	6	3	3				3		10
Joelhos 90° PVC Latonado	3	2	2	1	1	2	3	2	
Tê PVC Latonado					1			2	
Joelho 90° PPR c/ Inserito Met.	3	2	2				2		
Tê PPR c/ Inserito Met.									
Adaptador PVC	6	3	3	2	2	2	2	4	
Conector PPR	10	5	5				2		
Curva de Transposição PVC	3						1		
Curva de Transposição PPR									
Tê Misturador	2	1	1						
Registro de Pressão	4	2	2						
Registro de Gaveta	4	2	2	1	1	1	2	2	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

Quadro 12 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 03.

Apartamento 03							
Area total edificada:	89.37 m ²						
Peça Sanitária:	Ban1	Ban2	A.G.	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	2.86	3.12	4.68	5.7	2.07	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	1.58	1.56	0.27	1.23	0.4		-
Ponto de AF.	4	4	1	2	2	1	-
Ponto de AQ.	2	2	0	1	0	1	-
Comprimento PVC (m)	4.54	4.66	2.09	3.55	2.35		19.96
Comprimento PPR (m)	5.09	4.91		1.95		1.65	18.83
Tê PVC	3	3		1	1		4
Tê PPR	1	1					2
Joelhos 45° PVC							
Joelhos 45° PPR							
Joelhos 90° PVC	2	1	1	1			11
Joelhos 90° PPR	1	2					9
Joelhos 90° PVC Latonado	3	3	1	2	2		
Tê PVC Latonado						1	
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	2	2		1		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.							
Adaptador PVC	5	5	2	2	2		
Conector PPR	5	5		2			
Curva de Transposição PVC				1			
Curva de Transposição PPR	2						
Tê Misturador	1	1					
Registro de Pressão	3	3					
Registro de Gaveta	2	2	1	2	1		

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

Quadro 13 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 04.

Apartamento 04							
Area total edificada:	74.75 m ²						
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	A.G.	Coz.	A.S.	AQC	Bar.
Área (m ²)	3.12	3.12	4.69	14.09	2.15	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	1.56	1.58	0.27	2.07	0.93		-
Ponto de AF.	4	4	1	2	2	1	-
Ponto de AQ.	2	2	0	1	0	1	-
Comprimento PVC (m)	4.66	4.68	2.11	2.37	2.87	1.65	27.57
Comprimento PPR (m)	5.21	5.23		1.95		1.65	17.6
Tê PVC	3	3					4
Tê PPR	1	1					2
Joelhos 45 ^o PVC							
Joelhos 45 ^o PPR							
Joelhos 90 ^o PVC	2	2	1	1	1		13
Joelhos 90 ^o PPR	1	1					9
Joelhos 90 ^o PVC Latonado	3	3	1	1	1	1	
Tê PVC Latonado				1	1		
Joelho 90 ^o PPR c/ Inseto Met.	2	2		1		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.							
Adaptador PVC	5	5	2		2	2	
Conector PPR	5	5		2			
Curva de Transposição PVC				1			
Curva de Transposição PPR	2	2					
Tê Misturador	1	1					
Registro de Pressão	3	3					
Registro de Gaveta	2	2	1	1	1	1	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

Quadro 14 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 05.

Apartamento 05							
Area total edificada:	94.49 m ²						
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	A.G.	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	3.09	2.98	10.8	6.61	2.6	2	-
Comp. Parede Hid. (m)	2.77	3.69	0.58	0.9	0.89		-
Ponto de AF.	4	4	1	1	2	2	-
Ponto de AQ.	2	2	0	1	0	2	-
Comprimento PVC (m)	5.98	6.76	2.1	2.8	2.37	2.7	33.33
Comprimento PPR (m)	4.52	6.96		2.25		2.7	21.08
Tê PVC	3	3			1		6
Tê PPR	1	1					1
Joelhos 45° PVC							2
Joelhos 45° PPR							
Joelhos 90° PVC	4	3	1	1	1		23
Joelhos 90° PPR	4	4		1			17
Joelhos 90° PVC Latonado	3	3	1	1	2	2	
Tê PVC Latonado							
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	2	2		1		2	
Tê PPR c/ Inseto Met.							
Adaptador PVC	5	5	2	2	2	4	
Conector PPR	5	5		2			
Curva de Transposição PVC	1						
Curva de Transposição PPR							
Tê Misturador	1	1					
Registro de Pressão	3	3					
Registro de Gaveta	2	2	1	2	1	2	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

Quadro 15 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 06.

Apartamento 06					
Area total edificada:	66.8 m ²				
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	Coz	A.S.	Bar.
Área (m ²)	4.03	3.62	4.43	2.06	-
Comp. Parede Hid. (m)	1.96	3.16	1.54	3.23	-
Ponto de AF.	3	3	1	2	-
Ponto de AQ.	2	2	1	0	-
Comprimento PVC (m)	4.94	6.02	3.45	5.23	21.39
Comprimento PPR (m)	5.89	7.38	2.15		18.22
Tê PVC	2	2		1	4
Tê PPR	1	1			2
Joelhos 45 ^o PVC					
Joelhos 45 ^o PPR					
Joelhos 90 ^o PVC	5	6	2	4	10
Joelhos 90 ^o PPR	4	5	1		7
Joelhos 90 ^o PVC Latonado	2	2	1	2	
Tê PVC Latonado					
Joelho 90 ^o PPR c/ Inseto Met.	2	2	1		
Tê PPR c/ Inseto Met.					
Adaptador PVC	3	3	2	2	
Conector PPR	5	5	2		
Curva de Transposição PVC	1	1			
Curva de Transposição PPR					
Tê Misturador	1	1			
Registro de Pressão	2	2			
Registro de Gaveta	2	2	2	2	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

Quadro 16 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 07.

Apartamento 07								
Area total edificada:	130.3 m ²							
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	A.G.	Lav.	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	5.48	3.35	7.95	1.75	10.23	5.13	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	6.78	1.68	0.45	0.77	1.76	0.65		-
Ponto de AF.	5	4	1	2	2	2	1	-
Ponto de AQ.	3	2	0	0	1	0	1	-
Comprimento PVC (m)	9.96	4.75	3.08	3.82	4.51	2.57	1.7	35.83
Comprimento PPR (m)	10.36	5.16			3.51		1.7	23.53
Tê PVC	4	3			1			7
Tê PPR	1	1						2
Joelhos 45° PVC								1
Joelhos 45° PPR								1
Joelhos 90° PVC	5	1	3	2	1	1	1	15
Joelhos 90° PPR	4	2			2		1	8
Joelhos 90° PVC Latonado	4	3	1	1	2	1	1	
Tê PVC Latonado				1		1		
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	2	2			1		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.	1							
Adaptador PVC	3	3	2	2	2		2	
Conector PPR	5	5			2		2	
Curva de Transposição PVC								1
Curva de Transposição PPR	2				1			
Tê Misturador	1	1						
Registro de Pressão	2	2						
Registro de Gaveta	2	2	1	1	2		2	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

Quadro 17 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 08.

Apartamento 08							
Area total edificada:	99.4 m ²						
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	A.G.	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	3.67	3.06	8.69	8.93	4	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	1.57	1.6	0.58	1.38	1.49		-
Ponto de AF.	4	4	1	2	2	1	-
Ponto de AQ.	2	2	0	1	0	1	-
Comprimento PVC (m)	5.28	3.82	2.36	3.38	3.45	1.45	23.08
Comprimento PPR (m)	6.36	4.42		2.66		1.45	8.06
Tê PVC	3	3		1			5
Tê PPR	1	1					2
Joelhos 45° PVC							1
Joelhos 45° PPR							
Joelhos 90° PVC	4	1	2	3	3		8
Joelhos 90° PPR	5	2		2			5
Joelhos 90° PVC Latonado	3	3	1		1	1	
Tê PVC Latonado				2	1		
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	2	2		1		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.							
Adaptador PVC	3	3	2	2	2	2	
Conector PPR	5	5		2			
Curva de Transposição PVC	1						
Curva de Transposição PPR	1			1			
Tê Misturador	1	1					
Registro de Pressão	2	2					
Registro de Gaveta	2	2	1	2	1	1	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

Quadro 18 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 09.

Apartamento 09										
Area total edificada:	132.4 m ²									
Peça Sanitária:	Ban 01	Ban 02	Ban. **	A.G.	Lav.	Coz.	A.S.	AQC	Bar.	
Área (m ²)	5.45	3.26		8.1	1.68	13.85	5.33	1	-	
Comp. Parede Hid. (m)	6.97	3.75		0.96	0.77	1.09	1		-	
Ponto de AF.	5	4	3	1	2	2	2	1	-	
Ponto de AQ.	3	2	0	0	0	1	0	1	-	
Comprimento PVC (m)	10.06	6.8	6.21	3.38	3.42	3.69	2.87	1.7	40.49	
Comprimento PPR (m)	11.41	7.57				3.41		1.7	23.45	
Tê PVC	4	3	2			1			7	
Tê PPR	2	1			2				2	
Joelhos 45° PVC										
Joelhos 45° PPR										
Joelhos 90° PVC	5	3	2	2	4	1	1	1	17	
Joelhos 90° PPR	7	3				2		1	8	
Joelhos 90° PVC Latonado	3	3	3	1	1	2	1	1		
Tê PVC Latonado					1		1			
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	3	2				1		1		
Tê PPR c/ Inseto Met.										
Adaptador PVC	6	5	2	2	2	2	2	2		
Conector PPR	7	5				2		2		
Curva de Transposição PVC										
Curva de Transposição PPR	2	1								
Tê Misturador	2	1								
Registro de Pressão	5	3	1							
Registro de Gaveta	2	2		1	1	2	1	2		

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

OBS: "Ban ***" não possui aquecimento, portanto não foi considerado na amostra de banheiros.

Quadro 19 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 10.

Apartamento 10										
Area total edificada:	336.2 m ²									
Peça Sanitária:	Ban 01	Ban 02	Ban **	A.G.	Lav.	Coz.	A.S.	AQ C.	Bar.	
Área (m ²)	9.31	7	4.31	15.92	2.9	11.8	16	2	-	
Comp. Parede Hid. (m)	3.75	2.8	3.15	1.35	1.11	0.025	1.76		-	
Ponto de AF.	5	5	3	1	2	1	4	2	-	
Ponto de AQ.	3	3	0	0	0	0	0	2	-	
Comprimento PVC (m)	7.25	6.95	6.6	2.77	3	1.05	4	1.8	84.95	
Comprimento PPR (m)	5.61	5.72						1.8	45.81	
Tê PVC	1	2	1		1		3		14	
Tê PPR									4	
Joelhos 45° PVC										
Joelhos 45° PPR										
Joelhos 90° PVC	3	3	4	1			2		30	
Joelhos 90° PPR	3	2							19	
Joelhos 90° PVC Latonado	3	3	3	1	2	1	4	2		
Tê PVC Latonado	1	1								
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	2	2						2		
Tê PPR c/ Inseto Met.	1	1								
Adaptador PVC	9	7	6	2	2	2	2	4		
Conector PPR	7	7								
Curva de Transposição PVC									1	
Curva de Transposição PPR									1	
Tê Misturador	1	1								
Registro de Pressão	3	3	1							
Registro de Gaveta	5	4	2	1	1	1	1	2		

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

OBS: "Ban **" não possui aquecimento, portanto não foi considerado na amostra de banheiros.

Quadro 20 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 11.

Apartamento 11								
Area total edificada:	157.2 m ²							
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	A.G.	Lav.	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	4.48	4.88	12.86	1.68	13.03	6.57	2	-
Comp. Parede Hid. (m)	2.1	3.3	0.7	2.1	1.02	1.35		-
Ponto de AF.	4	5	1	2	1	3	2	-
Ponto de AQ.	2	3	0	0	1	0	2	-
Comprimento PVC (m)	4.87	5.73	2.02	4.36	2.08	3.21	2	44.85
Comprimento PPR (m)	5.16	5.8			2.13		1.76	43.21
Tê PVC	3	1		1		2		8
Tê PPR	1							2
Joelhos 45° PVC								
Joelhos 45° PPR								
Joelhos 90° PVC	1	3	1	3	1	3		17
Joelhos 90° PPR	1	3			1			22
Joelhos 90° PVC Latonado	3	2	1	2	1	3	2	
Tê PVC Latonado		2						
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	2	2			1		2	
Tê PPR c/ Inseto Met.		1						
Adaptador PVC	5	7	2	2	2	2	4	
Conector PPR	5	7			2			
Curva de Transposição PVC	1	1						
Curva de Transposição PPR	1							
Tê Misturador	1	1						
Registro de Pressão	3	3						
Registro de Gaveta	2	4	1	1	2	1	2	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

Quadro 21 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 12.

Apartamento 12												
Area total edificada:	511.82 m ²											
Peça Sanitária:	Ban0 1	Ban0 2	Ban0 3	Bn0 4	A.G .	Lav0 1	Lav02	Lav0 3	Coz .	A.S .	AQC .	Bar .
Área (m ²)	3.68	3.68	9.66	3.53	54.9	2.31	2.31	2.78	17.7	4.36	2	-
Comp. Parede Hid	2.4	2.45	5.47	5.15	0.72	2.14	2.14	2.45	1.82	1.55		-
Ponto de AF.	4	4	5	3	2	2	2	2	2	2	2	-
Ponto de AQ.	3	3	3	3	1	0	0	0	1	1	2	-
Comprimento PVC	5.37	6.43	9.53	7	1.74	5.58	5.48	5	4.12	3.08	2.8	30.3
Comprimento PPR	6.32	7.51	10.5	8.95	1.05				3.11	3.4	2.8	22.4
Tê PVC	3	3	4	2	1	1	1	1	1	1		6
Tê PPR	2	2	1	2								3
Joelhos 45° PVC						2			2	2		
Joelhos 45° PPR									2	2		1
Joelhos 90° PVC	4	4	6	3	2		2	2				11
Joelhos 90° PPR	4	4	8	3	1							7
Joelhos 90° PVC Latonado	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	
Tê PVC Latonado				1								
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	3	3	3	3	1				1	1	2	
Tê PPR c/ Inseto Met.												
Adaptador PVC	4	3	5	4	2	2	2	2	2	2	4	
Conector PPR	6	3	9	6							4	
Curva de Transposição PVC			1		1					1		2
Curva de Transposição PPR	1	1	2	2								
Tê Misturador	2	2	3	1								
Registro de Pressão	4	2	6	4								
Registro de Gaveta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

Quadro 22 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 13.

