

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

MATHEUS CORDEIRO DE SOUZA TANAKA

**DETERMINAÇÃO DE EQUAÇÕES PARAMÉTRICAS PARA
ELABORAÇÃO DE ESTIMATIVAS PRELIMINARES DE CUSTOS DE
INSTALAÇÕES SANITÁRIAS DE ESGOTO RESIDENCIAIS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TOLEDO
2018

MATHEUS CORDEIRO DE SOUZA TANAKA

**DETERMINAÇÃO DE EQUAÇÕES PARAMÉTRICAS PARA
ELABORAÇÃO DE ESTIMATIVAS PRELIMINARES DE CUSTOS DE
INSTALAÇÕES SANITÁRIAS DE ESGOTO RESIDENCIAIS**

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. Caíl Abumanssur

TOLEDO

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho de Conclusão de Curso de Nº 170

DETERMINAÇÃO DE EQUAÇÕES PARAMÉTRICAS PARA ELABORAÇÃO DE ESTIMATIVAS PRELIMINARES DE CUSTOS DE INSTALAÇÕES SANITÁRIAS DE ESGOTO RESIDENCIAIS

por

Matheus Cordeiro de Souza Tanaka

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 14:40 h do dia **14 de Novembro 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**.

Prof^a Dra. Lucia Bressiani
(UTFPR – TD)

Prof^a MSc. Gladis Cristina Furlan
(UTFPR – TD)

Prof Me. Calil Abumanssur
(UTFPR – TD)
Orientador

Visto da Coordenação
Prof. Dr. Fúlvio Natércio Feiber
Coordenador da COECI

DEDICATÓRIA

*Este trabalho é dedicado à
minha mãe, que sempre me
apoiou e esteve ao meu lado,
nessa árdua trajetória.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado discernimento e sabedoria para chegar até aqui.

Agradeço à minha família, em especial à minha mãe, Anesia Maria Cordeiro de Souza, por ser perfeita em todos os sentidos e não medir esforços para que eu concluísse mais esta etapa.

Agradeço ao meu irmão, Luis Gustavo Cordeiro Tanaka, por sempre me apoiar nos momentos em que precisei.

Agradeço aos meus amigos, por sempre estarem ao meu lado, fazendo com que essa difícil etapa, tivesse diversos momentos de felicidade.

E por fim, agradeço ao meu orientador, Prof. Calil Abumanssur, pelo apoio e dedicação para o desenvolvimento deste trabalho.

EPÍGRAFE

*“Ser feliz não é sentir que tudo está
perfeito, mas sim, olhar para tudo com
os olhos de positividade e esperança”*

Autor Desconhecido

RESUMO

Para realizar o orçamento de uma obra, existem diversos métodos. No presente trabalho, realizou-se um estudo focado no método paramétrico, a fim de gerar indicadores que facilitarão o levantamento de quantitativos de projetos sanitários de esgoto residencial, contribuindo para a realização de estimativas preliminares de custos. Para a geração dos indicadores, levantou-se o quantitativo de 30 projetos de instalações de esgoto residencial em apartamentos de médio e alto padrão. Esses quantitativos foram organizados em diferentes diâmetros e tipos de conexões, gerando indicadores para cada um dos diferentes tipos. Após a geração dos indicadores, foi realizada uma comparação utilizando os indicadores gerados no trabalho e o método analítico, a partir de um projeto fora da amostra. Com isso, conclui-se que os indicadores gerados com maior nível de confiabilidade são aqueles para tubos e conexões de 40mm, apresentando valores de coeficiente de determinação acima do considerado aceitável.

Palavras-chave: estimativas de custo, indicadores, projetos sanitários de esgoto

ABSTRACT

There are several methods to budget a work. In this study, the focus was the parametric method, in order to provide indicators which will help to collect quantitatives of residential sewage projects, contributing to the preliminary residential sewage facilities costs estimation. To generate indicators, was collected the quantitatives of 30 residential sewage facilities projects in medium and high standard apartments. These quantitatives were organized by different diameters and connection type, providing indicators for each one. After that, a comparison using the indicators generated in this study and the analytical method was made, from a project not included on the previous collection. In this way, it can be concluded that the indicators generated with the highest reliability level are those for 40mm pipes and connections, showing determination coefficient values above that considered acceptable.

Key words: cost estimation, indicators, sanitary sewage project.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Desenvolvimento dos projetos de engenharia x erros de estimativa.....	18
Figura 2 – Formas geométricas.....	23
Figura 3 – Distribuição dos compartimentos	24
Figura 4 – Variação do perímetro com o aumento da área	25
Figura 5 - Gráfico Comprimento Tubulação 40 mm x Área do apartamento (m/m ²)..	37
Figura 13 – Gráfico número de conexões “curva 45°” de 40 mm x Área do apartamento (un/m ²).....	38
Figura 16 - Gráfico número de conexões “joelho 90°” de 40 mm x Área do apartamento (un/m ²).....	39
Figura 18 - Gráfico número de conexões “joelho 90°” de 100 mm x Área do apartamento (un/m ²).....	40
Figura 21 - Gráfico número de conexões “redução” de 40x50 mm x Área do apartamento (un/m ²).....	41
Figura 7 - Utilização de tubo de queda 50 mm no Projeto 30	42
Figura 8 - Utilização de tubo de queda 75 mm no Projeto 17	42
Figura 28 - Planta baixa dos projetos 1 e 2.....	68
Figura 29 - Planta baixa do projeto 3	68
Figura 30 - Planta baixa do projeto 4	69
Figura 31 - Planta baixa do projeto 5	69
Figura 32 - Planta baixa do projeto 6	70
Figura 33 - Planta baixa do projeto 7	70
Figura 34 - Planta baixa do projeto 8	71
Figura 35 - Planta baixa do projeto 9	71
Figura 36 - Planta baixa do projeto 10	72
Figura 37 - Planta baixa do projeto 11	72
Figura 38 - Planta baixa do projeto 12	73
Figura 39 - Planta baixa do projeto 13	73
Figura 40 - Planta baixa do projeto 14	74
Figura 41 - Planta baixa do projeto 15	74
Figura 42 - Planta baixa do projeto 16	75
Figura 43 - Planta baixa do projeto 17	75