Apartamento 13								
Area total edificada:	159.12 m ²							
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	Ban03	A.G.	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	5.33	3.41	3.82	16.61	9.9	5.12	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	4.54	3.34	2.02	0.73	2.15	1.71		-
Ponto de AF.	4	4	3	1	2	3	1	-
Ponto de AQ.	3	3	3	0	1	0	1	-
Comprimento PVC (m)	5.85	6.25	4.87	2.5	3.92	3.26	1.45	43.64
Comprimento PPR (m)	9.34	7.3	5.82		2.82		1.45	28.3
Tê PVC	2	3	2					8
Tê PPR	1	2	2					4
Joelhos 45° PVC								
Joelhos 45° PPR								
Joelhos 90° PVC	1	5	2	2	2	1		16
Joelhos 90° PPR	7	7	3		1			9
Joelhos 90° PVC Latonado	2	2	2	1	1	1	1	
Tê PVC Latonado					1	2		
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	3	3	3		1		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.								
Adaptador PVC	6	4	4	2	2	2	2	
Conector PPR	10	8	8		2			
Curva de Transposição PVC	1	2	1					
Curva de Transposição PPR								
Tê Misturador	2	2	1					
Registro de Pressão	4	4	4					
Registro de Gaveta	4	2	2	1	2	1	1	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

Quadro 23 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 14.

Apartamento 14								
Area total edificada:	115.13 m ²							
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	A.G.	Lav.	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	4.35	2.97	5.49	2.22	8.97	3.2	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	4.9	2.92	0.3	2.07	1.44	1.39		-
Ponto de AF.	3	3	1	2	1	2	1	-
Ponto de AQ.	2	2	0	0	1	0	1	-
Comprimento PVC (m)	7.61	6.64	2.25	5.23	3.18	3.26	1.8	22.84
Comprimento PPR (m)	10.13	5.53			3.63		1.8	15.26
Tê PVC	2	2		1				4
Tê PPR	1	1						2
Joelhos 45 ^o PVC								
Joelhos 45 ^o PPR								1
Joelhos 90 ^o PVC	5	3	1	2	1	2		13
Joelhos 90 ^o PPR	10	7			2			4
Joelhos 90 ^o PVC Latonado	2	2	1	2	1	1	1	
Tê PVC Latonado						1		
Joelho 90 ^o PPR c/ Inseto Met.	2	2			1		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.								
Adaptador PVC	3	3	2	2	2	2	2	
Conector PPR	3	3					2	
Curva de Transposição PVC		1						
Curva de Transposição PPR	1	1			1			
Tê Misturador	1	1						
Registro de Pressão	2	2						
Registro de Gaveta	1	1	1	1	1	1	2	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

Quadro 24 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 15.

Apartamento 15								
Area total edificada:	114.77 m ²							
Peça Sanitária:	Ban01.	Ban02	A.G.	Lav.	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	3.47	2.97	5.52	2.24	8.96	3.19	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	5.47	2.75	0.32	2.07	0.32	0.9	1	-
Ponto de AF.	4	4	1	2	1	2	1	-
Ponto de AQ.	2	2	0	0	1	0	1	-
Comprimento PVC (m)	7.89	6.62	2.02	4.33	1.9	2.6	1.45	31.18
Comprimento PPR (m)	6.5	4.35			1.9		1.45	19.87
Tê PVC	2	3		1				6
Tê PPR	2	1						2
Joelhos 45 ^o PVC								1
Joelhos 45 ^o PPR								1
Joelhos 90 ^o PVC	6	5	1	4	1	1		11
Joelhos 90 ^o PPR	4	3			1			7
Joelhos 90 ^o PVC Latonado	2	3	1	2	1	1	1	
Tê PVC Latonado	1					1		
Joelho 90 ^o PPR c/ Inseto Met.	2	2			1		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.								
Adaptador PVC	3	3	2	2	2	2	2	
Conector PPR	5	5			2			
Curva de Transposição PVC		1						
Curva de Transposição PPR								
Tê Misturador	1	1						
Registro de Pressão	2	2						
Registro de Gaveta	2	2	1	1	2	1	1	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

Quadro 25 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 16.

Apartamento 16							
Area total edificada:	89.31 m ²						
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	A.G.	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	3.34	2.81	6.22	6.32	2.2	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	2.72	3.47	0.35	1.2	1.07		-
Ponto de AF.	4	4	1	2	2	1	-
Ponto de AQ.	2	2	0	1	0	1	-
Comprimento PVC (m)	5.48	6.58	2.2	3.65	2.84	1.45	28.38
Comprimento PPR (m)	6.28	6.94		1.85		1.45	16.69
Tê PVC	3	3		1			5
Tê PPR	1	1					2
Joelhos 45° PVC							1
Joelhos 45° PPR							
Joelhos 90° PVC	2	4	1	1	2		12
Joelhos 90° PPR	2	4		1			7
Joelhos 90° PVC Latonado	3	3	1	2	1	1	
Tê PVC Latonado					1		
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	2	2		1		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.							
Adaptador PVC	3	3	2	2	2	2	
Conector PPR	5	5		2			
Curva de Transposição PVC	1						
Curva de Transposição PPR							
Tê Misturador	1	1					
Registro de Pressão	2	2					
Registro de Gaveta	2	2	1	2	1	1	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

Quadro 26 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 17.

Apartamento 17							
Area total edificada:	69.19 m ²						
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	A.G.	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	3.13	3.6	3.09	6.46	3.1	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	3.05	2.09	0.14	0.9	1		-
Ponto de AF.	4	4	1	1	2	1	-
Ponto de AQ.	2	2	0	1	0	1	-
Comprimento PVC (m)	6.32	5.19	1.75	2.55	4.15	1.45	28.87
Comprimento PPR (m)	4.31	6.05		2.6		1.45	16.96
Tê PVC	2	1					4
Tê PPR	1						3
Joelhos 45° PVC							
Joelhos 45° PPR							
Joelhos 90° PVC	5	3			1		12
Joelhos 90° PPR	3	2					6
Joelhos 90° PVC Latonado	2	2	1	1	1	1	
Tê PVC Latonado	1	1			1		
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	2	2		1		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.							
Adaptador PVC	3	5	2	2	2	2	
Conector PPR	5	7		2			
Curva de Transposição PVC							1
Curva de Transposição PPR		1					1
Tê Misturador	1	1					
Registro de Pressão	2	2					
Registro de Gaveta	2	4	1	2	1	1	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

Quadro 27 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 18.

Apartamento 18							
Area total edificada:	79.66 m ²						
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	A.G.	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	2.87	2.98	3.57	5.64	2.28	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	1.55	1.56	0.15	1.09	0.6		-
Ponto de AF.	4	4	1	2	2	1	-
Ponto de AQ.	2	2	0	1	0	1	-
Comprimento PVC (m)	4.21	4.27	1.91	2.87	1.94	1.2	28.26
Comprimento PPR (m)	4.59	4.47		1.3		1.2	17.44
Tê PVC	3	3		1	1		5
Tê PPR		1					1
Joelhos 45° PVC							1
Joelhos 45° PPR							
Joelhos 90° PVC	5	5	1	1			11
Joelhos 90° PPR	2	2					6
Joelhos 90° PVC Latonado	3	3	1	2	2	1	
Tê PVC Latonado							
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	2	2		1		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.							
Adaptador PVC	3	3	2	2	2	2	
Conector PPR	5	5		2		2	
Curva de Transposição PVC							
Curva de Transposição PPR							
Tê Misturador	1	1					
Registro de Pressão	2	2					
Registro de Gaveta	2	2	1	2	1	2	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

Quadro 28 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 19.

Apartamento 19						
Área total edificada:	61.66 m ²					
Peça Sanitária:	Ban01	A.G.	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	3.04	3.13	6.32	2.77	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	2.6	0.11	1.16	1.62		-
Ponto de AF.	4	1	2	2	1	-
Ponto de AQ.	2	0	1	0	1	-
Comprimento PVC (m)	5.23	1.91	2.66	1.83	1.2	21.86
Comprimento PPR (m)	5.62		1.3		1.2	14.86
Tê PVC	2		2			3
Tê PPR	1					1
Joelhos 45° PVC						
Joelhos 45° PPR						
Joelhos 90° PVC	4	1				9
Joelhos 90° PPR	5					6
Joelhos 90° PVC Latonado	2	1	2	1	1	
Tê PVC Latonado	1			1		
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	2		1		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.						
Adaptador PVC	3	2	2		2	
Conector PPR	5		2		2	
Curva de Transposição PVC	1					
Curva de Transposição PPR						
Tê Misturador	1					
Registro de Pressão	2					
Registro de Gaveta	2	1	2		2	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

Quadro 29 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 20.

Apartamento 20								
Area total edificada:	116.09 m ²							
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	A.G.	Lav.	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	4.32	3.19	10.47	2.2	9.93	3.23	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	3.27	2.82	0.3	2.07	0.82	1.3		-
Ponto de AF.	2	2	1	2	2	2	1	-
Ponto de AQ.	2	2	0	0	1	0	1	-
Comprimento PVC (m)	5.52	6.74	2.24	4.63	2.87	3.26	1.8	34.76
Comprimento PPR (m)	5.27	5.35			1.95		1.8	16.95
Tê PVC	2	2			1			4
Tê PPR	1	1						2
Joelhos 45° PVC								
Joelhos 45° PPR								1
Joelhos 90° PVC	3	5		2	2	2		14
Joelhos 90° PPR	2	1						6
Joelhos 90° PVC Latonado	2	1	1	2	1	1	1	
Tê PVC Latonado		1			1	1		
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	2	2			1		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.								
Adaptador PVC	3	3	2	2	2	2	2	
Conector PPR	5	5			2			
Curva de Transposição PVC								
Curva de Transposição PPR								
Tê Misturador								
Registro de Pressão	*	*						
Registro de Gaveta	2	2	1	1	2	1	1	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 01".

Quadro 30 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 21.

Apartamento 21										
Área total edificada:	180.06 m ²									
Peça Sanitária:	Ban 01	Ban 02	Ban 03	Ban **	A.G.	Lav.	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	3.6	6.53	3.4	2.8	8.12	1.5	11.83	9.48	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	4.7	8.21	2.75	3.54	0.1	2.05	1.35	1.98		-
Ponto de AF.	4	6	4	3	1	3	1	3	1	-
Ponto de AQ.	3	5	3	0	1	0	1	1	1	-
Comprimento PVC (m)	3.67	5.48	3.82	4.25	1.35	2.25	1.22	3.33	1.52	56.58
Comprimento PPR (m)	5.2	7.82	5.54		1.35		1.37	2.6	1.52	39.39
Tê PVC	1	2	1	1		1		2		14
Tê PPR		1	1							6
Joelhos 45° PVC										4
Joelhos 45° PPR										5
Joelhos 90° PVC	2	4	2	1		1	1	2		26
Joelhos 90° PPR	3	6	2				1	2		18
Joelhos 90° PVC Latonado	2	4	1	3	1	3	1	3	1	
Tê PVC Latonado			1							
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	3	5	3		1		1	1	1	
Tê PPR c/ Inseto Met.										
Adaptador PVC	2	2	2	2					2	
Conector PPR	6	6	6						2	
Curva de Transposição PVC	1	1	1							2
Curva de Transposição PPR										2
Tê Misturador	2	2	2							
Registro de Pressão	4	4	4	1						
Registro de Gaveta									2	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 02".

OBS: "Ban ***" não possui aquecimento, portanto não foi considerado na amostra de banheiros.

Quadro 31 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 22.

Apartamento 22							
Area total edificada:	118.45 m ²						
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	Lav.	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	3.98	3.37	2.16	13.47	5.53	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	1.61	1.62	0.8	0.1	1.4		-
Ponto de AF.	3	4	3	1	3	1	-
Ponto de AQ.	2	2	1	1	1	1	-
Comprimento PVC (m)	3	3.23	1.85	1.1	3.28	1.1	28.82
Comprimento PPR (m)	4.3	4.33	0.6	1.1	1.46	1.1	29.77
Tê PVC	2	3	2		2		5
Tê PPR	1	1					4
Joelhos 45 ^o PVC							
Joelhos 45 ^o PPR							
Joelhos 90 ^o PVC	2	3	1		2		15
Joelhos 90 ^o PPR	2	2			1		15
Joelhos 90 ^o PVC Latonado	2	3	3	1	3	1	
Tê PVC Latonado							
Joelho 90 ^o PPR c/ Inseto Met.	2	2	1	1	1	1	
Tê PPR c/ Inseto Met.							
Adaptador PVC	3	3	2	2	2	2	
Conector PPR	5	5	2	2	2	2	
Curva de Transposição PVC							
Curva de Transposição PPR							
Tê Misturador	1	1					
Registro de Pressão	2	2					
Registro de Gaveta	2	2	2	2	2	2	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 02".

Quadro 32 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 23.

Apartamento 23										
Area total edificada:	185.63 m ²									
Peça Sanitária:	Ban0 1	Ban0 2	Ban* *	A.G.	Lav.	Coz.	A.S.	AQC	Bar.	
Área (m ²)	9.07	4.51		11.65	2.6 5	11.6 4	7.8 8	1	-	
Comp. Parede Hid. (m)	6.57	4.29		0.1	0.9	1.1	1.4 8	1	-	
Ponto de AF.	5	4	3	1	3	4	4	1	-	
Ponto de AQ.	4	2	0	1	2	2	2	1	-	
Comprimento PVC (m)	10.38	6.01	4.15	3.12	2.6 5	2.71	3.1 8	1.2	37.9 9	
Comprimento PPR (m)	12.47	8.08		3.32	1.9	2.21	2.2 3	3.8	47.3 4	
Tê PVC	4	3	2		2	2	2		7	
Tê PPR	3	2			1	1	1	1	6	
Joelhos 45° PVC	1	1							9	
Joelhos 45° PPR	2	1							11	
Joelhos 90° PVC	9	7	1	1	2	1	2		17	
Joelhos 90° PPR	8	8		1	3	1	2	1	14	
Joelhos 90° PVC Latonado	4	3	3	1	3	3	3	1		
Tê PVC Latonado										
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	4	2		1	2	2	2	1		
Tê PPR c/ Inseto Met.										
Adaptador PVC	3	3	4		2	2	2	2		
Conector PPR	5	5			2	2	2	4		
Curva de Transposição PVC	1	1			1					
Curva de Transposição PPR	2	1				1	1		1	
Tê Misturador	1	1				1	1			
Registro de Pressão	2	2	1							
Registro de Gaveta	2	2	1		2	2	2	3		

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 02".

OBS: "Ban ***" não possui aquecimento, portanto não foi considerado na amostra de banheiros.

Quadro 33 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 24.

Apartamento 24						
Area total edificada:	75.63 m ²					
Peça Sanitária:	Ban01	A.G.	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	2.87	5.23	7.56	3.36	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	1.52	0.12	0.2	0.66		-
Ponto de AF.	4	1	2	2	1	-
Ponto de AQ.	3	0	2	0	1	-
Comprimento PVC (m)	3.4	1.5	2.33	2.14	1.8	23.58
Comprimento PPR (m)	5		2.33		1.65	5.98
Tê PVC	2			1		5
Tê PPR	2					2
Joelhos 45° PVC						
Joelhos 45° PPR						1
Joelhos 90° PVC	4	1		2	2	12
Joelhos 90° PPR	4					5
Joelhos 90° PVC Latonado	1	1	2	2	1	
Tê PVC Latonado	1					
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	3		2		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.						
Adaptador PVC	4	2	2	2	2	
Conector PPR	8		2		2	
Curva de Transposição PVC						
Curva de Transposição PPR						
Tê Misturador	2					
Registro de Pressão	2					
Registro de Gaveta	2	1	2	1	2	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 02".