Figura 44 - Planta baixa do projeto 18	76
Figura 45 - Planta baixa do projeto 19	76
Figura 46 - Planta baixa do projeto 20	77
Figura 47 - Planta baixa do projeto 21	77
Figura 48 - Planta baixa do projeto 22	78
Figura 49 - Planta baixa do projeto 23	78
Figura 50 - Planta baixa do projeto 24	79
Figura 51 - Planta baixa do projeto 25	79
Figura 52 - Planta baixa do projeto 26	80
Figura 53 - Planta baixa do projeto 27	80
Figura 54 - Planta baixa do projeto 28	81
Figura 55 - Planta baixa do projeto 29	81
Figura 56 - Planta baixa do projeto 30	82

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 JUSTIFICATIVA.....	14
1.2 OBJETIVOS.....	15
1.2.1 Objetivo geral.....	15
1.2.2 Objetivos específicos.....	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 ESTIMATIVAS E ORÇAMENTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	16
2.2 INFLUÊNCIA DAS IMPRECISÕES E VARIAÇÕES NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	20
2.2.1 Influência da variação nos aspectos geométricos.....	22
2.2.2 Influência da variação no preço dos insumos.....	25
2.3 DIFERENTES MÉTODOS DE ORÇAMENTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	26
2.3.1 Método de Estimativa de Custo.....	26
2.3.1.1 Custo Unitário Básico (CUB).....	27
2.3.1.2 Custos Unitários PINI de Edificações (CUPE).....	28
2.3.1.3 Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI).....	28
2.3.2 Método de Orçamento Preliminar.....	29
2.3.2.1 Orçamento paramétrico.....	29
2.3.3 Método de Orçamento Analítico.....	32
3 METODOLOGIA	33
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	33
3.2 COLETA DOS PROJETOS E LEVANTAMENTO DOS DADOS.....	33
3.3 ANÁLISE E VERIFICAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	36
4.1 INDICADORES PARA PROJETOS DE ESGOTO RESIDENCIAIS.....	36
4.1.1 Comprimento da tubulação de 40 mm x área do apartamento (m/m ²).....	36
4.1.2 Número de conexões “curva 45°” de 40 mm (un/m ²).....	37

4.1.3	Número de conexões “joelho 90°” de 40 mm (un/m ²)	38
4.1.4	Número de conexões “joelho 90°” de 100 mm (un/m ²)	39
4.1.5	Número de conexões “redução” de 40x50 mm (un/m ²)	40
4.2	POSSÍVEIS CAUSAS PARA NÃO CORRELAÇÃO	41
4.3	RESUMO DOS INDICADORES GERADOS	43
4.4	ANÁLISE DOS INDICADORES GERADOS	46
4.5	COMPARAÇÃO DOS INDICADORES GERADOS COM O MÉTODO ANALÍTICO 46	
5	CONCLUSÃO	48
	REFERÊNCIAS	49
	APÊNDICE A – Quantitativo detalhado dos projetos analisados	53
	APÊNDICE B – Planta baixa dos projetos analisados	68
	APÊNDICE C – Planta baixa do projeto utilizado na comparação entre os métodos	83

1 INTRODUÇÃO

Um orçamento ou estimativa de custo é uma previsão ou estimativa do valor final. Existem diferentes métodos para realizar um orçamento para um empreendimento, alguns mais demorados e mais precisos, outros mais rápidos, porém com uma menor confiabilidade. Entretanto, nenhum desses métodos buscam acertar precisamente o valor final da obra, e sim dar suporte ao cliente para a correta tomada de decisão, em virtude da etapa em que se encontra o empreendimento (CARR, 1989, apud OTERO, 2000 e LOSSO, 1995).

O correto equilíbrio entre qualidade, rapidez e menor custo é o que os clientes e as empresas buscam. O engenheiro orçamentista deve se atentar em utilizar o método mais adequado em função da necessidade e o objetivo que o cliente deseja. Em algumas ocasiões a rapidez será primordial, em outras situações, a precisão do orçamento terá uma maior importância.

Alguns métodos de orçamentos são mais precisos que outros. O orçamento analítico, onde são levantados os custos unitários para os serviços de cada etapa da obra, é o método mais preciso, porém, para aplicá-lo, é necessário estar em posse dos projetos arquitetônico e complementares, o que nem sempre é possível. Normalmente, esse tipo de orçamento é aplicado quando o projeto do empreendimento já foi aprovado.

Quando o objetivo é o estudo de viabilidade ou apenas um orçamento preliminar, normalmente o cliente deseja uma maior velocidade na resposta do valor final, sendo o método que leva em consideração índices paramétricos o mais indicado para realizar a estimativa. Esse tipo de orçamento associa a quantidade do serviço com a área ou volume da edificação, obtendo um orçamento rápido e com uma margem de erro aceitável.

Atualmente, a maioria dos índices paramétricos existentes são voltados para projetos arquitetônicos, ocorrendo um déficit para indicadores de projetos complementares, como por exemplo projetos sanitários de esgoto. Isso dificulta a concepção de um orçamento preliminar rápido e eficiente, sendo necessário mais estudos voltados para obtenção de uma maior quantidade de indicadores paramétricos.

1.1 JUSTIFICATIVA

É indiscutível que, atualmente, o setor financeiro busca por qualidade e eficiência em todos os seus serviços prestados e informações concedidas, e o setor da construção civil não é diferente. Com consumidores cada vez mais exigentes e um mercado de trabalho cada vez mais acirrado, a procura pela otimização das atividades se tornou inevitável. Em virtude desse aspecto, o setor orçamentista vem ganhando uma maior importância.

Ao realizar um orçamento, pode-se fazer uso de vários métodos. Alguns são mais precisos, outros trazem uma maior rapidez nos resultados. O método escolhido levará em conta a finalidade da estimativa de custo, o grau de exatidão que o cliente deseja ou a quantidade de informações e recursos disponíveis no momento de sua concepção (GONZÁLEZ, 2008).

Para a concepção de alguns empreendimentos, é necessário um estudo preliminar de viabilidade econômica, tendo a necessidade do conhecimento do custo antes mesmo da elaboração de todos os projetos, tornando-se inviável a utilização do método do orçamento discriminado. Em virtude dessa falta de informação antecipada, e com base na decisão a ser tomada, o método que tem como base indicadores paramétricos se torna o mais indicado.

Esse método leva em consideração a área construída da edificação, e baseia-se em algumas equações matemáticas, obtendo resultados rápidos e aceitáveis. Porém, existe um baixo número de índices paramétricos na área de projetos complementares, principalmente na área de projetos sanitários residenciais. Tendo a necessidade de se realizar mais estudos e pesquisas afim de se desenvolver uma maior quantidade de indicadores. Segundo Losso (1995), o custo das instalações hidrossanitárias em uma obra, representa de 8% a 10% do custo total, pode parecer um valor irrelevante, mas para alguns empreendimentos, um erro na concepção do orçamento das instalações hidrossanitárias, pode acarretar em um grande prejuízo.

Portanto, buscou-se nesse trabalho, gerar indicadores paramétricos para quantificar projetos de instalações sanitárias de esgoto em edificações residenciais. Contribuindo e aperfeiçoando o método de índices paramétricas de custos que auxiliam o cliente em estimativas preliminares e em estudos de viabilidade.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral da pesquisa deste trabalho é gerar indicadores paramétricos com o intuito de realizar estimativas de custo para projetos de instalações sanitárias de esgoto residencial.

1.2.2 Objetivos específicos

O trabalho tem como objetivos específicos:

- Obter as quantidade de materiais em função da área, a partir da análise de projetos hidráulicos-sanitários de edifícios, formando uma amostra;
- Verificar a veracidade dos indicadores obtidos com base em processos estatísticos;
- Aplicar os índices gerados sobre um projeto fora da amostra, para comparar o método paramétrico com o analítico.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ESTIMATIVAS E ORÇAMENTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O orçamento na construção civil é a descrição minuciosa, junto com a estimativa de preços, dos materiais e etapas necessárias para realização de um empreendimento (LOSSO, 1995).

Orçar pode ser definido como o processo de quantificação de mão de obra, equipamentos e insumos fundamentais para a realização de um empreendimento ou serviço, indicando ainda, seus respectivos custos e o tempo de duração (AVILA, LIBRELOTTO, LOPES, 2003).

Segundo Limmer (1996), orçamento é a definição dos custos fundamentais, exibidos em termos quantitativos, para a realização de um projeto, levando em consideração um plano de execução previamente determinado. O orçamento deve ser formalizado, tornando-se um documento essencial para o gerenciamento do empreendimento (GONZÁLEZ, 2008).

Não se deve confundir orçamento com orçamentação, sendo um o produto e o outro o processo de determinação, respectivamente. A técnica de orçar está atrelada a análise e valorização de uma série de itens, exigindo um grande conhecimento e habilidade do engenheiro orçamentista (MATTOS, 2006).

Um orçamento bem realizado contribui para o sucesso do empreendimento, dando condições para que a empresa se torne competitiva dentro de uma concorrência acirrada em que o mercado se encontra atualmente, contribuindo com resultados mais lucrativos. Quando o orçamento é imperfeito, o nível de precisão é menor, trazendo informações incorretas de dados, o que reflete em um mal gerenciamento e controle da obra, prejudicando os custos e prazos estabelecidos. Normalmente se erra para menos, trazendo prejuízo para a empresa, mas errar para mais também é ruim (MATTOS, 2006).

Errar para mais no valor do empreendimento acaba sendo prejudicial, pois no mercado de incorporações, é normal a venda do produto antes do desenvolvimento dos projetos complementares e definições executivas. Tendo a necessidade de se determinar um preço para comercialização aceitável, apoiado em uma baixa

quantidade e qualidade de informações disponíveis. A partir disto surge a necessidade de se desenvolver métodos de orçamentos que utilizam bancos de dados de empreendimentos similares anteriores ou índices paramétricos (ASSUMPÇÃO; FUGAZZA, 1999).

A quantidade e qualidade de informações aumenta ao passo que se conclui e evolui as etapas da obra. Assumpção; Fugazza, (1999) evidenciam em sua tese, a ideia de orçamento evolutivo, onde é possível alterar o método de orçar, levando em consideração a etapa em que o empreendimento se encontra.

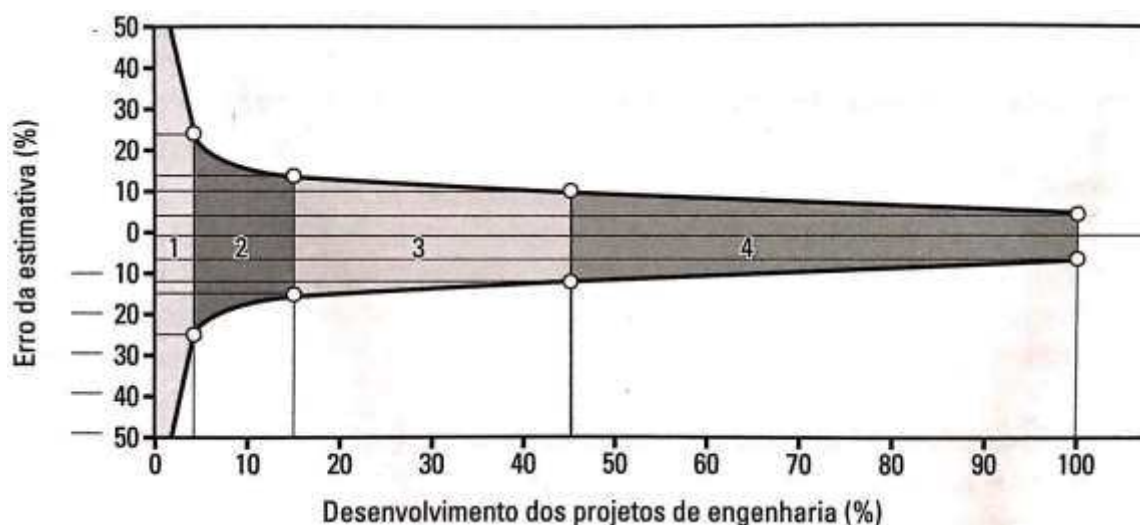
Segundo Assumpção; Fugazza, (1999) o orçamento evolutivo pode ser dividido em três etapas:

- Etapa inicial - onde se faz um orçamento para viabilidade, sendo os custos dos insumos/serviços e suas quantidades estimadas por equações paramétricas ou índices que levam em consideração o custo do m².
- Etapa intermediária - onde se faz um orçamento preliminar, sendo parte das quantidades e custos ainda estimados, e parte já negociada com os fornecedores, porém os serviços ainda não foram executados.
- Etapa de execução - onde parte das quantidades e custos podem ser levantados com maior precisão (serviços que já foram realizados), parte já está negociada com os fornecedores (serviços que já foram contratados, mas ainda não foram realizados), e parte ainda será estimada. Nessa etapa pode-se confeccionar um orçamento detalhado para a estimativa dos custos e quantidades, pois os projetos arquitetônico e complementares já estarão prontos.