Quadro 34 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 25.

Apartamento 25							
Area total edificada:	77.54 m ²						
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	A.G.	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	2.98	2.98	4.1	7.02	2.21	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	1.55	1.55	0.12	0.2	0.62		-
Ponto de AF.	4	4	1	1	2	1	-
Ponto de AQ.	3	3	0	1	0	1	-
Comprimento PVC (m)	3.43	3.43	1.5	2.35	1.98	1.8	27.13
Comprimento PPR (m)	5.03	5.03		2.35		1.65	12.89
Tê PVC	2	2			1		6
Tê PPR	2	2					3
Joelhos 45° PVC							
Joelhos 45° PPR							
Joelhos 90° PVC	4	4	1		2	2	14
Joelhos 90° PPR	4	4					8
Joelhos 90° PVC Latonado	1	1	1	1	2	1	
Tê PVC Latonado	1	1					
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	3	3		1		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.							
Adaptador PVC	4	4	2	2	2	2	
Conector PPR	8	8		2		2	
Curva de Transposição PVC	1	1				1	
Curva de Transposição PPR							
Tê Misturador	2	2					
Registro de Pressão	2	2					
Registro de Gaveta	2	2	1	2	1	2	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 02".

Quadro 35 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 26.

Apartamento 26						
Area total edificada:	95.75 m ²					
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	2.8	3.23	12.44	3.25	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	1.55	2.77	1.24	2.86		-
Ponto de AF.	4	4	1	2	1	-
Ponto de AQ.	2	2	1	0	1	-
Comprimento PVC (m)	5.2	6.62	4.03	3.22	5.85	12.24
Comprimento PPR (m)	5.9	5.41	4.09		2.35	15.84
Tê PVC	3	3		1		1
Tê PPR	1	1				2
Joelhos 45 ^o PVC						
Joelhos 45 ^o PPR						
Joelhos 90 ^o PVC	2	3	4	1	5	9
Joelhos 90 ^o PPR	4	4	2			9
Joelhos 90 ^o PVC Latonado	3	3	1	2	1	
Tê PVC Latonado						
Joelho 90 ^o PPR c/ Inseto Met.	2	2	1		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.						
Adaptador PVC	3	3	2		2	
Conector PPR	5	5	2		2	
Curva de Transposição PVC						
Curva de Transposição PPR						
Tê Misturador	1	1				
Registro de Pressão	2	2				
Registro de Gaveta	2	2	2		2	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 02".

Quadro 36 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 27.

Apartamento 27											
Área total ed.	317.48 m ²										
Peça Sanitária:	Ban 01	Ban0 2	Ban 03	Ban 04	Ban 05	A.G.	Lav.	Coz.	A.S.	AQC	Bar.
Área (m ²)	3.51	8.52	4.69	4.69	3.18	40.4	2.18	26.48	10.33	2	-
Comp. Parede Hid. (m)	1.62	5.8	2.25	2.25	1.92	0.8	0.96	1.9	0.93		-
Ponto de AF.	7	7	4	4	4	1	3	2	2	2	-
Ponto de AQ.	4	5	2	2	2	1	1	2	1	2	-
Comprimento PVC (m)	4.42	10.23	4.66	4.59	4.4	1.79	2.42	1.77	2.33	2.88	64.38
Comprimento PPR (m)	5.32	12.1	5.7	5.76	3.7	2.44	3.62	3.9	2.19	4.82	124.6
Tê PVC		6	3	3	3		2	1	1		10
Tê PPR	3	4	1	1	1			1			10
Joelhos 45 ^o PVC											
Joelhos 45 ^o PPR		1									
Joelhos 90 ^o PVC	2	7	3	2	2	2	1	1	2	4	17
Joelhos 90 ^o PPR	5	9	3	4	4	1	2	2	2	4	38
Joelhos 90 ^o PVC Latonado	6	4	3	3	3	1	3	2	2	2	
Tê PVC Latonado											
Joelho 90 ^o PPR c/ Inseto Met.	4	5	2	2	2	1	1	2	1	2	
Tê PPR c/ Inseto Met.											
Adaptador PVC	3	5	3	3	3	2	2	2	2	4	
Conector PPR	5	11	5	5	5	2	2	2	2	4	
Curva de Transposição PVC											
Curva de Transposição PPR											
Tê Misturador	1	3	1	1	1						
Registro de Pressão	2	6	2	2	2						
Registro de Gaveta	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 02".

Quadro 37 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 28.

Apartamento 28									
Area total edificada:	116.44 m ²								
Peça Sanitária:	Ban 01	Ban 02	Ban 03	A.G.	Lav.	Coz.	A.S.	AQC	Bar.
Área (m ²)	3.46	2.87	2.53	11.09	1.09	11.25	4.07	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	2.88	2.6	2.21	0.33	1.27	0.1	0.68		-
Ponto de AF.	4	4	4	1	3	1	2	1	-
Ponto de AQ.	2	2	2	1	0	1	0	1	-
Comprimento PVC (m)	5.31	4.96	6.78	1.45	3.41	1	1.88	1.3	36.28
Comprimento PPR (m)	4.61	5.38	3.54	1.18		1		1.3	29.76
Tê PVC	3	3	2		1		1		6
Tê PPR	1		1						4
Joelhos 45 ^o PVC									1
Joelhos 45 ^o PPR									1
Joelhos 90 ^o PVC	4	4	7	2	6		1		15
Joelhos 90 ^o PPR	6	5	4	2					11
Joelhos 90 ^o PVC Latonado	3	3	3	1	3	1	2	1	
Tê PVC Latonado									
Joelho 90 ^o PPR c/ Inseto Met.	2	2	2	1		1		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.									
Adaptador PVC	5	5	5	2	2	2	2	2	
Conector PPR	5	5	5	2		2		2	
Curva de Transposição PVC									
Curva de Transposição PPR									
Tê Misturador	1	1	1						
Registro de Pressão	3	3	3		1				
Registro de Gaveta	2	2	2	2		2	1	2	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 02".

Quadro 38 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 29.

Apartamento 29							
Area total edificada:	156.19 m ²						
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	Ban03	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	4.79	4.25	4.79	9.86	6.88	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	2.35	2.1	2.36	2.15	1.12		-
Ponto de AF.	4	4	4	4	2	1	-
Ponto de AQ.	2	2	2	3	0	1	-
Comprimento PVC (m)	7.6	7.36	7.87	5.58	4.07	2.67	25.56
Comprimento PPR (m)	12.22	11.57	11.62	5.08		2.96	21.33
Tê PVC	3	3	3	1	1		5
Tê PPR	1	1	1	2			3
Joelhos 45 ^o PVC							
Joelhos 45 ^o PPR							
Joelhos 90 ^o PVC	4	4	4		2	2	15
Joelhos 90 ^o PPR	7	7	7	3		2	14
Joelhos 90 ^o PVC Latonado	3	3	3	4	2	1	
Tê PVC Latonado							
Joelho 90 ^o PPR c/ Inseto Met.	2	2	2	3		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.							
Adaptador PVC	3	3	3	2		2	
Conector PPR	5	5	5	2		2	
Curva de Transposição PVC							
Curva de Transposição PPR							
Tê Misturador	1	1	1				
Registro de Pressão	2	2	2				
Registro de Gaveta	2	2	2	2		2	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 02".

Quadro 39 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 30.

Apartamento 30						
Area total edificada:	153.19 m ²					
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	4.79	4.25	9.86	6.88	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	2.35	2.1	2.15	1.12		-
Ponto de AF.	4	4	4	2	1	-
Ponto de AQ.	2	2	3	0	1	-
Comprimento PVC (m)	7.6	7.36	5.58	4.07	2.67	21.09
Comprimento PPR (m)	12.22	11.57	5.08		2.96	16.77
Tê PVC	3	3	1	1		4
Tê PPR	1	1	2			2
Joelhos 45 ^o PVC						
Joelhos 45 ^o PPR						
Joelhos 90 ^o PVC	4	4		2	2	13
Joelhos 90 ^o PPR	7	7	3		2	12
Joelhos 90 ^o PVC Latonado	3	3	4	2	1	
Tê PVC Latonado						
Joelho 90 ^o PPR c/ Inseto Met.	2	2	3		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.						
Adaptador PVC	3	3	2		2	
Conector PPR	5	5	2		2	
Curva de Transposição PVC						
Curva de Transposição PPR						
Tê Misturador	1	1				
Registro de Pressão	2	2				
Registro de Gaveta	2	2	2		2	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 02".

Quadro 40 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 31.

Apartamento 31						
Area total edificada:	78.36 m ²					
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	3.71	3.51	5.96	3.71	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	1.8	1.8	1.09	0.95		-
Ponto de AF.	3	3	1	2	1	-
Ponto de AQ.	2	2	1	0	1	-
Comprimento PVC (m)	5.3	5.3	4.45	5.5	3.06	15.75
Comprimento PPR (m)	4.59	4.59	3.75		1.55	10.06
Tê PVC	1			1		3
Tê PPR	1					2
Joelhos 45 ^o PVC						7
Joelhos 45 ^o PPR						4
Joelhos 90 ^o PVC	2	2	2	2	1	8
Joelhos 90 ^o PPR	2	2	2			3
Joelhos 90 ^o PVC Latonado	1	1	1	2	1	
Tê PVC Latonado	1	1				
Joelho 90 ^o PPR c/ Inseto Met.	2	2	1		1	
Tê PPR c/ Inseto Met.						
Adaptador PVC	3	3	2	2		
Conector PPR	5	5	2			
Curva de Transposição PVC						
Curva de Transposição PPR						
Tê Misturador	1	1				
Registro de Pressão	2	2				
Registro de Gaveta	2	2	2	1		

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 03".

Quadro 41 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento 32.

Apartamento 32						
Area total edificada:	107.37 m ²					
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	A.G.	Coz.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	3.85	3.69	7.9	9.82	1	-
Comp. Parede Hid. (m)	1.73	1.68	0.27	0.95		-
Ponto de AF.	3	3	1	1	1	-
Ponto de AQ.	2	2	0	1	1	-
Comprimento PVC (m)	4.98	4.93	2.81	4.16	1.65	25.24
Comprimento PPR (m)	5.91	5.85		4.06	1.55	12.83
Tê PVC	1	1				3
Tê PPR	1	1				2
Joelhos 45° PVC						4
Joelhos 45° PPR						4
Joelhos 90° PVC	5	5		2		12
Joelhos 90° PPR	2	2		2		4
Joelhos 90° PVC Latonado	1	1	1	1	1	
Tê PVC Latonado	1	1				
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	2	2		1	1	
Tê PPR c/ Inseto Met.						
Adaptador PVC	3	3	2	2		
Conector PPR	5	5		2		
Curva de Transposição PVC	1	1				
Curva de Transposição PPR						
Tê Misturador	1	1				
Registro de Pressão	2	2				
Registro de Gaveta	2	2	1	2		

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo "Projetista 03".

Quadro 42 - Quantitativos referentes aos consumo de elementos gerais no sistema de distribuição de água dos apartamentos.

Quantitativos Gerais por Apartamento																
Apartamento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Área (m ²)	157.7	238.5	89.37	74.75	94.49	66.8	130.3	99.4	132.4	336.2	157.2	511.8	159.1	115.1	114.8	89.31
Comprimento PVC (m)	57.74	81.4	37.15	45.91	56.04	41.03	66.22	42.82	78.62	118.4	69.12	86.39	71.74	52.81	57.99	50.58
Comprimento PPR (m)	43.8	44.98	32.43	31.64	37.51	33.64	44.26	22.95	47.54	58.94	58.06	66.02	55.03	36.35	34.07	33.21
Tê PVC	8	21	12	10	13	9	15	12	17	22	15	24	15	9	12	12
Tê PPR	3	6	4	4	3	4	4	4	7	4	3	10	9	4	5	4
Joelhos 45° PVC	0	1	0	0	2	0	1	1	0	0	0	6	0	0	1	1
Joelhos 45° PPR	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	0	1	1	0
Joelhos 90° PVC	26	44	16	20	33	27	29	21	36	43	29	34	29	27	29	22
Joelhos 90° PPR	15	25	12	11	26	17	17	14	21	24	27	27	27	23	15	14
Joelhos 90° PVC Latonado	7	16	11	10	12	7	13	9	15	19	14	21	10	10	11	11
Tê PVC Latonado	3	3	1	2	0	0	2	3	2	2	2	1	3	1	2	1
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	6	9	6	6	7	5	6	6	7	6	7	17	11	6	6	6
Tê PPR c/ Inseto Met.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0
Adaptador PVC	16	24	16	16	20	10	14	14	23	34	24	32	22	16	16	14
Conector PPR	14	22	12	12	12	12	14	12	16	14	14	28	28	8	12	12
Curva de Transposição PVC	1	4	1	1	1	2	1	1	0	1	2	5	4	1	1	1
Curva de Transposição PPR	1	0	2	4	0	0	3	2	3	1	1	6	0	3	0	0
Tê Misturador	2	4	2	2	2	2	2	2	3	2	2	8	5	2	2	2
Registro de Pressão	4	8	6	6	6	4	4	4	9	7	6	16	12	4	4	4
Registro de Gaveta	11	15	8	8	10	8	10	9	11	17	13	14	13	8	10	9

Fonte: Autoria Própria, com base em projetos fornecidos pelos projetistas 01, 02 e 03.

(Continua)

Quadro 42 - Quantitativos referentes aos consumo de elementos gerais no sistema de distribuição de água dos apartamentos.

Quantitativos Gerais por Apartamento																
Apartamento	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Área (m ²)	69.19	79.66	61.66	116.1	180.1	118.5	185.6	75.63	77.54	95.75	317.5	116.4	156.2	153.2	78.36	107.4
Comprimento PVC (m)	50.28	44.66	34.69	61.82	83.47	42.38	71.39	34.75	41.62	37.16	103.9	62.37	60.71	48.37	39.36	43.77
Comprimento PPR (m)	31.37	29	22.98	31.32	64.79	42.66	81.35	14.96	26.95	33.59	174.2	46.77	64.78	48.6	24.54	30.2
Tê PVC	7	13	7	9	22	14	22	8	11	8	29	16	16	12	5	5
Tê PPR	4	2	2	4	8	6	15	4	7	4	21	6	8	6	3	4
Joelhos 45° PVC	0	1	0	0	4	0	11	0	0	0	0	1	0	0	7	4
Joelhos 45° PPR	0	0	0	1	5	0	14	1	0	0	1	1	0	0	4	4
Joelhos 90° PVC	21	23	14	28	39	23	40	21	27	24	43	39	31	25	17	24
Joelhos 90° PPR	11	10	11	9	32	20	38	9	16	19	74	28	40	31	9	10
Joelhos 90° PVC Latonado	8	12	7	9	19	13	21	7	7	10	29	17	16	13	6	5
Tê PVC Latonado	3	0	2	3	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	2	2
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	6	6	4	6	15	8	14	6	8	6	22	9	10	8	6	6
Tê PPR c/ Inseto Met.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Adaptador PVC	16	14	9	16	10	14	18	12	16	10	29	25	13	10	10	10
Conector PPR	14	14	9	12	20	18	20	12	20	14	43	21	19	14	12	12
Curva de Transposição PVC	1	0	1	0	5	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	2
Curva de Transposição PPR	2	0	0	0	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tê Misturador	2	2	1	0	6	2	4	2	4	2	7	3	3	2	2	2
Registro de Pressão	4	4	2	0	13	4	5	2	4	4	14	10	6	4	4	4
Registro de Gaveta	11	10	7	10	2	12	14	8	10	8	22	13	10	8	7	7

Fonte: Autoria Própria, com base em projetos fornecidos pelos projetistas 01, 02 e 03.

(Conclusão)

APÊNDICE D - Dados dos projeto "A" e "B"

Quadro 43 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento do Projeto A.

Apartamento - Projeto A									
Area total edificada:	108.2 m ²								
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	A.G.	Lav.	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.	
Área (m ²)	3.16	3.3	10.77	2.27	7.36	2.83	2	-	
Comp. Parede Hid. (m)	1.52	3.79	0.59	0.84	0.8	0.85		-	
Ponto de AF.	4	4	1	2	1	2	2	-	
Ponto de AQ.	2	2	0	0	1	0	2	-	
Comprimento PVC (m)	4.83	6.89	2.1	4.15	2.65	2.55	2.7	29.17	
Comprimento PPR (m)	5.38	7.49			2.56		2.7	31.3	
Tê PVC	3	3						6	
Tê PPR	1	1						1	
Joelhos 45° PVC								1	
Joelhos 45° PPR								2	
Joelhos 90° PVC	3	4	1	2	1	1		19	
Joelhos 90° PPR	3	3			1			17	
Joelhos 90° PVC Latonado	3	3	1	1	1	1	2		
Tê PVC Latonado				1		1			
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	2	2			1		2		
Adaptador PVC	5	5	2	2	2	2	4		
Conector PPR	5	5			2				
Curva de Transposição PPR	1	2							
Tê Misturador	1	1							
Registro de Pressão	3	3							
Registro de Gaveta	2	2	1	1	2	1	2		

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo projetista 01.

Quadro 44 - Dados e Quantitativos referentes ao apartamento do Projeto B.

Apartamento - Projeto B								
Area total edificada:	131.25 m ²							
Peça Sanitária:	Ban01	Ban02	Ban 03	A.G.	Coz.	A.S.	AQC.	Bar.
Área (m ²)	3.94	3.28	3.53	12.97	8.41	5.35		-
Comp. Parede Hid. (m)	3.02	1.54	4.13	0.025	0.65	0.54		-
Ponto de AF.	4	4	4	1	2	2	2	-
Ponto de AQ.	2	2	2	0	1	0	2	-
Comprimento PVC (m)	5.5	4.48	5.58	1.95	2.75	2.49	2.94	46.29
Comprimento PPR (m)	5.16	5.19	5.4		2.05		3.25	40.51
Tê PVC	3	3	2		1			8
Tê PPR	1	1						7
Joelhos 45° PVC								
Joelhos 45° PPR								
Joelhos 90° PVC	2	2	3		3	1		21
Joelhos 90° PPR	3	1	2		1			14
Joelhos 90° PVC Latonado	3	3	3	1	2	1	2	
Tê PVC Latonado						1		
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	2	2	2		1		2	
Tê PPR c/ Inseto Met.								
Adaptador PVC	5	5	7	2	2	2	4	
Conector PPR	5	5	7		2			
Tê Misturador	1	1	1					
Registro de Pressão	3	2	3					
Registro de Gaveta	2	2	4	1	2	1	2	

Fonte: Autoria Própria, com base em projeto fornecido pelo projetista 01.

Quadro 45 - Quantitativos gerais para Apartamento do Projeto A, e Projeto B.

Consumos Gerais para Apartamento A e B		
Apartamento	A	B
Área (m ²)	108.2	131.3
Comprimento PVC (m)	55.04	71.98
Comprimento PPR (m)	49.43	61.56
Tê PVC	12	17
Tê PPR	3	9
Joelhos 45° PVC	1	0
Joelhos 45° PPR	2	0
Joelhos 90° PVC	31	32
Joelhos 90° PPR	24	21
Joelhos 90° PVC Latonado	12	15
Tê PVC Latonado	2	1
Joelho 90° PPR c/ Inseto Met.	7	9
Tê PPR c/ Inseto Met.	0	0
Adaptador PVC	22	27
Conector PPR	12	19
Curva de Transposição PVC	0	0
Curva de Transposição PPR	3	0
Tê Misturador	2	3
Registro de Pressão	6	8
Registro de Gaveta	11	14

Fonte: Autoria Própria, com base em projetos fornecidos pelo projetista 01.

APÊNDICE E - Tabelas com indicadores e índices

Aqui estão apresentadas as tabelas de indicadores e índices médios obtidos, primeiramente são apresentadas como se deu a composição das amostras das peças sanitárias, em seguida, estão disponíveis as tabelas que relacionam os dados.

- Banheiros

Para os banheiros, a amostra é composta por 66 projetos de banheiros, referentes aos apartamentos do Apêndice C, com exceção de um banheiro do apartamento 25, pois os dois banheiros referentes ao apartamento possuem o mesmo detalhamento, e também com exceção dos banheiros do apartamento 30 por possuírem o mesmo detalhamento dos banheiros do apartamento 29. Os banheiros do apartamento 21 também não foram utilizados por possuírem colunas de distribuição próprias para cada equipamento sanitário, diferindo excessivamente dos demais projetos da amostra.

- Lavabos

Para o estudo referente aos elementos presentes em lavabos, foram utilizados 17 projetos, presentes no Apêndice C, com exceção do lavabo do apartamento 23, que não possui coluna de distribuição própria, utilizando a coluna de outro cômodo. Além disso, não foram criados indicadores para o sistema de distribuição de água quente em lavabos, pois apenas três projetos dos 17 que compõem a amostra estudada, possuíam tal sistema, inviabilizando assim a criação de tais indicadores.

- Área Gourmet

Para os espaços gourmets, foram utilizados 24 projetos disponíveis nos dados dos apartamentos do Apêndice C, e os indicadores obtidos referem-se apenas ao sistema de distribuição de água fria, uma vez que apenas 5 projetos possuíam sistema de distribuição de água quente.

- Áreas de Serviço

A amostra utilizada para gerar os indicadores referentes às áreas de serviço, possui 27 projetos, referentes aos apartamentos do Apêndice C, com exceção das referentes aos apartamentos 07 e 19, que possuíam colunas de distribuição em outros cômodos, ao apartamento 30, que possui detalhamento igual à área de serviço do apartamento 29, e ao apartamento 32 que não teve seu detalhamento repassado pelo projetista. Além disso, foram calculados indicadores e índices apenas para o

sistema de água fria, pois apenas 5 projetos da amostra, possuíam sistema de distribuição de água quente.

- Cozinhas

Os indicadores e índices relacionados à cozinhas, foram gerados a partir de uma amostra de 29 projetos referentes aos apartamentos do Apêndice C, com exceção das cozinhas dos apartamentos 04 e 21, por estas possuírem colunas de distribuição em outros cômodos. A cozinha do apartamento 30 também não foi considerada por possuir o mesmo detalhamento que a cozinha do apartamento 29.

Tabela 13 - Indicadores para banheiros, por comprimento de parede hidráulica.

Indicador	nº de itens na amostra	CV	Unid.	Índice Médio	R ²	Equação
Comprimento PVC / C.P.H.	66	25.11	m/m	2.292	0.7296	$y = 1.0681x + 2.9033$
Comprimento PPR / C.P.H.	66	35.58	m/m	2.527	0.4646	$y = 1.0803x + 3.3858$
Tê PVC / C.P.H.	63	46.52	un/m	1.064	0.1413	$y = 0.2258x + 1.9541$
Tê PPR / C.P.H.	58	55.30	un/m	0.526	0.1428	$y = 0.1563x + 0.844$
Joelhos 90º PVC / C.P.H.	66	49.30	un/m	1.418	0.3089	$y = 0.7349x + 1.6075$
Joelhos 90º PPR / C.P.H.	66	49.77	un/m	1.461	0.3209	$y = 0.8549x + 1.4607$
Joelhos 90º PVC Latonado / C.P.H.	66	57.00	un/m	1.057	0.0158	$y = 0.0782x + 2.2912$
Tê PVC Latonado / C.P.H.	16	38.57	un/m	0.435	0.0086	$y = 0.018x + 1.0112$
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met. / C.P.H.	66	42.69	un/m	0.937	0.1726	$y = 0.1713x + 1.7822$
Adaptador PVC / C.P.H.	66	42.31	un/m	1.588	0.0770	$y = 0.2476x + 3.1847$
Conectores PPR / C.P.H.	66	40.74	un/m	2.304	0.1318	$y = 0.3837x + 4.5072$
Curva de Transposição PVC / C.P.H.	21	38.75	un/m	0.406	0.1296	$y = 0.1185x + 0.7638$
Curva de Transposição PPR / C.P.H.	18	68.95	un/m	0.522	0.1762	$y = 0.1098x + 1.0528$
Tê Misturador / C.P.H.	64	45.19	un/m	0.484	0.1484	$y = 0.1226x + 0.837$
Registro de Pressão / C.P.H.	64	37.84	un/m	1.033	0.2313	$y = 0.3134x + 1.6824$
Registro de Gaveta / C.P.H.	66	42.50	un/m	0.886	0.0123	$y = 0.0585x + 1.9689$

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 14 - Indicadores para lavabos, por comprimento de parede hidráulica.

Indicador	nº de itens na amostra	CV	Unid.	Índice Médio	R²	Equação
Comprimento PVC / C.P.H.	17	46.83	m/m	3.144	0.4201	$y = 1.0764x + 2.262$
Tê PVC / C.P.H.	13	77.07	un/m	1.141	0.5481	$y = -0.5355x + 2.1463$
Joelhos 90º PVC / C.P.H.	14	76.04	un/m	2.007	0.0005	$y = 0.029x + 2.172$
Joelhos 90º PVC Latonado / C.P.H.	17	56.12	un/m	1.670	0.0615	$y = 0.2524x + 1.6374$
Adaptador PVC / C.P.H.	16	49.02	un/m	1.838	-	$y=2$
Registro de Gaveta / C.P.H.	16	63.37	un/m	1.132	0.1319	$y = -0.2095x + 1.4804$

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 15 - Indicadores para Área Gourmet, por comprimento de parede hidráulica.

Indicador	nº de itens na amostra	CV	Unidade	Índice Médio	R²	Equação
Comprimento PVC / C.P.H.	24	59.98	m/m	7.241	0.3176	$y = 0.9284x + 1.7347$
Joelhos 90º PVC / C.P.H.	20	63.24	un/m	4.032	0.0767	$y = 0.5056x + 1.148$
Joelhos 90º PVC Latonado / C.P.H.	24	73.54	un/m	3.831	0.0324	$y = 0.1147x + 0.9902$
Adaptador PVC / C.P.H.	23	73.78	un/m	7.006	-	$Y=2$
Registro de Gaveta / C.P.H.	23	70.40	un/m	3.689	0.0099	$y = 0.0901x + 1.0451$

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 16 - Indicadores para Área de Serviço, por comprimento de parede hidráulica.

Indicador	nº de itens na amostra	CV	Unid.	Índice Médio	R ²	Equação
Comprimento PVC / C.P.H.	27	36.02	m/m	2.879	0.4773	$y = 1.1158x + 1.8127$
Tê PVC / C.P.H.	17	42.25	un/m	1.251	0.0799	$y = 0.2348x + 1.0505$
Joelhos 90º PVC / C.P.H.	23	41.31	un/m	1.575	0.4630	$y = 0.9001x + 0.7335$
Joelhos 90º PVC Latonado / C.P.H.	27	59.86	un/m	1.774	0.0587	$y = 0.3293x + 1.4434$
Tê PVC Latonado / C.P.H.	11	19.57	un/m	0.961	0.6813	$y = 0.751x + 0.2335$
Adaptador PVC / C.P.H.	25	45.01	un/m	2.052	0.1385	$y = 0.2453x + 1.7818$
Registro de Gaveta / C.P.H.	25	43.13	un/m	1.137	0.3009	$y = 0.3689x + 0.7515$

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 17 - Indicadores para cozinhas, por comprimento de parede hidráulica.

Indicador	nº de itens na amostra	CV	Unid.	Índice Médio	R ²	Equação
Comprimento PVC / C.P.H.	29	144.34	m/m	5.321	0.5577	$y = 1.3576x + 1.5763$
Comprimento PPR / C.P.H.	28	90.49	m/m	3.623	0.3591	$y = 1.0274x + 1.4923$
Tê PVC / C.P.H.	13	46.40	un/m	0.929	0.0004	$y = -0.0215x + 1.2617$
Joelhos 90º PVC / C.P.H.	20	56.82	un/m	1.439	0.0525	$y = 0.4571x + 1.072$
Joelhos 90º PPR / C.P.H.	18	45.84	un/m	1.351	0.2702	$y = 0.7279x + 0.6839$
Joelhos 90º PVC Latonado / C.P.H.	28	201.4	un/m	3.790	0.2488	$y = 0.6303x + 0.8834$
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met. / C.P.H.	28	137.30	un/m	2.126	0.1125	$y = 0.2829x + 0.8918$
Adaptador PVC / C.P.H..	29	238.12	un/m	6.321	-	$y = 2$
Conector PPR / C.P.H.	26	137.31	un/m	3.878	-	$y = 2$
Registro de Gaveta / C.P.H.	29	172.71	un/m	4.899	0.0000	$y = 0.0018x + 1.8945$

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 18 - Indicadores para banheiros, por área.

Indicador	nº de itens na amostra	CV	Unid.	Índice Médio	R ²	Equação
Comprimento PVC / Área	66	26.67	m/m ²	1.528	0.4471	y = 0.7511x + 2.8832
Comprimento PPR / Área	66	26.19	m/m ²	1.643	0.3480	y = 0.8399x + 3.0368
Tê PVC / Área	63	36.41	un/m ²	0.689	0.0775	y = 0.1478x + 1.9964
Tê PPR / Área	58	41.81	un/m ²	0.340	0.1462	y = 0.1591x + 0.6579
Joelhos 90º PVC / Área	66	50.11	un/m ²	0.957	0.1699	y = 0.4896x + 1.7053
Joelhos 90º PPR / Área	66	51.26	un/m ²	0.991	0.1799	y = 0.575x + 1.5519
Joelhos 90º PVC Latonado / Área	66	44.23	un/m ²	0.668	0.0383	y = 0.1092x + 2.0675
Tê PVC Latonado / Área	16	27.07	un/m ²	0.278	0.0123	y = 0.0161x + 0.9952
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met. / Área	66	28.56	un/m ²	0.595	0.2189	y = 0.1733x + 1.5624
Adaptador PVC / Área	66	34.09	un/m ²	1.015	0.2030	y = 0.3613x + 2.413
Conector PPR / Área	66	27.92	un/m ²	1.457	0.2919	y = 0.5129x + 3.5034
Curva de Transposição PVC / Área	21	36.98	un/m ²	0.275	0.0858	y = 0.0716x + 0.8183
Curva de Transposição PPR / Área	18	46.64	un/m ²	0.353	0.1455	y = 0.1008x + 0.9923
Tê Misturador / Área	64	35.30	un/m ²	0.307	0.2154	y = 0.133x + 0.641
Registro de Pressão / Área	64	33.8177	un/m ²	0.666	0.2416	y = 0.2883x + 1.3933
Registro de Gaveta / Área	66	30.2174	un/m ²	0.554	0.1442	y = 0.1799x + 1.399

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 19 - Indicadores para lavabos, por área.