O orçamento não tem como objetivo determinar o valor exato do empreendimento, pois dentro do setor da construção civil, existem diversas variáveis incontroláveis (produtividade da mão de obra, economia, política, clima, etc.) que impedem essa precisão. A função de um bom orçamento é apresentar uma aproximação do custo da obra, com um grau de aceitação coerente com a etapa em que o empreendimento se encontra. Diferentes etapas do processo de construção, requerem diferentes decisões a serem tomadas (CARDOSO, 2011).

Apesar de não ser uma verdade absoluta, um bom orçamento deve apresentar um certo grau de confiabilidade em função do nível de informações disponíveis. Cardoso (2011) apresenta em seu trabalho, uma relação entre os erros de estimativa e o nível de informação disponível na hora da confecção de um orçamento. Este conceito pode ser observado na Figura 2.

Figura 1 – Desenvolvimento dos projetos de engenharia x erros de estimativa



Fonte: Yimin Zhu *apud* Cardoso (2011)

Observa-se que o gráfico é dividido em quatro fases:

- Fase 1 - é o momento em que estão sendo tomadas as primeiras decisões sobre o empreendimento, como tipo de construção, tecnologia a ser aplicada e programa de necessidades. Nessa fase o nível máximo de conhecimento dos projetos é 5%, e o erro da estimativa dos custos correspondente é 25% para mais ou para menos.
- Fase 2 – a concepção dos projetos arquitetônicos está na fase final, e dá-se início ao desenvolvimento dos projetos complementares. O nível máximo de conhecimento é 15%, e o erro corresponde é $\pm 15\%$.
- Fase 3 – a realização dos projetos complementares estão em torno de 50%, a margem de erro é de $\pm 10\%$.
- Fase 4 – já se dispõe de todas as informações necessárias para a confecção do orçamento, mesmo assim existe a probabilidade de ocorrerem erros de $\pm 5\%$.

Cardoso (2011) ainda cita em seu trabalho que as causas de erros na orçamentação são variadas. Podendo ser cometidos pela falta de atenção, conhecimento ou experiência do engenheiro orçamentista, ou até mesmo, pela má concepção dos projetos arquitetônicos e estruturais. Como consequência tem-se erros de aritmética, conclusões incorretas, inclusão ou exclusão de serviços indevidamente, má cotação de preços de materiais e serviços ou negligência nas variações econômicas.

Segundo Pinto (1995 *apud* BAZANELLI, 2003), esses erros podem ser amenizados se o processo de orçamentação seguir algumas condições mínimas, sendo elas:

- Dar a devida importância ao orçamento, visto que é um documento básico para a correta gestão de custos.
- Conceder prazo adequado para sua elaboração.
- Dispor de profissionais capacitados.
- Possuir um banco de dados confiável, estando em constante atualização.
- Contar com um sistema informatizado, a fim de agilizar as etapas do processo e ser de fácil acesso.

A relação entre os erros de estimativa e o nível de informação disponível na hora da confecção de um orçamento, evidencia que a finalidade de um orçamento não é determinar o valor exato do produto, mas sim trazer o máximo de precisão de acordo com o nível de informação disponível no momento de sua concepção.

Sendo assim, Limmer (1996) descreve alguns requisitos essenciais que um bom orçamento deve seguir:

- Estimar o custo de execução de cada atividade.
- Firmar-se como um documento contratual, contribuindo para o gerenciamento da empresa, sanando qualquer tipo de dúvida em relação aos gastos.
- Servir como base no balanço entre os recursos empregados e as etapas concluídas do empreendimento.

- Ser um instrumento de controle da execução dos projetos, colaborando com o aprimoramento da capacidade técnica e da competitividade da empresa no mercado.

O setor de orçamentos em uma empresa está diretamente envolvido com o setor de execução e o de produção/gerenciamento, devendo atuar como um elo entre os mesmos, o que não é corriqueiro notar-se atualmente. A construção civil como um todo teria uma grande evolução caso estes setores estreitassem suas relações (CARDOSO, 2011).

Neste âmbito, conclui-se a importância do orçamento para a construção civil, não sendo um mero exercício de adivinhação ou uma simples descrição de quantitativos e valores. O orçamento é um documento com informações confiáveis, detalhadas e de qualidade, servindo como base para tomadas de decisões, gerenciamento e controle de empreendimentos (MATTOS, 2006).

2.2 INFLUÊNCIA DAS IMPRECIÇÕES E VARIAÇÕES NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A concepção do orçamento sempre acontece antes da real construção do empreendimento. Para sua realização, decisões devem ser tomadas a partir dos dados, informações e conhecimento disponíveis naquele momento, estimando o custo total da obra. Porém, esses parâmetros podem não ser os mesmos no momento em que se preparou o orçamento e no momento da efetiva realização do serviço (MATTOS, 2006).

Para a composição do custo de uma edificação, são necessários basicamente três fatores: caracterização física, onde se determina os elementos construtivos necessários; a mão de obra e os materiais utilizados para a realização desses elementos; e os custos relativos a mão de obra e os materiais utilizados. Cada um destes fatores é passível de variações em seu conteúdo e a junção da variabilidade de todos eles é que determina o grau de incerteza global no processo de construção, influenciando na precisão das estimativas de custo (OTERO, 2000).

Segundo Limmer (1996), o custo pode ser classificado por dois tipos:

- Custo direto – corresponde os gastos com insumos (mão de obra, materiais, equipamentos e meios), podendo ou não serem incorporados ao produto.
- Custo indireto – corresponde ao montante de todos os gastos com elementos de menor importância necessários para a realização do produto, e por gastos de difícil determinação a qual serviço ou atividade ele pertença, sendo assim, diluído por algum grupo de atividade ou por todo o projeto.

Bazanelli (2003) diz ainda, que os custos podem ser fixos ou variáveis, sendo classificados em relação ao volume de produção. Os custos fixos não variam em relação a quantidade de produção, já os custos variáveis, variam em função da quantidade ou dimensão dos produtos produzidos.

Levando em consideração as definições citadas, Trajano (1986, *apud* Limmer 1996) elaborou uma matriz de custos, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Matriz de Custos

Custos	Fixos	Variáveis
Diretos	-	<p>Materiais incorporados ao produto.</p> <p>Mão de obra e encargos sociais dos operários envolvidos diretamente na execução do projeto.</p>
Indiretos	<p>Materiais da administração empresarial e do projeto.</p> <p>Pessoal da administração empresarial. Mão de obra do projeto, tanto de administração como de manutenção</p> <p>Depreciação do equipamento de construção usado no projeto.</p>	<p>Materiais consumidos na manutenção do projeto, mas que não podem ou não convém ser apropriados diretamente.</p> <p>Mão de obra do pessoal de serviços auxiliares do projeto, como, por exemplo, o de transporte interno.</p>

Fonte: Trajano *apud* Limmer (1996).

Sendo assim, a incerteza e imprecisão de um orçamento está essencialmente atrelada a quatro aspectos básicos (OTERO, 2000):

- Variação de aspectos geométricos e tecnológicos;
- Variação na produtividade da mão de obra;
- Variação no consumo de materiais;
- Variação nos preços dos insumos.

2.2.1 Influência da variação nos aspectos geométricos

Segundo Mascaró (1998, *apud* Parisotto, 2003), a estrutura geométrica de um edifício é definida por diversos planos horizontais cortados por planos verticais, formando assim os ambientes da edificação definidos no projeto arquitetônico.

As características e formas geométricas dos ambientes tem uma grande influência nos custos de uma obra. Uma edificação de mesma área, mas com diferentes formatos, carece de diferentes quantidades de materiais. Considerando um ambiente de 4 m², com formatos diferentes, ocorrerá variações em suas propriedades geométricas, conforme apresentado na Figura 3 (LOSSO, 1995).

Figura 2 – Formas geométricas



Fonte: Losso (1995)

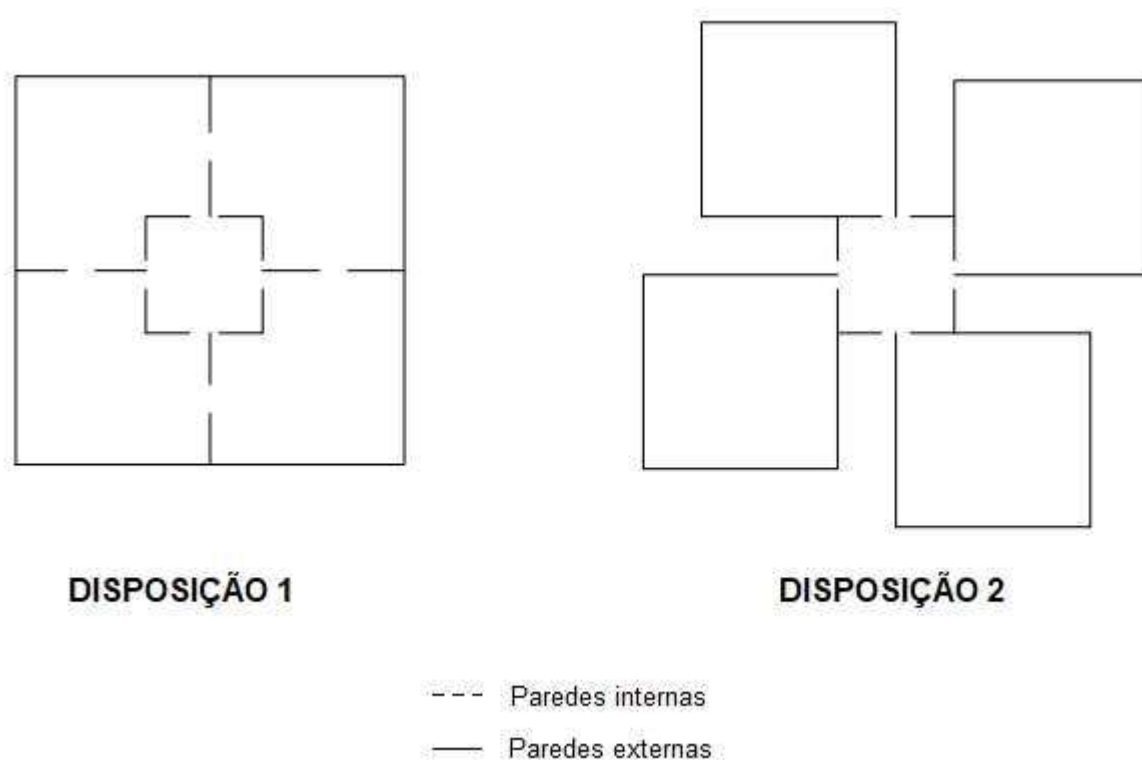
- Circular – raio aproximado de 1,13 m e perímetro de 7,10 m;
- Quadrado – lados de 2,0 m e perímetro de 8,0 m;
- Retangular – lados de 1,0 m e 4,0 m e perímetro de 10,0 m.

Como pode-se observar, independente dos ambientes acima serem executados com a mesma equipe, mesmos materiais, levando em consideração as mesmas condições, terão consumos e produtividades diferentes. Apesar da área ser a mesma, outras medidas são diferentes, é mais fácil realizar uma parede reta do que uma com curva, e por fim as aberturas e instalações provavelmente seriam diferentes (LOSSO, 1995).

No momento da definição da arquitetura da edificação, alguns aspectos devem ser conciliados, como a estética, a funcionalidade, a durabilidade, o conforto ambiental, as técnicas construtivas e a forma, de um modo que se possa equilibrar os benefícios extraídos de cada um. Ao buscar a otimização desses aspectos, arquitetos ou responsáveis pelas definições arquitetônicas variam a geometria dos ambientes, fazendo com que obras similares ou de mesma dimensão física, tenham diferentes disposições (PARISOTTO, 2003).

Ao variar essas disposições, Losso (1995) destaca que pode-se obter oscilações no custo do empreendimento, como demonstrado na Figura 4.