Indicador	nº de itens na amostra	CV	Unid.	Índice Médio	R²	Equação
Comprimento PVC / Área	17	31.21	m/m²	1.875	0.0305	$y = 0.4562x + 2.8535$
Tê PVC / Área	13	42.25	un/m²	0.617	0.0030	$y = -0.0625x + 1.4453$
Joelhos 90º PVC / Área	15	60.06	un/m²	1.074	0.0193	$y = -0.3178x + 2.8582$
Joelhos 90º PVC Latonado / Área	17	37.86	un/m²	0.967	0.1664	$y = 0.6524x + 0.6346$
Adaptador PVC / Área	16	21.36	un/m²	0.977	-	$y=2$
Registro de Gaveta / Área	16	31.71	un/m²	0.570	0.0536	$y = 0.2179x + 0.7233$

Fonte: Autorial Própria.

Tabela 20 - Indicadores para Áreas Gourmet, por áreas.

Indicador	nº de itens na amostra	CV	Unidade	Índice Médio	R²	Equação
Comprimento PVC / Área	24	52.73	m/m²	0.303	0.0073	$y = -0.0038x + 2.1947$
Joelhos 90º PVC / Área	20	53.22	un/m²	0.176	0.1529	$y = 0.018x + 1.1802$
Joelhos 90º PVC Latonado / Área	24	57.74	un/m²	0.147	0.5933	$y = 0.0131x + 0.8923$
Adaptador PVC / Área	23	59.61	un/m²	0.295	-	$y = 2$
Registro de Gaveta / Área	23	56.24	un/m²	0.152	0.1328	$y = 0.0086x + 0.988$

Fonte: Autorial Própria.

Tabela 21 - Indicadores para Áreas de Serviço, por área.

Indicador	nº de itens na amostra	CV	Unid.	Índice Médio	R ²	Equação
Comprimento PVC / Área	27	57.85	m/m ²	0.834	0.0412	$y = 0.0619x + 2.8889$
Tê PVC / Área	17	42.10	un/m ²	0.293	0.5647	$y = 0.1215x + 0.6621$
Joelhos 90º PVC / Área	23	78.78	un/m ²	0.491	0.0136	$y = 0.0276x + 1.7695$
Joelhos 90º PVC Latonado / Área	27	54.35	un/m ²	0.454	0.4155	$y = 0.1653x + 1.0296$
Tê PVC Latonado / Área	11	30.72	un/m ²	0.313	0.4000	$y = 0.1545x + 0.5515$
Adaptador PVC / Área	25	44.11	un/m ²	0.572	0.0286	$y = 0.0215x + 1.9788$
Registro de Gaveta / Área	25	53.93	un/m ²	0.322	0.0943	$y = 0.0397x + 1.0126$

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 22 - Indicadores para cozinhas, por áreas.

Indicador	nº de itens na amostra	CV	Unidade	Índice Médio	R ²	Equação
Comprimento PVC / Área	29	53.08	m/m ²	0.352	0.0166	$y = -0.0314x + 3.3967$
Comprimento PPR / Área	28	44.38	m/m ²	0.288	0.1173	$y = 0.0743x + 1.8973$
Tê PVC / Área	13	55.19	un/m ²	0.130	0.0003	$y = 0.0013x + 1.2156$
Joelhos 90º PVC / Área	20	58.31	un/m ²	0.182	0.0066	$y = 0.0142x + 1.5011$
Joelhos 90º PPR / Área	18	45.35	un/m ²	0.168	0.1053	$y = 0.0446x + 1.1768$
Joelhos 90º PVC Latonado / Área	28	58.02	un/m ²	0.172	0.0415	$y = 0.0345x + 1.2125$
Joelho 90 PPR c/ Inserito Met. / Área	28	45.34	un/m ²	0.132	0.1081	$y = 0.0351x + 0.8524$
Adaptador PVC / Área	29	38.89	un/m ²	0.226	-	$y = 2$
Conector PPR / Área	26	38.38	un/m ²	0.232	-	$y = 2$
Registro de Gaveta / Área	29	44.34	un/m ²	0.217	0.0340	$y = -0.0124x + 2.0254$

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 23 - Indicadores para banheiros, por pontos de água.

Indicador	nº de itens na amostra	CV	Unid.	Índice Médio	R ²	Equação
Comprimento PVC /PAF	66	30.86	m/PAF	1.561	0.1537	$y = 0.8196x + 2.7458$
Comprimento PPR /PAQ	66	32.71	m/PAQ	2.831	0.2164	$y = 1.7304x + 2.4422$
Tê PVC / PAF	63	25.17	un/PAF	0.669	0.3725	$y = 0.6845x - 0.0696$
Tê PPR / PAQ	58	23.71	un/PAQ	0.543	0.7529	$y = 0.8531x - 0.6927$
Joelhos 90º PVC / PAF	66	50.64	un/PAF	0.972	0.0566	$y = 0.5257x + 1.6491$
Joelhos 90º PPR / PAQ	66	55.06	un/PAQ	1.690	0.1698	$y = 1.4595x + 0.5037$
Joelhos 90º PVC Latonado / PAF	66	25.83	m/PAF	0.636	0.5242	$y = 0.7523x - 0.4369$
Tê PVC Latonado / PAF	16	26.05	m/PAF	0.300	0.1607	$y = 0.1148x + 0.6393$
Joelho 90 PPR c/ Inserito Met. / PAQ	66	8.17	m/PAQ	0.980	0.8498	$y = 0.8919x + 0.1916$
Adaptador PVC / PAF	66	28.27	un/PAF	1.010	0.1540	$y = 0.5855x + 1.5961$
Conector PPR / PAQ	66	17.81	un/PAQ	2.440	0.3994	$y = 1.5676x + 1.9484$
Curva de Transposição PVC / PAF	21	32.59	un/PAF	0.299	0.1220	$y = 0.2297x + 0.2568$
Curva de Transposição PPR / PAQ	18	34.42	un/PAQ	0.602	0.2086	$y = 0.3793x + 0.5172$
Tê Misturador / PA	64	26.31	un/PA	0.187	0.3215	$y = 0.2004x - 0.0805$
Registro de Pressão / PA	64	27.12	un/PA	0.408	0.2762	$y = 0.3802x + 0.1724$
Registro de Gaveta / PA	66	33.66	un/PA	0.350	0.0411	$y = 0.1134x + 1.4266$

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 24 - Indicadores para lavabos, por pontos de água.

Indicador	nº de itens na amostra	CV	Unid.	Índice Médio	R²	Equação
Comprimento PVC /PAF	17	39.07	m/PAF	1.814	0.5640	$y = -1.9821x + 8.2388$
Tê PVC / PAF	13	28.38	un/PAF	0.564	0.4082	$y = 0.6389x - 0.1667$
Joelhos 90º PVC / PAF	14	52.36	un/PAF	1.048	0.4214	$y = -1.35x + 5.3$
Joelhos 90º PVC Latonado / PAF	17	24.77	m/PAF	0.882	0.6538	$y = 1.3077x - 0.9231$
Adaptador PVC / PAF	16	14.33	un/PAF	0.938	-	$Y=2$
Registro de Gaveta / PA	16	5.06	un/PA	0.494	0.9522	$y = 2.3333x - 0.3333$

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 25 - Indicadores para Áreas Gourmet, por pontos de água.

Indicador	nº de itens na amostra	CV	Unid.	Índice Médio	R²	Equação
Comprimento PVC /PAF	24	27.61	m/PAF	2.115	0.0276	$y = -0.4296x + 2.5991$
Joelhos 90º PVC / PAF	20	43.49	un/PAF	1.350	0.0557	$y = 0.6316x + 0.7368$
Joelhos 90º PVC Latonado / PAF	24	0.00	m/PAF	1.000	1.0000	$y = x$
Adaptador PVC / PAF	23	10.65	un/PAF	1.957	-	$y = 2$
Registro de Gaveta / PA	23	14.31	un/PA	0.971	0.2818	$y = 0.9048x + 0.1905$

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 26 - Indicadores para Área de Serviço, por pontos de água.

Indicador	nº de itens na amostra	CV	Unid.	Índice Médio	R ²	Equação
Comprimento PVC /PAF	27	33.69	m/PAF	1.413	0.1346	$y = 0.575x + 1.855$
Tê PVC / PAF	17	21.24	un/PAF	0.539	0.5531	$y = 0.6286x - 0.2$
Joelhos 90º PVC / PAF	23	45.77	un/PAF	0.830	0.0591	$y = 0.2936x + 1.211$
Joelhos 90º PVC Latonado / PAF	27	32.88	m/PAF	0.790	0.3989	$y = 0.8333x - 0.0926$
Tê PVC Latonado / PAF	11	9.75	m/PAF	0.515	0.8804	$y = 0.587x - 0.1522$
Adaptador PVC / PAF	25	16.48	un/PAF	0.927	0.3114	$y = 0.3559x + 1.2542$
Registro de Gaveta / PA	25	27.24	un/PA	0.493	0.3997	$y = 0.2961x + 0.4539$

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 27 - Indicadores para cozinhas, por pontos de água.

Indicador	nº de itens na amostra	CV	Unidade	Índice Médio	R ²	Equação
Comprimento PVC /PAF	29	48.63	m/PAF	2.079	0.1854	$y = 0.5679x + 2.1122$
Comprimento PPR /PAQ	28	40.23	m/PAQ	2.333	0.1868	$y = 0.8785x + 1.5968$
Tê PVC / PAF	13	31.02	un/PAF	0.532	0.2087	$y = 0.2609x + 0.6087$
Joelhos 90º PVC / PAF	20	77.78	un/PAF	1.163	0.0068	$y = -0.0902x + 1.8033$
Joelhos 90º PPR / PAQ	18	38.16	un/PAQ	1.389	0.2995	$y = 0.6535x + 0.8317$
Joelhos 90º PVC Latonado / PAF	26	14.89	m/PAF	0.952	0.8670	$y = 0.8526x + 0.1403$
Joelho 90 PPR c/ Inserto Met. / PAQ	26	0.00	m/PAQ	1.000	1.0000	$y = x$
Adaptador PVC / PAF	29	39.63	un/PAF	1.437	-	$y = 2$
Conector PPR / PAQ	26	24.11	un/PAQ	1.795	-	$y = 2$
Registro de Gaveta / PA	29	33.15	un/PA	0.754	0.0524	$y = 0.0545x + 1.7406$

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 28 - Indicadores para Aquecedores, por quantia de aparelhos.

Indicador	nº de itens na amostra	CV	Unid.	Índice Médio	R ²	Equação
Comprimento PVC / Aquecedor	27	54.48	m/un	1.659	0.0825	$y = 0.6774x + 1.0813$
Comprimento PPR /Aquecedor	27	37.23	m/un	1.653	0.2470	$y = 1.0633x + 0.6495$
Joelhos 90º PVC /Aquecedor	7	62.77	un/un	2.143	0.2101	$y = 1.8333x + 0.3333$
Joelhos 90º PPR/Aquecedor	5	39.12	un/un	1.400	0.8897	$y = 2.75x - 1.5$
Joelhos 90º PVC Latonado/Aquecedor	27	0.00	un/un	1.000	1.0000	$y = x$
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met. /Aquecedor	27	0.00	un/un	1.000	1.0000	$y = x$
Adaptador PVC /Aquecedor	26	0.00	un/un	2.000	1.0000	$y = 2x$
Conector PPR /Aquecedor	15	24.20	un/un	2.133	0.6154	$y = 1.8462x + 0.3077$
Registro de Gaveta /Aquecedor	26	35.35	un/un	1.615	0.3115	$y = 1.1333x + 0.5333$

Fonte: Autoria Própria

Tabela 29 - Indicadores para Barriletes, por área total do apartamento.

Indicador	nº de itens na amostra	CV	Unidade	Índice Médio	R ²	Equação
Comprimento PVC / Área	31	26.98	m/m ²	0.268	0.7323	$y = 0.1893x + 8.2862$
Comprimento PPR / Área	31	36.10	m/m ²	0.189	0.5700	$y = 0.2398x - 6.0319$
Tê PVC / Área	31	31.24	un/m ²	0.047	0.6241	$y = 0.0347x + 1.3771$
Tê PPR / Área	31	40.90	un/m ²	0.022	0.4350	$y = 0.018x + 0.4226$
Joelhos 90º PVC / Área	31	30.73	un/m ²	0.122	0.5101	$y = 0.053x + 7.6307$
Joelhos 90º PPR / Área	31	40.47	un/m ²	0.082	0.5400	$y = 0.0768x + 0.4975$

Fonte: Autoria Própria

Tabela 30 - Indicadores para Barriletes, por soma dos comprimentos da maior largura e do maior comprimento.

Indicador	nº de itens na amostra	CV	Unidade	Índice Médio	R ²	Equação
Comprimento PVC / C.+L.	31	23.08	m/m	1.331	0.7271	$y = 1.9474x - 14.297$
Comprimento PPR / C.+L.	31	57.75	m/m	0.984	0.3651	$y = 1.9815x - 22.852$
Tê PVC / C.+L.	31	28.42	un/m	0.236	0.7250	$y = 0.386x - 3.4689$
Tê PPR / C.+L.	31	45.10	un/m	0.111	0.3694	$y = 0.1715x - 1.3889$
Joelhos 90º PVC / C.+L.	31	21.30	un/m	0.600	0.6410	$y = 0.6136x - 0.3498$
Joelhos 90º PPR / C.+L.	31	48.36	un/m	0.419	0.3687	$y = 0.6551x - 5.3898$

Fonte: Autoria Própria

Tabela 31 - Indicadores para quantitativos gerais, por área total do apartamento.