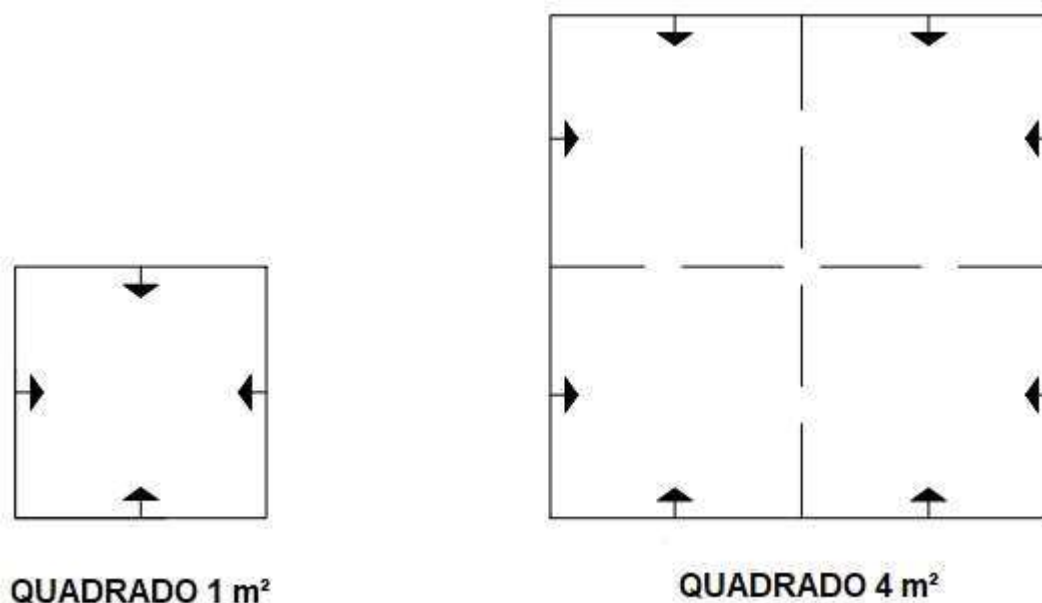
Figura 3 – Distribuição dos compartimentos



Fonte: Losso (1995)

Com o rearranjo na disposição dos ambientes, alterou-se completamente o seu formato, gerando um maior consumo de materiais e serviços na disposição 2 (LOSSO, 1995).

O autor cita ainda, que ambientes com formatos geométricos iguais, mas com áreas diferentes, apresentam consumo de materiais distintos para a mesma fração de área (Figura 5).

Figura 4 – Variação do perímetro com o aumento da área

Fonte: Losso (1995)

Como pode ser observado na Figura 5, o quadrado com área de 1 m^2 , possui 4 m de perímetro por m^2 , à medida que, o quadrado com área de 4 m^2 , possui 2 m de perímetro por m^2 .

2.2.2 Influência da variação no preço dos insumos

O tempo de duração do processo de construção de uma obra, desde o seu planejamento inicial até sua efetiva conclusão, é muito longo. Isso faz com que o preço dos insumos determinados no orçamento possa ser diferente daquele praticado no momento da sua compra (SOLANO, 2003).

Os fornecedores de produtos determinam seus preços baseados em diferentes aspectos. Como no caso de uma empresa entregar portões pintados e uma outra sem tinta, seus preços serão distintos, cabe ao engenheiro orçamentista assimilar as cotações e compara-las (MATTOS, 2006).

Segundo Solano (2003), aspectos como a competitividade do mercado, ações governamentais, oferta e demanda e a economia interna e externa influenciam diretamente nos preços dos insumos.

Para Mattos (2006) a simples obtenção de um preço não é suficiente. Deve-se atentar para todos os outros custos secundários ao valor obtido na cotação, como por exemplo custos de frete, tarifas de importação ou qualquer outro tipo de taxa. O autor ainda cita os principais fatores que influenciam no preço dos insumos, sendo eles:

- Especificações técnicas;
- Unidade e embalagem;
- Quantidade;
- Prazo de entrega;
- Condições de pagamento;
- Validade da proposta;
- Local e condições de entrega.

2.3 DIFERENTES MÉTODOS DE ORÇAMENTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Existem diferentes tipos de orçamentos, o que os diferenciam é o nível de precisão alcançado, quando se contrasta o custo preliminar previsto com aquele efetivamente incorrido. O nível de precisão de um orçamento está diretamente ligado ao grau de detalhamento e as informações disponíveis do projeto no momento de sua concepção (AVILA, LIBRELOTTO, LOPES, 2003).

De acordo com Mattos (2006) os orçamentos podem ser classificados em:

- Estimativa de custo;
- Orçamento preliminar;
- Orçamento analítico ou detalhado.

2.3.1 Método de Estimativa de Custo

Uma maneira de determinar o custo de execução de um projeto é pela estimativa de custo, entretanto ela não fornece um valor determinístico (PARISOTTO, 2003).

O Instituto de Engenharia (2011) caracteriza que a estimativa de custo é uma avaliação de custo com base na análise de dados preliminares de um projeto em função da área a ser construída e dos preços e quantidades de materiais e serviços envolvidos.

Na fase de planejamento e estudo de viabilidade de um empreendimento, as poucas informações disponíveis sobre o projeto, torna incapaz a realização de um orçamento analítico. Nesse contexto, surge o método de estimativas de custo, onde o objetivo é apresentar um intervalo em que o custo da edificação esteja contido, auxiliando nas tomadas de decisões iniciais (LOSSO, 1995).

Devido ao baixo nível de conhecimento das informações e especificações no estudo de viabilidade, Mattos (2006) aponta que este método relaciona o custo de produção, com o padrão econômico e a área construída da obra. Utilizando para o cálculo das estimativas, índices que levam em consideração o custo do metro quadrado, como por exemplo:

- Custo Unitário Básico (CUB);
- Custos Unitários PINI de Edificações (CUPE);
- Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI).

2.3.1.1 Custo Unitário Básico (CUB)

O CUB é um indicador do setor da construção civil que determina o custo global da obra, baseado na NBR 12721 e servindo como parâmetro de referência para determinação dos custos de imóveis de diferentes padrões (SINDUSCON, 2018)

O CUB foi criado por meio da lei nº 4.591 publicada em 16 de dezembro de 1964, e seu artigo 54, determina que o sindicato da Indústria da Construção Civil de cada estado, deve calcular e publicar o CUB/m² até o dia cinco de cada mês (SINDUSCON, 2018).

Para o determinação do CUB, são estabelecidos padrões de imóvel, que levam em consideração o tipo da construção, o número de quartos, o número de pavimentos e o padrão de acabamento. Sendo assim o CUB de cada projeto-padrão

é calculado aplicando os preços unitários dos materiais e mão de obra, levantados pelo SINDUSCON de cada estado, aos coeficientes apresentados na NBR 12721 (lotes básicos). Desta forma, o CUB é o produto da mediana de cada insumo representativo, pelo peso a si atribuído em função do projeto padrão determinado (MATTOS, 2006).