Indicador	nº de itens na amostra	CV	Unid.	Índice Médio	R ²	Equação
Comprimento PVC / Área	28	20.86	m/m ²	0.476	0.8296	$y = 0.2798x + 21.634$
Comprimento PPR / Área	28	22.07	m/m ²	0.349	0.6352	$y = 0.3565x - 0.7562$
Tê PVC / Área	28	25.37	un/m ²	0.108	0.6702	$y = 0.068x + 4.4348$
Tê PPR / Área	28	39.04	un/m ²	0.044	0.3753	$y = 0.0374x + 0.7979$
Joelhos 90º PVC / Área	28	25.25	un/m ²	0.232	0.6052	$y = 0.0945x + 15.421$
Joelhos 90º PPR / Área	28	30.70	un/m ²	0.166	0.5438	$y = 0.1523x + 1.7865$
Joelhos 90º PVC Latonado / Área	28	24.76	un/m ²	0.101	0.6361	$y = 0.0622x + 4.2904$
Tê PVC Latonado / Área	19	51.84	un/m ²	0.019	0.0038	$y = 0.0007x + 1.9105$
Joelho 90 PPR c/ Inserito Met. / Área	28	26.45	un/m ²	0.065	0.3986	$y = 0.0357x + 3.2277$
Adaptador PVC / Área	28	33.18	un/m ²	0.142	0.4802	$y = 0.0631x + 8.4966$
Conector PPR / Área	28	32.66	un/m ²	0.133	0.3639	$y = 0.0623x + 7.703$
Tê Misturador / Área	27	38.69	un/m ²	0.022	0.2948	$y = 0.0112x + 1.203$
Registro de Pressão / Área	28	41.65	un/m ²	0.046	0.3410	$y = 0.0282x + 1.9854$
Registro de Gaveta / Área	28	31.80	un/m ²	0.088	0.4709	$y = 0.0375x + 5.4632$

Fonte: Autoria Própria

Tabela 32 - Médias para quantitativos de banheiros - Intervalo 01

Estimativa de Consumo por Média - Intervalo 01				
Intervalo: 1,52m a 2,87m	nº de projetos:	43		
Elemento:	Unid.	Média	Considerar	CV(%)
Comprimento PVC	m/banheiro	5.16	5.16	22.20
Comprimento PPR	m/banheiro	5.72	5.72	32.28
Tê PVC	un/banheiro	2.40	2	35.45
Tê PPR	un/banheiro	1.05	1	54.99
Joelhos 90° PVC	un/banheiro	3.14	3	45.36
Joelhos 90° PPR	un/banheiro	3.12	3	52.50
Joelhos 90° PVC Latonado	un/banheiro	2.51	3	37.24
Tê PVC Latonado	un/banheiro	0.23	0	183.81
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	un/banheiro	2.16	2	20.00
Adaptador PVC	un/banheiro	3.60	4	27.17
Conector PPR	un/banheiro	5.28	5	17.70
Tê Misturador	un/banheiro	1.07	1	172.58
Registro de Pressão	un/banheiro	2.26	2	211.64
Registro de Gaveta	un/banheiro	2.05	2	31.57

Fonte: Aatoria Própria.

Tabela 33 - Médias para quantitativos de banheiros - Intervalo 02

Estimativa de Consumo por Média - Intervalo 02				
Intervalo: 2.88m a 4.23m	nº de projetos::	11		
Elemento:	Unid.	Média	Considerar	CV (%)
Comprimento PVC	m/banheiro	6.29	6.29	9.48
Comprimento PPR	m/banheiro	6.12	6.12	18.96
Tê PVC	un/banheiro	2.27	2	34.59
Tê PPR	un/banheiro	0.91	1	59.33
Joelhos 90° PVC	un/banheiro	3.82	4	28.25
Joelhos 90° PPR	un/banheiro	4.27	4	40.66
Joelhos 90° PVC Latonado	un/banheiro	2.45	2	21.28
Tê PVC Latonado	un/banheiro	0.36	0	185.40
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	un/banheiro	2.09	2	14.42
Adaptador PVC	un/banheiro	4.55	5	43.29
Conector PPR	un/banheiro	5.45	5	25.09
Tê Misturador	un/banheiro	1.00	1	151.26
Registro de Pressão	un/banheiro	2.45	2	222.49
Registro de Gaveta	un/banheiro	2.36	2	44.72

Fonte: Aatoria Própria.

Tabela 34 - Médias para quantitativos de banheiros - Intervalo 03

Estimativa de Consumo por Média - Intervalo 03				
Intervalo: 4,24m a 5,59m	nº de projetos:	7		
Elemento:	Unid.	Média	Considerar	CV(%)
Comprimento PVC	m/banheiro	7.16	7.16	18.24
Comprimento PPR	m/banheiro	8.50	8.50	20.46
Tê PVC	un/banheiro	2.14	2	56.70
Tê PPR	un/banheiro	1.29	1	58.79
Joelhos 90° PVC	un/banheiro	4.43	4	48.53
Joelhos 90° PPR	un/banheiro	6.14	6	45.49
Joelhos 90° PVC Latonado	un/banheiro	1.86	2	37.16
Tê PVC Latonado	un/banheiro	0.43	0	124.72
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	un/banheiro	2.43	2	22.01
Adaptador PVC	un/banheiro	4.14	4	29.33
Conector PPR	un/banheiro	6.43	6	37.95
Tê Misturador	un/banheiro	1.43	1	93.54
Registro de Pressão	un/banheiro	3.14	3	104.97
Registro de Gaveta	un/banheiro	2.14	2	55.08

Fonte: Aatoria Própria.

Tabela 35 - Médias para quantitativos de banheiros - Intervalo 04

Estimativa de Consumo por Média - Intervalo 04				
Intervalo: 5,6m a 6,97m	nº de projetos:	5		
Elemento:	Unid.	Média	Considerar	CV(%)
Comprimento PVC	m/banheiro	10.48	10.48	7.130
Comprimento PPR	m/banheiro	11.00	11.00	13.880
Tê PVC	un/banheiro	4.20	4	26.082
Tê PPR	un/banheiro	2.20	2	59.265
Joelhos 90° PVC	un/banheiro	7.40	7	35.239
Joelhos 90° PPR	un/banheiro	6.80	7	28.287
Joelhos 90° PVC Latonado	un/banheiro	3.60	4	15.215
Tê PVC Latonado	un/banheiro	0.00	0	-
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	un/banheiro	3.40	3	33.535
Adaptador PVC	un/banheiro	4.60	5	32.969
Conector PPR	un/banheiro	7.60	8	36.748
Tê Misturador	un/banheiro	1.80	2	162.980
Registro de Pressão	un/banheiro	3.80	4	91.287
Registro de Gaveta	un/banheiro	2.40	2	46.481

Fonte: Aatoria Própria.

Tabela 36 - Médias para quantitativos de lavabos - Intervalo 01

Estimativa de Consumo por Média - Intervalo 01				
Intervalo: 0,59m a 1,10m		nº de projetos:		9
Elemento:	Unid.	Média	Considerar	CV(%)
Comprimento PVC	m/lavabo	3.097	3.10	21.97
Tê PVC	un/lavabo	1.11	1	83.52
Joelhos 90º PVC	un/lavabo	1.67	2	79.37
Joelhos 90º PVC				
Latonado	un/lavabo	1.89	2	49.13
Adaptador PVC	un/lavabo	2	2	0.00
Registro de Gaveta	un/lavabo	1.33	1	37.50

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 37 - Médias para quantitativos de lavabos - Intervalo 02

Estimativa de Consumo por Média - Intervalo 02				
Intervalo: 1,11m a 2,45m		nº de projetos:		8
Elemento:	Unid.	Média	Considerar	CV(%)
Comprimento PVC	m/lavabo	4.61	4.61	23.12
Tê PVC	un/lavabo	0.88	1	40.41
Joelhos 90º PVC	un/lavabo	2	2	59.76
Joelhos 90º PVC				
Latonado	un/lavabo	2.13	2	16.64
Adaptador PVC	un/lavabo	1.75	2	40.41
Registro de Gaveta	un/lavabo	0.88	1	40.41

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 38 - Médias para quantitativos de Áreas Gourmet - Intervalo 01.

Estimativa de Consumo por Média - Intervalo 01				
Intervalo: 0,1m a 0,72m	nº de projetos:	19		
Elemento:	Unid.	Média	Considerar	CV(%)
Comprimento PVC	m/A.G.	2.02	2.02	21.84
Joelhos 90º PVC	un/A.G.	1.05	1	74.09
Joelhos 90º PVC Latonado	un/A.G.	1.05	1	21.79
Adaptador PVC	un/A.G.	1.89	2	24.22
Registro de Gaveta	un/A.G.	1.00	1	33.33

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 39 - Médias para quantitativos de Área Gourmet - Intervalo 02.

Estimativa de Consumo por Média - Intervalo 02				
Intervalo: 0,73m a 1,35m	nº de projetos:	5		
Elemento:	Unid.	Média	Considerar	CV(%)
Comprimento PVC	m/A.G.	2.65	2.65	21.80
Joelhos 90º PVC	un/A.G.	1.6	2	34.23
Joelhos 90º PVC Latonado	un/A.G.	1	1	0.00
Adaptador PVC	un/A.G.	2	2	0.00
Registro de Gaveta	un/A.G.	1.2	1	37.27

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 40 - Médias para quantitativos de Áreas de Serviço - Intervalo 01.

Estimativa de Consumo por Média - Intervalo 01				
Intervalo: 0,4m a 1,34m	nº de projetos:	16		
Elemento:	Unid.	Média	Considerar	CV(%)
Comprimento PVC	m/A.S.	2.86875	2.87	33.94
Tê PVC	un/A.S.	0.5625	1	91.08
Joelhos 90º PVC	un/A.S.	1.25	1	61.97
Joelhos 90º PVC Latonado	un/A.S.	1.5625	2	32.79
Tê PVC Latonado	un/A.S.	0.4375	0	117.11
Adaptador PVC	un/A.S.	1.875	2	26.67
Registro de Gaveta	un/A.S.	1	1	36.51

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 41 - Médias para quantitativos de Áreas de Serviço - Intervalo 02.

Estimativa de Consumo por Média - Intervalo 02				
Intervalo: 1,35m a 2,3m	nº de projetos:	10		
Elemento:	Unid.	Média	Considerar	CV(%)
Comprimento PVC	m/A.S.	3.518	3.52	17.63
Tê PVC	un/A.S.	1.3	1	81.49
Joelhos 90º PVC	un/A.S.	2	2	47.14
Joelhos 90º PVC Latonado	un/A.S.	2.3	2	46.06
Tê PVC Latonado	un/A.S.	0.6	1	140.55
Adaptador PVC	un/A.S.	2	2	47.14
Registro de Gaveta	un/A.S.	1.2	1	52.70

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 42 - Médias para quantitativos de cozinhas - Intervalo 01.

Estimativa de Consumo por Média - Intervalo 01				
Intervalo: 0,025m a 1,08	nº de projetos:		12	
Elemento:	Unid.	Média	Considerar	CV(%)
Comprimento PVC	m/cozinha	2.27	2.27	40.98
Comprimento PPR	m/cozinha	2.05	2.05	50.00
Tê PVC	un/cozinha	0.08	0	346.41
Joelhos 90º PVC	un/cozinha	0.75	1	115.47
Joelhos 90º PPR	un/cozinha	0.50	1	134.84
Joelhos 90º PVC Latonado	un/cozinha	1.08	1	26.65
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	un/cozinha	1.00	1	42.64
Adaptador PVC	un/cozinha	2.00	2	0.00
Conector PPR	un/cozinha	1.83	2	31.49
Registro de Gaveta	un/cozinha	1.92	2	15.06

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 43 - Médias para quantitativos de cozinhas - Intervalo 02.

Estimativa de Consumo por Média - Intervalo 02				
Intervalo: 1,09m a 2,15m	nº de projetos:		17	
Elemento:	Unid.	Média	Considerar	CV(%)
Comprimento PVC	m/cozinha	3.64	3.64	24.18
Comprimento PPR	m/cozinha	2.94	2.94	35.50
Tê PVC	un/cozinha	0.88	1	78.95
Joelhos 90º PVC	un/cozinha	1.41	1	79.43
Joelhos 90º PPR	un/cozinha	1.41	1	71.09
Joelhos 90º PVC Latonado	un/cozinha	1.82	2	52.15
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	un/cozinha	1.29	1	45.43
Adaptador PVC	un/cozinha	2.00	2	0.00
Conector PPR	un/cozinha	1.76	2	37.64
Registro de Gaveta	un/cozinha	1.88	2	17.64

Fonte: Autoria Própria

Tabela 44 - Médias para quantitativos de Barriletes - Intervalo 01.

Estimativa de Consumo por Média - Intervalo 01				
Intervalo: 61,66m ² a 198,93m ²	n ^o de projetos:	28		
Elemento:	Unid.	Média	Considerar	CV(%)
Comprimento PVC	m/AP	29.73	29.73	32.19
Comprimento PPR	m/AP	21.07	21.07	46.93
Tê PVC	un/AP	5.32	5	44.01
Tê PPR	un/AP	2.5	3	50.48
Joelhos 90 ^o PVC	un/AP	13.75	14	29.73
Joelhos 90 ^o PPR	un/AP	9.25	9	50.16

Fonte: Aatoria Própria

Tabela 45 - Médias para quantitativos de Barriletes - Intervalo 02.

Estimativa de Consumo por Média - Intervalo 02				
Intervalo: 198,94m ² a 336,2m ²	n ^o de projetos:	3		
Elemento:	Unid.	Média	Considerar	CV(%)
Comprimento PVC	m/AP	63.33	63.33	34.99
Comprimento PPR	m/AP	64.30	64.30	83.22
Tê PVC	un/AP	11.33	11	20.38
Tê PPR	un/AP	5.33	5	78.06
Joelhos 90 ^o PVC	un/AP	22	22	31.82
Joelhos 90 ^o PPR	un/AP	22.333	22	64.01

Fonte: Aatoria Própria

Tabela 46 - Médias para quantitativos gerais - Intervalo 01.

Estimativa de Consumo por Média - Intervalo 01				
Intervalo: 61,66m ² a 198,93m ²	n ^o de projetos:	26		
Elemento:	Unid.	Média	Considerar	CV(%)
Comprimento PVC	m/AP	53.83731	53.84	25.82
Comprimento PPR	m/AP	40.01962	40.02	38.27
Tê PVC	un/AP	12.30769	12	34.76
Tê PPR	un/AP	5.115385	5	53.70
Joelhos 90 ^o PVC	un/AP	26.5	27	26.34
Joelhos 90 ^o PPR	un/AP	19.42308	19	47.26
Joelhos 90 ^o PVC Latonado	un/AP	11.46154	11	33.50
Tê PVC Latonado	un/AP	1.384615	1	81.91
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	un/AP	7.384615	7	34.70
Adaptador PVC	un/AP	15.53846	16	28.27
Conector PPR	un/AP	14.80769	15	29.53
Curva de Transposição PVC	un/AP	1.076923	1	122.97
Curva de Transposição PPR	un/AP	1.115385	1	144.18
Tê Misturador	un/AP	2.423077	2	49.76
Registro de Pressão	un/AP	5.269231	5	53.29
Registro de Gaveta	un/AP	9.615385	10	25.83

Fonte: Autoria Própria

Tabela 47 - Médias para quantitativos gerais - Intervalo 02.