O custo global de uma edificação, é obtido através do produto de sua área equivalente com o valor do CUB correspondente ao seu padrão. Vale ressaltar que o valor do CUB/m² não considera os custos com a obtenção do terreno, fundações especiais, elevadores, instalações e equipamentos diversos, impostos e demais taxas (CANTANHEDE, 2003).

2.3.1.2 Custos Unitários PINI de Edificações (CUPE)

O CUPE também é um indicador que determina o custo do metro quadrado construído. É desenvolvido e divulgado pela editora PINI, baseado em sua própria metodologia. Por ser baseado em um projeto padrão distinto ao do CUB, o valor obtido através dos dois indicadores tem uma pequena variação, ficando a cargo do orçamentista escolher qual indicador melhor se enquadra em seu projeto (MATTOS, 2006).

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

O SINAPI é um sistema que determina regras e critérios para composição de orçamentos de obras e serviços de engenharia como habitações, saneamento básico e infraestrutura. Indicado pelo Decreto 7983:2003 como fonte de referência para serviços contratados e executados com recursos dos orçamentos da União. (CAIXA, 2018).

A administração do SINAPI é responsabilidade da Caixa Econômica Federal e do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas). O IBGE é responsável pela cotação de preço mensal, tratamento dos dados e determinação dos índices. Ficando

a Caixa responsável pelo setor técnico de engenharia (especificação de insumos, composição de serviços e orçamentos de referência) e pelo processamento de dados. (CAIXA, 2018).

A cotação de preço é feita pelo IBGE nas vinte e sete capitais do país, e os relatórios e índices dos diferentes tipos de projetos são atualizados e divulgados mensalmente no site da Caixa (CAIXA, 2018).

2.3.2 Método de Orçamento Preliminar

O orçamento preliminar é um método um pouco mais detalhado e com maior grau de precisão que a estimativa de custo. Este tipo de orçamento trabalha com um número maior de indicadores, representando uma maior aproximação da estimativa inicial e um menor nível de incerteza (MATTOS, 2006).

O autor ainda cita que mesmo utilizando os indicadores em edificações diferentes, com especificações diferentes, os indicadores tem uma margem de erro aceitável.

O método de equações paramétricas está contido neste tipo de orçamento e terá um maior enfoque no presente trabalho.

2.3.2.1 Orçamento paramétrico

Desde as fases iniciais da construção de um empreendimento, tem-se a exigência de estimar custos de serviços específicos, no qual ainda não foram desenvolvidos seus respectivos projetos e especificações. Sendo assim, surge a necessidade de métodos de orçamentação que determinam seus custos, relacionando índices obtidos em função de obras similares anteriores, com características geométricas disponíveis no momento da orçamentação, como por exemplo as equações paramétricas (CARDOSO, 2011).

O método das equações paramétricas baseia-se em relações paramétricas de custo. Sendo que essas devem determinar uma ligação clara entre um parâmetro técnico (variável independente) e o custo (variável dependente) de um determinado

produto ou serviço, com o intuito de se obter uma estimativa de custo. Estas relações são apresentadas por equações matemáticas de graus variados de complexidade, podendo estar em função de um ou mais parâmetros (OTERO, 2000).

Parisotto (2003) cita em seu trabalho que o parâmetro técnico escolhido deve representar com clareza o produto ou serviço em análise, devendo também preservar uma boa correlação com o custo a ser obtido.

Esses parâmetros, chamados também de direcionadores de custo, são: área construída, pé direito, número de pavimentos, porcentagem de área do piso com aquecimento, fatores estruturais, qualidade dos revestimentos, entre outros (CARDOSO, 2011).

O fato do método de índices paramétricos ser mais ágil que outros, e conceber um valor com rapidez para determinado serviço, vem fazendo com que sua utilização no setor da construção civil seja corriqueira. O direcionador de custo mais utilizado no setor é a área de construção, sendo um modelo bem simples. Entretanto, os modelos podem relacionar mais de um direcionador de custo, tornando a estimativa mais precisa (KURTZ, 2003).

Com o intuito de minimizar o erro intrínseco ao método de estimativa paramétrica, fragmenta-se o custo total da edificação em frações menores, e utiliza-se direcionadores de custo específicos para cada fração. Compondo assim, um grupo de Relações Paramétricas de Custo, que juntos compõe o custo global da construção, chamado também de Modelo Paramétrico de custo (OTERO, 2000).

O autor ainda apresenta em seu trabalho algumas etapas que precisam ser ponderadas a fim de se obter resultados com maiores níveis de precisão, sendo elas:

- Levantamento e Avaliação de Dados – etapa de coleta e catalogação de dados para a produção dos índices. Segundo o autor, é uma etapa crítica, tomando uma boa parcela de tempo e influenciando diretamente na precisão dos resultados. Deve-se atentar no momento da identificação de produtos similares àquele no qual será feito o estudo de estimativa;
- Análise de Direcionadores de Custo e Relações Paramétricas – etapa na qual deve-se atentar para a análise dos direcionadores de custo verificando a ligação entre uma característica do produto em análise e seu custo, de onde serão feitas regressões para compor o modelo paramétrico;

- Validação do modelo paramétrico – verificar a correlação entre direcionador de custo e o próprio custo, através do coeficiente de variação R^2 , constatando se o modelo apresentado é apropriado para representar o produto em estudo.

Analisando trabalhos que fazem menção a índices paramétricos, é possível ressaltar o tese de mestrado de Losso (1995), na qual apresenta índices para cálculo de quantitativos de materiais e mão de obra em função de características geométricas de edificações na cidade de Curitiba – PR.

Dois anos depois, Machado (1997) em seu trabalho de mestrado, efetuou um estudo de caso em uma construtora, a fim de relacionar a produtividade, salários e custos da mão de obra, obtendo uma modelagem do esquema de incentivos financeiros.

Em seguida, Otero (2000), analisou modelos paramétricos com o objetivo de determinar a confiabilidade do método para levantamento de quantitativos e estimativas de custo. Parisotto (2003), além desses objetivos, analisou modelos paramétricos voltados ao consumo da mão de obra.