Estimativa de Consumo por Média - Intervalo 02				
Intervalo: 198,94m ² a 336,2m ²	n ^o de projetos:	2		
Elemento:	Unid.	Média	Considerar	CV(%)
Comprimento PVC	m/AP	111.12	111.12	9.23
Comprimento PPR	m/AP	116.55	116.55	69.90
Tê PVC	un/AP	25.5	26	19.41
Tê PPR	un/AP	12.5	13	96.17
Joelhos 90 ^o PVC	un/AP	43	43	0.00
Joelhos 90 ^o PPR	un/AP	49	49	72.15
Joelhos 90 ^o PVC Latonado	un/AP	24	24	29.46
Tê PVC Latonado	un/AP	1	1	141.42
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	un/AP	14	14	80.81
Adaptador PVC	un/AP	31.5	32	11.22
Conector PPR	un/AP	28.5	29	71.95
Curva de Transposição PVC	un/AP	0.5	1	141.42
Curva de Transposição PPR	un/AP	0.5	1	141.42
Tê Misturador	un/AP	4.5	5	78.57
Registro de Pressão	un/AP	10.5	11	47.14
Registro de Gaveta	un/AP	19.5	20	18.13

Fonte: Autoria Própria

APÊNDICE F - Composição das médias dos intervalos das peças sanitárias

Tabela 48 - Composição das médias referentes aos banheiros - intervalo 01.

(Continua)

Intervalo 01 - Banheiros															
Apartamento:	7	32	2	32	31	31	27	6	13	1	17	11	29	28	27
Peça Sanitária:	B2	B2	B3	B1	B1	B2	B5	B1	B3	B2	B2	B1	B2	B3	B3
Comp. Parede Hid.	1.68	1.68	1.72	1.73	1.8	1.8	1.92	1.96	2.02	2.06	2.09	2.1	2.1	2.21	2.25
Comprimento PVC	4.75	4.93	4.79	4.98	5.3	5.3	4.4	4.94	4.87	4.75	5.19	4.87	7.36	6.78	4.66
Comprimento PPR	5.16	5.85	5.38	5.91	4.59	4.59	3.7	5.89	5.82	5.6	6.05	5.16	11.57	3.54	5.7
Tê PVC	3	1	2	1	1		3	2	2	2	1	3	3	2	3
Tê PPR	1	1	1	1	1		1	1	2	1		1	1	1	1
Joelhos 90° PVC	1	5	2	5	2	2	2	5	2	2	3	1	4	7	3
Joelhos 90° PPR	2	2	3	2	2	2	4	4	3	1	2	1	7	4	3
Joelhos 90° PVC Latonado	3	1	2	1	1	1	3	2	2	2	2	3	3	3	3
Tê PVC Latonado		1		1	1	1					1				
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
Adaptador PVC	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	5	5	3	5	3
Conector PPR	5	5	5	5	5	5	5	5	8	5	7	5	5	5	5
Curva de Transposição PVC		1		1				1	1			1			
Curva de Transposição PPR										1	1	1			
Tê Misturador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Registro de Pressão	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	3	2	3	2
Registro de Gaveta	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2

Fonte: Autoria Própria

Tabela 48 - Composição das médias referentes aos banheiros - intervalo 01.

(Continua)

Intervalo 01 - Banheiros															
Apartamento:	24	18	25	26	2	3	4	18	8	3	4	8	22	22	27
Peça Sanitária:	B1	B1	B1	B1	B2	B2	B1	B2	B1	B1	B2	B2	B1	B2	B1
Comp. Parede Hid.	1.52	1.55	1.55	1.55	1.56	1.56	1.56	1.56	1.57	1.58	1.58	1.6	1.61	1.62	1.62
Comprimento PVC	3.4	4.21	3.43	5.2	4.66	4.66	4.66	4.27	5.28	4.54	4.68	3.82	3	3.23	4.42
Comprimento PPR	5	4.59	5.03	5.9	5.15	4.91	5.21	4.47	6.36	5.09	5.23	4.42	4.3	4.33	5.32
Tê PVC	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	
Tê PPR	2		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Joelhos 90° PVC	4	5	4	2	2	1	2	5	4	2	2	1	2	3	2
Joelhos 90° PPR	4	2	4	4	3	2	1	2	5	1	1	2	2	2	5
Joelhos 90° PVC Latonado	1	3	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	6
Tê PVC Latonado	1		1												
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4
Adaptador PVC	4	3	4	3	3	5	5	3	3	5	5	3	3	3	3
Conector PPR	8	5	8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Curva de Transposição PVC			1						1						
Curva de Transposição PPR							2		1	2	2				
Tê Misturador	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Registro de Pressão	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2
Registro de Gaveta	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Fonte: Autoria Própria

Tabela 48 - Composição das médias referentes aos banheiros - intervalo 01.

(Conclusão)

Intervalo 01 - Banheiros														nº de projetos: 43		
Apartamento:	27	29	29	12	12	19	28	16	15	5	26	10	20			
Peça Sanitária:	B4	B1	B3	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B2	B2			
Comp. Parede Hid.	2.25	2.35	2.36	2.4	2.45	2.6	2.6	2.72	2.75	2.77	2.77	2.8	2.82	Soma	Média	Unid.
Comprimento PVC	4.59	7.6	7.87	5.37	6.43	5.23	4.96	5.48	6.62	5.98	6.62	6.95	6.74	221.8	5.157	m/ban.
Comprimento PPR	5.76	12.22	11.62	6.32	7.51	5.62	5.38	6.28	4.35	4.52	5.41	5.72	5.35	245.9	5.718	m/ban.
Tê PVC	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	103	2.395	un/ban.
Tê PPR	1	1	1	2	2	1		1	1	1	1		1	45	1.047	un/ban.
Joelhos 90° PVC	2	4	4	4	4	4	4	2	5	4	3	3	5	135	3.14	un/ban.
Joelhos 90° PPR	4	7	7	4	4	5	5	2	3	4	4	2	1	134	3.116	un/ban.
Joelhos 90° PVC Latonado	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	1	108	2.512	un/ban.
Tê PVC Latonado						1						1	1	10	0.233	un/ban.
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	93	2.163	un/ban.
Adaptador PVC	3	3	3	4	3	3	5	3	3	5	3	7	3	155	3.605	un/ban.
Conector PPR	5	5	5	6	3	5	5	5	5	5	5	7	5	227	5.279	un/ban.
Curva de Transposição PVC						1		1	1	1				11	0.256	un/ban.
Curva de Transposição PPR				1	1									12	0.279	un/ban.
Tê Misturador	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1		46	1.07	un/ban.
Registro de Pressão	2	2	2	4	2	2	3	2	2	3	2	3		97	2.256	un/ban.
Registro de Gaveta	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	4	2	88	2.047	un/ban.

Fonte: Autoria Própria

Tabela 49 - Composição das médias referentes aos banheiros - intervalo 02.

Intervalo 02 - Banheiros													nº de projetos: 11		
Apartamento:	28	14	17	6	20	11	13	16	5	9	10				
Peça Sanitária:	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B2	B2	B2	B2	B1				
Comp. Parede Hid.	2.88	2.92	3.05	3.16	3.27	3.3	3.34	3.47	3.69	3.75	3.75	Soma	Média	Unid.	
Comprimento PVC	5.31	6.64	6.32	6.02	5.52	5.73	6.25	6.58	6.76	6.8	7.25	69.18	6.29	m/ban.	
Comprimento PPR	4.61	5.53	4.31	7.38	5.27	5.8	7.3	6.94	6.96	7.57	5.61	67.28	6.12	m/ban.	
Tê PVC	3	2	2	2	2	1	3	3	3	3	1	25	2.27	un/ban.	
Tê PPR	1	1	1	1	1		2	1	1	1		10	0.91	un/ban.	
Joelhos 90° PVC	4	3	5	6	3	3	5	4	3	3	3	42	3.82	un/ban.	
Joelhos 90° PPR	6	7	3	5	2	3	7	4	4	3	3	47	4.27	un/ban.	
Joelhos 90° PVC Latonado	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	27	2.45	un/ban.	
Tê PVC Latonado			1			2					1	4	0.36	un/ban.	
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	23	2.09	un/ban.	
Adaptador PVC	5	3	3	3	3	7	4	3	5	5	9	50	4.55	un/ban.	
Conector PPR	5	3	5	5	5	7	8	5	5	5	7	60	5.45	un/ban.	
Curva de Transposição PVC		1		1		1	2					5	0.45	un/ban.	
Curva de Transposição PPR		1								1		2	0.18	un/ban.	
Tê Misturador	1	1	1	1		1	2	1	1	1	1	11	1.00	un/ban.	
Registro de Pressão	3	2	2	2		3	4	2	3	3	3	27	2.45	un/ban.	
Registro de Gaveta	2	1	2	2	2	4	2	2	2	2	5	26	2.36	un/ban.	

Fonte: Autoria Própria

Tabela 50 - Composição das médias referentes aos banheiros - intervalo 03.

Intervalo 03 - Banheiros								nº de projetos: 7		
Apartamento:	23	1	13	14	12	12	15			
Peça Sanitária:	B2	B1	B1	B1	B4	B3	B1			
Comp. Parede Hid.	4.29	4.52	4.54	4.9	5.15	5.47	5.47	Soma	Média	Unid.
Comprimento PVC	6.01	6.25	5.85	7.61	7	9.53	7.89	50.14	7.16	m/ban.
Comprimento PPR	8.08	5.98	9.34	10.13	8.95	10.51	6.5	59.49	8.50	m/ban.
Tê PVC	3		2	2	2	4	2	15	2.14	un/ban.
Tê PPR	2		1	1	2	1	2	9	1.29	un/ban.
Joelhos 90° PVC	7	3	1	5	3	6	6	31	4.43	un/ban.
Joelhos 90° PPR	8	3	7	10	3	8	4	43	6.14	un/ban.
Joelhos 90° PVC Latonado	3	1	2	2	1	2	2	13	1.86	un/ban.
Tê PVC Latonado		1			1		1	3	0.43	un/ban.
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	2	2	3	2	3	3	2	17	2.43	un/ban.
Adaptador PVC	3	5	6	3	4	5	3	29	4.14	un/ban.
Conector PPR	5	7	10	3	6	9	5	45	6.43	un/ban.
Curva de Transposição PVC	1	1	1			1		4	0.57	un/ban.
Curva de Transposição PPR	1			1	2	2		6	0.86	un/ban.
Tê Misturador	1	1	2	1	1	3	1	10	1.43	un/ban.
Registro de Pressão	2	2	4	2	4	6	2	22	3.14	un/ban.
Registro de Gaveta	2	4	4	1	1	1	2	15	2.14	un/ban.

Fonte: Autoria Própria

Tabela 51 - Composição das médias referentes aos banheiros - intervalo 04.

Intervalo 04 - Banheiros						nº de projetos: 5		
Apartamento:	2	27	23	7	9			
Peça Sanitária:	B1	B2	B1	B1	B1			
Comp. Parede Hid.	5.63	5.8	6.57	6.78	6.97	Soma	Média	Unid.
Comprimento PVC	11.79	10.23	10.38	9.96	10.06	52.42	10.48	m/ban.
Comprimento PPR	8.68	12.1	12.47	10.36	11.41	55.02	11.00	m/ban.
Tê PVC	3	6	4	4	4	21	4.20	un/ban.
Tê PPR	1	4	3	1	2	11	2.20	un/ban.
Joelhos 90° PVC	11	7	9	5	5	37	7.40	un/ban.
Joelhos 90° PPR	6	9	8	4	7	34	6.80	un/ban.
Joelhos 90° PVC Latonado	3	4	4	4	3	18	3.60	un/ban.
Tê PVC Latonado						0	0.00	un/ban.
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	3	5	4	2	3	17	3.40	un/ban.
Adaptador PVC	6	5	3	3	6	23	4.60	un/ban.
Conector PPR	10	11	5	5	7	38	7.60	un/ban.
Curva de Transposição PVC	3		1			4	0.80	un/ban.
Curva de Transposição PPR			2	2	2	6	1.20	un/ban.
Tê Misturador	2	3	1	1	2	9	1.80	un/ban.
Registro de Pressão	4	6	2	2	5	19	3.80	un/ban.
Registro de Gaveta	4	2	2	2	2	12	2.40	un/ban.

Fonte: Autoria Própria

Tabela 52 - Composição das médias referentes aos lavabos - intervalo 01.

Intervalo 01 - Lavabos											nº de projetos: 9		
Apartamento:	2	1	7	9	2	22	23	27	10		Soma	Média	Unid.
Comp. Parede Hid.	0.59	0.63	0.77	0.77	0.8	0.8	0.9	0.96	1.11				
Comprimento PVC	3.89	3.53	3.82	3.42	3.3	1.85	2.65	2.42	3		27.88	3.10	m/lavabo
Tê PVC				2	1	2	2	2	1		10	1.11	un/lavabo
Joelhos 90º PVC	3	2	2	4		1	2	1			15	1.67	un/lavabo
Joelhos 90º PVC Latonado	1	1	1	1	2	3	3	3	2		17	1.89	un/lavabo
Adaptador PVC	2	2	2	2	2	2	2	2	2		18	2.00	un/lavabo
Registro de Gaveta	1	1	1	1	1	2	2	2	1		12	1.33	un/lavabo

Fonte: **Autoria Própria**

Tabela 53 - Composição das médias referentes aos lavabos - intervalo 02.

Intervalo 02 - Lavabos											
Apartamento:	21	14	15	20	11	12	12	12	nº de projetos: 8		
									Soma	Média	Unid.
Comp. Parede Hid.	2.05	2.07	2.07	2.07	2.1	2.14	2.14	2.45			
Comprimento PVC	2.25	5.23	4.33	4.63	4.36	5.58	5.48	5	36.86	4.61	m/lavabo
Tê PVC	1	1	1		1	1	1	1	7	0.88	un/lavabo
Joelhos 90° PVC	1	2	4	2	3		2	2	16	2.00	un/lavabo
Joelhos 90° PVC Latonado	3	2	2	2	2	2	2	2	17	2.13	un/lavabo
Adaptador PVC		2	2	2	2	2	2	2	14	1.75	un/lavabo
Registro de Gaveta		1	1	1	1	1	1	1	7	0.88	un/lavabo

Fonte: Autoria Própria

Tabela 54 - Composição das médias referentes às áreas gourmets - intervalo 01.

(Continua)

Intervalo 01 - Área Gourmet											
Apartamento:	21	19	24	25	17	18	3	4	32	14	20
Comp. Parede Hid.	0.1	0.11	0.12	0.12	0.14	0.15	0.27	0.27	0.27	0.3	0.3
Comprimento PVC	1.35	1.91	1.5	1.5	1.75	1.91	2.09	2.11	2.81	2.25	2.24
Joelhos 90° PVC		1	1	1		1	1	1		1	
Joelhos 90° PVC Latonado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Adaptador PVC		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Registro de Gaveta		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fonte: Autoria Própria

Tabela 54- Composição das médias referentes aos banheiros - intervalo 01.

(Conclusão)

Intervalo 01 - Área Gourmet											
Apartamento:	15	28	16	7	5	8	11	12	nº de projetos: 19		
Comp. Parede Hid.	0.32	0.33	0.35	0.45	0.58	0.58	0.7	0.72	Soma	Média	Unid.
Comprimento PVC	2.02	1.45	2.2	3.08	2.1	2.36	2.02	1.74	38.39	2.021	m/A.G.
Joelhos 90º PVC	1	2	1	3	1	2	1	2	20	1.053	un/A.G.
Joelhos 90º PVC Latonado	1	1	1	1	1	1	1	2	20	1.053	un/A.G.
Adaptador PVC	2	2	2	2	2	2	2	2	36	1.895	un/A.G.
Registro de Gaveta	1	2	1	1	1	1	1	1	19	1	un/A.G.

Fonte: Autoria Própria

Tabela 55 - Composição das médias referentes às áreas gourmets - intervalo 02.

Intervalo 02 - Área Gourmet								
Apartamento:	13	2	27	9	10	nº de projetos: 5		
Comp. Parede Hid.	0.73	0.76	0.8	0.96	1.35	Soma	Média	Unid.
Comprimento PVC	2.5	2.81	1.79	3.38	2.77	13.25	2.65	m/A.G.
Joelhos 90º PVC	2	1	2	2	1	8	1.60	un/A.G.
Joelhos 90º PVC Latonado	1	1	1	1	1	5	1.00	un/A.G.
Adaptador PVC	2	2	2	2	2	10	2.00	un/A.G.
Registro de Gaveta	1	1	2	1	1	6	1.20	un/A.G.

Fonte: Autoria Própria

Tabela 56 - Composição das médias referentes às áreas de serviço - intervalo 01.

Intervalo 01 - Área de Serviço																			
Apartamento:	3	18	25	24	28	1	5	15	4	27	31	9	17	16	29	20	nº de projetos: 16		
Comp. Parede Hidráulica	0.4	0.6	0.62	0.66	0.68	0.8	0.89	0.9	0.93	0.93	0.95	1	1	1.07	1.12	1.3	Soma	Média	Unid.
Comprimento PVC	2.35	1.94	1.98	2.14	1.88	2.75	2.37	2.6	2.87	2.33	5.5	2.87	4.15	2.84	4.07	3.26	45.9	2.87	m/A.S.
Tê PVC	1	1	1	1	1		1			1	1				1		9	0.56	un/A.S
Joelhos 90° PVC			2	2	1		1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	20	1.25	un/A.S
Joelhos 90° PVC Latonado	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	25	1.56	un/A.S
Tê PVC Latonado						1		1	1			1	1	1		1	7	0.44	un/A.S
Adaptador PVC	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	30	1.88	un/A.S
Registro de Gaveta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1		1	16	1.00	.

Fonte: Autoria Própria

Tabela 57 - Composição das médias referentes às áreas de serviço - intervalo 02.

Intervalo 02 - Área de Serviço													
Apartamento:	11	14	22	23	8	12	13	10	21	2	nº de projetos: 10		
Comp. Parede Hidráulica	1.35	1.39	1.4	1.48	1.49	1.55	1.71	1.76	1.98	2.3	Soma	Média	Unid.
Comprimento PVC	3.21	3.26	3.28	3.18	3.45	3.08	3.26	4	3.33	5.13	35.18	3.52	m/A.S.
Tê PVC	2		2	2		1		3	2	1	13	1.30	un/A.S.
Joelhos 90º PVC	3	2	2	2	3		1	2	2	3	20	2.00	un/A.S.
Joelhos 90º PVC Latonado	3	1	3	3	1	2	1	4	3	2	23	2.30	un/A.S.
Tê PVC Latonado		1			1		2			2	6	0.60	un/A.S.
Adaptador PVC	2	2	2	2	2	2	2	2		4	20	2.00	un/A.S.
Registro de Gaveta	1	1	2	2	1	1	1	1		2	12	1.20	un/A.S.

Fonte: Autoria Própria

Tabela 58 - Composição das médias referentes às cozinhas - intervalo 01.

Intervalo 01 - Cozinhas															
Apartamento:	10	22	28	24	25	15	20	5	17	32	11	1	nº de projetos: 12		
Comp. Parede Hid.	0.025	0.1	0.1	0.2	0.2	0.32	0.82	0.9	0.9	0.95	1.02	1.06	Soma	Média	Unid.
Comprimento PVC	1.05	1.1	1	2.33	2.35	1.9	2.87	2.8	2.55	4.16	2.08	3.01	27.2	2.27	m/cozinha
Comprimento PPR		1.1	1	2.33	2.35	1.9	1.95	2.25	2.6	4.06	2.13	2.91	24.58	2.05	m/cozinha
Tê PVC							1						1	0.08	un/cozinha
Joelhos 90º PVC						1	2	1		2	1	2	9	0.75	un/cozinha
Joelhos 90º PPR						1		1		2	1	1	6	0.50	un/cozinha
Joelhos 90º PVC Latonado	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	13	1.08	un/cozinha
Joelho 90 PPR c/ Inserto Met.		1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	12	1.00	un/cozinha
Adaptador PVC	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	2.00	un/cozinha
Conector PPR		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22	1.83	un/cozinha
Registro de Gaveta	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	23	1.92	un/cozinha

Fonte: Autoria Própria

Tabela 59 - Composição das médias referentes às cozinhas - intervalo 02.

		Intervalo 02 - Cozinhas																nº de projetos: 17		
Apartamento:	9	18	31	23	19	16	3	26	8	14	6	7	12	27	2	13	29	Soma	Média	Unid.
Comp. Parede Hid.	1.09	1.09	1.09	1.1	1.16	1.2	1.23	1.24	1.38	1.44	1.54	1.76	1.82	1.9	2.01	2.15	2.15			
Comprimento PVC	3.69	2.87	4.45	2.71	2.66	3.65	3.55	4.03	3.38	3.18	3.45	4.51	4.12	1.77	4.36	3.92	5.58	61.88	3.64	m/coz
Comprimento PPR	3.41	1.3	3.75	2.21	1.3	1.85	1.95	4.09	2.66	3.63	2.15	3.51	3.11	3.9	3.28	2.82	5.08	50	2.94	m/coz
Tê PVC	1	1		2	2	1	1		1			1	1	1	2		1	15	0.88	un/coz
Joelhos 90° PVC	1	1	2	1		1	1	4	3	1	2	1		1	3	2		24	1.41	un/coz
Joelhos 90° PPR	2		2	1		1		2	2	2	1	2		2	3	1	3	24	1.41	un/coz
Joelhos 90° PVC Latonado	2	2	1	3	2	2	2	1		1	1	2	2	2	3	1	4	31	1.82	un/coz
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met. Adaptador	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	3	22	1.29	un/coz
PVC	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	34	2.00	un/coz
Conector PPR	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2		2	2	2	2	30	1.76	un/coz
Registro de Gaveta	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	32	1.88	un/coz

Fonte: Autoria Própria

Tabela 60 - Composição das médias referentes aos barriletes - intervalo 01.

(Continua)

Intervalo 01 - Barriletes																	
Apartamento:	19	6	17	4	24	25	31	18	16	3	5	26	8	32	15	14	20
Área	61.6		69.1	74.7	75.6	77.5	78.3										
	6	66.8	9	5	3	4	6	79.66	89.31	89.37	94.49	95.75	99.4	107.4	114.8	115.1	116.1
Comprimento PVC	21.8	21.3	28.8	27.5	23.5	27.1	15.7										
	6	9	7	7	8	3	5	28.26	28.38	19.96	33.33	12.24	23.08	25.24	31.18	22.84	34.76
Comprimento PPR	14.8	18.2	16.9			12.8	10.0										
	6	2	6	17.6	5.98	9	6	17.44	16.69	18.83	21.08	15.84	8.06	12.83	19.87	15.26	16.95
Tê PVC	3	4	4	4	5	6	3	5	5	4	6	1	5	3	6	4	4
Tê PPR	1	2	3	2	2	3	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2
Joelhos 90° PVC	9	10	12	13	12	14	8	11	12	11	23	9	8	12	11	13	14
Joelhos 90° PPR	6	7	6	9	5	8	3	6	7	9	17	9	5	4	7	4	6

Fonte: Autoria Própria

Tabela 60 - Composição das médias referentes aos barriletes - intervalo 01.

(Conclusão)

Intervalo 01 - Barriletes														
Apartamento:	28	22	7	9	30	29	11	1	13	21	23	n° de projetos: 28		
Área	116.4	118.5	130.3	132.4	153.2	156.2	157.2	157.7	159.1	180.1	185.6	Soma	Média	Unid.
Comprimento PVC	36.28	28.82	35.83	40.49	21.09	25.56	44.85	35.95	43.64	56.58	37.99	832.5	29.73	m/AP
Comprimento PPR	29.76	29.77	23.53	23.45	16.77	21.33	43.21	27.81	28.3	39.39	47.34	590.1	21.07	m/AP
Tê PVC	6	5	7	7	4	5	8	6	8	14	7	149	5.32	un/AP
Tê PPR	4	4	2	2	2	3	2	2	4	6	6	70	2.50	un/AP
Joelhos 90° PVC	15	15	15	17	13	15	17	17	16	26	17	385	13.75	un/AP
Joelhos 90° PPR	11	15	8	8	12	14	22	10	9	18	14	259	9.25	un/AP

Fonte: Autoria Própria

Tabela 61 - Composição das médias referentes aos banheiros - intervalo 02.

Intervalo 02 - Barriletes						
Apartamento:	2	27	10	nº de projetos:		3
Área	238.5	317.5	336.2	Soma	Média	Unid.
Comprimento PVC	40.67	64.38	84.95	190	63.33	m/AP
Comprimento PPR	22.49	124.6	45.81	192.9	64.30	m/AP
Tê PVC	10	10	14	34	11.33	un/AP
Tê PPR	2	10	4	16	5.33	un/AP
Joelhos 90° PVC	19	17	30	66	22.00	un/AP
Joelhos 90° PPR	10	38	19	67	22.33	un/AP

Fonte: **Autoria Própria**

Tabela 62 - Composição das médias referentes aos quantitativos gerais - intervalo 01.

(Continua)

Intervalo 01 - Geral															
Apartamento:	19	17	4	24	25	31	18	16	3	5	26	8	15	14	20
Área	61.66	69.19	74.75	75.63	77.54	78.36	79.66	89.31	89.37	94.49	95.75	99.4	114.8	115.1	116.1
Comprimento PVC	34.69	50.28	45.91	34.75	41.62	39.36	44.66	50.58	37.15	56.04	37.16	42.82	57.99	52.81	61.82
Comprimento PPR	22.98	31.37	31.64	14.96	26.95	24.54	29	33.21	32.43	37.51	33.59	22.95	34.07	36.35	31.32
Tê PVC	7	7	10	8	11	5	13	12	12	13	8	12	12	9	9
Tê PPR	2	4	4	4	7	3	2	4	4	3	4	4	5	4	4
Joelhos 90° PVC	14	21	20	21	27	17	23	22	16	33	24	21	29	27	28
Joelhos 90° PPR	11	11	11	9	16	9	10	14	12	26	19	14	15	23	9
Joelhos 90° PVC Latonado	7	8	10	7	7	6	12	11	11	12	10	9	11	10	9
Tê PVC Latonado	2	3	2	1	2	2	0	1	1	0	0	3	2	1	3
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	4	6	6	6	8	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6
Adaptador PVC	9	16	16	12	16	10	14	14	16	20	10	14	16	16	16
Conector PPR	9	14	12	12	20	12	14	12	12	12	14	12	12	8	12
Curva de Transposição PVC	1	1	1	0	3	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
Curva de Transposição PPR	0	2	4	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	3	0
Tê Misturador	1	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0
Registro de Pressão	2	4	6	2	4	4	4	4	6	6	4	4	4	4	2
Registro de Gaveta	7	11	8	8	10	7	10	9	8	10	8	9	10	8	10

Fonte: Autoria Própria

Tabela 62 - Composição das médias referentes aos quantitativos gerais - intervalo 01.

(Conclusão)

Intervalo 01 - Geral												nº de projetos: 26		
Apartamento:	28	22	7	9	30	29	11	1	13	21	23	Soma	Média	Unid.
Área	116.4	118.5	130.3	132.4	153.2	156.2	157.2	157.7	159.1	180.1	185.6			
Comprimento PVC	62.37	42.38	66.22	78.62	48.37	60.71	69.12	57.74	71.74	83.47	71.39	1400	53.84	m/AP
Comprimento PPR	46.77	42.66	44.26	47.54	48.6	64.78	58.06	43.8	55.03	64.79	81.35	1041	40.02	m/AP
Tê PVC	16	14	15	17	12	16	15	8	15	22	22	320	12.31	un/AP
Tê PPR	6	6	4	7	6	8	3	3	9	8	15	133	5.115	un/AP
Joelhos 90° PVC	39	23	29	36	25	31	29	26	29	39	40	689	26.5	un/AP
Joelhos 90° PPR	28	20	17	21	31	40	27	15	27	32	38	505	19.42	un/AP
Joelhos 90° PVC Latonado	17	13	13	15	13	16	14	7	10	19	21	298	11.46	un/AP
Tê PVC Latonado	0	0	2	2	0	0	2	3	3	1	0	36	1.385	un/AP
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	9	8	6	7	8	10	7	6	11	15	14	192	7.385	un/AP
Adaptador PVC	25	14	14	23	10	13	24	16	22	10	18	404	15.54	un/AP
Conector PPR	21	18	14	16	14	19	14	14	28	20	20	385	14.81	un/AP
Curva de Transposição PVC	0	0	1	0	0	0	2	1	4	5	3	28	1.077	un/AP
Curva de Transposição PPR	0	0	3	3	0	0	1	1	0	2	6	29	1.115	un/AP
Tê Misturador	3	2	2	3	2	3	2	2	5	6	4	63	2.423	un/AP
Registro de Pressão	10	4	4	9	4	6	6	4	12	13	5	137	5.269	un/AP
Registro de Gaveta	13	12	10	11	8	10	13	11	13	2	14	250	9.615	un/AP

Fonte: Autoria Própria

Tabela 63 - Composição das médias referentes aos quantitativos gerais - intervalo 02.

Intervalo 02 - Geral					
Apartamento:	27	10	nº de projetos: 02		
Área	317.5	336.2	Soma	Média	Unid.
Comprimento PVC	103.9	118.4	222.2	111.1	m/AP
Comprimento PPR	174.2	58.94	233.1	116.6	m/AP
Tê PVC	29	22	51	25.5	un/AP
Tê PPR	21	4	25	12.5	un/AP
Joelhos 90° PVC	43	43	86	43	un/AP
Joelhos 90° PPR	74	24	98	49	un/AP
Joelhos 90° PVC Latonado	29	19	48	24	un/AP
Tê PVC Latonado	0	2	2	1	un/AP
Joelho 90 PPR c/ Inseto Met.	22	6	28	14	un/AP
Adaptador PVC	29	34	63	31.5	un/AP
Conector PPR	43	14	57	28.5	un/AP
Curva de Transposição PVC	0	1	1	0.5	un/AP
Curva de Transposição PPR	0	1	1	0.5	un/AP
Tê Misturador	7	2	9	4.5	un/AP
Registro de Pressão	14	7	21	10.5	un/AP
Registro de Gaveta	22	17	39	19.5	un/AP

Fonte: Autoria Própria