Voltado para a mesma área do presente trabalho, Colpani (2008) gerou, em sua trabalho, indicadores paramétricos a fim de levantar quantitativos de projetos hidrossanitários, determinando que os indicadores em função do número de pontos a serem abastecidos apresentam um maior grau de confiabilidade. Porém, em seu trabalho, não foi analisado os tubos e conexões organizados pelos diferentes tipos de peças e diâmetro, como no presente estudo.

Poucos anos à frente, Bressiani, Heineck e Roman (2010), fazem uso das equações paramétricas com o intuito de levantar quantitativos de alguns serviços e compara-los com um banco de dados já existente.

Mais recentemente, Borchardt (2016), a partir da análise de projetos elétricos, gerou indicadores para quantificar insumos referentes a instalações elétricas.

Com base na pesquisa realizado, é possível analisar que a maior parte dos estudos são direcionados a geração de indicadores do projeto arquitetônico. Algumas pesquisas tiveram como enfoque gerar indicadores para projetos hidrossanitários, mas poucas foram voltadas para instalações sanitárias de esgoto, como é o enfoque do presente trabalho.

2.3.3 Método de Orçamento Analítico

O orçamento analítico é o método com o maior nível de precisão. Para sua composição, a obra é fragmentada em diversas etapas, retratadas por serviços a serem executadas em cada uma delas. A utilização desse método, também conhecido como orçamento detalhado, só é possível caso todos os projetos (arquitetônico e complementares) e suas definições e especificações estiverem definidas, devendo possuir também, informações em relação ao prazo de execução e disponibilidade de recursos (pessoal, equipamentos e ferramentas) (OTERO, 2000).

Todos os serviços e atividades que serão executadas no canteiro de obras são levantados e especificados. O custo de cada serviço é calculado a partir da relação entre as quantidades e os custos unitários dos materiais, equipamentos e mão de obra necessários para realiza-lo, sendo apresentado em custo por unidade de serviço. Os preços unitários são obtidos através de composições de custos, e as quantidades de serviços a serem executados são levantados com base nos projetos (GONZÁLEZ, 2008).

Segundo Mattos (2006), para a realização desse método, devem ser computados os custos dos serviços (custos diretos), e também os custos de manutenção do canteiro de obras, equipes técnicas, administrativa e de suporte a obra, impostos e demais taxas (custos indiretos). Culminando em um valor com um maior grau de precisão.

3 METODOLOGIA

A metodologia da pesquisa do presente trabalho, mostra como foi feita a coleta, análise e o processamento dos dados e informações que foram coletados.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra consiste em 30 projetos sanitários de esgoto de edificações residenciais unifamiliares, já executados. Os projetos analisados são considerados de médio e alto padrão, segundo a NBR 12721 (ABNT, 2006), com área total entre 70 m² a 195 m².

3.2 COLETA DOS PROJETOS E LEVANTAMENTO DOS DADOS

Inicialmente foram coletados 30 projetos de instalações hidrossanitárias de residências unifamiliares de médio a alta padrão. Após a análise, foram levantados os materiais e quantitativos necessários e organizados por diferente tipos de peças e diâmetros.

Em seguida, foram levantados os indicadores apresentados no Quadro 2, a fim de gerar as equações paramétricas para a estimativa do custo.

Quadro 2 – Indicadores a serem levantados

Indicadores	Unidade
Comprimento da tubulação (40mm) de esgoto/área	m/m ²
Comprimento da tubulação (50mm) de esgoto/área	m/m ²
Comprimento da tubulação (75mm) de esgoto/área	m/m ²
Comprimento da tubulação (100mm) de esgoto/área	m/m ²
Número de peças e conexões (40mm) de esgoto/área	un/m ²
Número de peças e conexões (50mm) de esgoto/área	un/m ²
Número de peças e conexões (75mm) de esgoto/área	un/m ²
Número de peças e conexões (100mm) de esgoto/área	un/m ²

Fonte: Autoria própria.

No Quadro 3 é apresentado quais os itens e a forma como foram levantados a fim de gerar os indicadores do Quadro 02.

Quadro 3 – Descrição dos itens a serem levantados

Item	Descrição
Área do apartamento	Delimitação da área total do apartamento
Área das peças sanitárias	Delimitação da área individualizada das peças sanitárias
Comprimento das tubulações de esgoto.	Delimitação de todos os comprimentos de tubulações de esgoto, na horizontal e vertical, separados pelos diferentes diâmetros.
Quantidade de peças e conexões de esgoto.	Delimitação da quantidade de peças e conexões de esgoto, separados pelos diferentes tipos e diâmetros.

Fonte: Autoria própria.

3.3 ANÁLISE E VERIFICAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

Os dados levantados com base nos projetos analisados foram relacionados com a área construída e os pontos de esgoto, como visto no Quadro 2. Esses dados foram submetidos a um tratamento estatístico, denominado regressão linear, a fim de determinar o coeficiente de determinação, verificando a possibilidade de ocorrer uma correlação entre a área construída e o quantitativo de materiais. A análise das regressões será efetuada com o auxílio de planilhas eletrônicas.

O coeficiente de determinação R^2 , determina a proporção da variação de “y” que é apresentada pela regressão, ou quanto da variação em “y” é explicado pela variável independente “x”. Um coeficiente de determinação deve se aproximar ao máximo de 1, valores acima de 0,8 são considerados pertinentes. Em geral, quanto mais próximo de 1, maior será o ajuste da reta da regressão (SOCIEDADE INTERNACIONAL DE ANALISTAS PARAMÉTRICOS, 1995).

Com o objetivo de obter melhores resultados, foi analisado também, o desvio padrão e o coeficiente de variação da amostra levantada.

Para ser aceitável, o coeficiente de variação não pode ser alto. Normalmente, considera-se aceitável valores abaixo de 25%, caracterizando a amostra com um grau de confiabilidade aceitável (PRUDÊNCIO JUNIOR, 1999).

Após a análise e verificação das equações paramétricas, as mesmas foram aplicadas em um projeto de instalação hidrossanitária fora da amostra, comparando assim, o método paramétrico, utilizando os indicadores gerados no estudo com o método analítico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e discussões obtidos com a realização do presente trabalho estão apresentados neste capítulo. Os quantitativos levantados nos projetos, estão detalhados no Apêndice A.

4.1 INDICADORES PARA PROJETOS DE ESGOTO RESIDENCIAIS

Para o levantamento dos indicadores, organizou-se os dados de acordo com os diferentes diâmetros de tubulação e tipos de conexões.

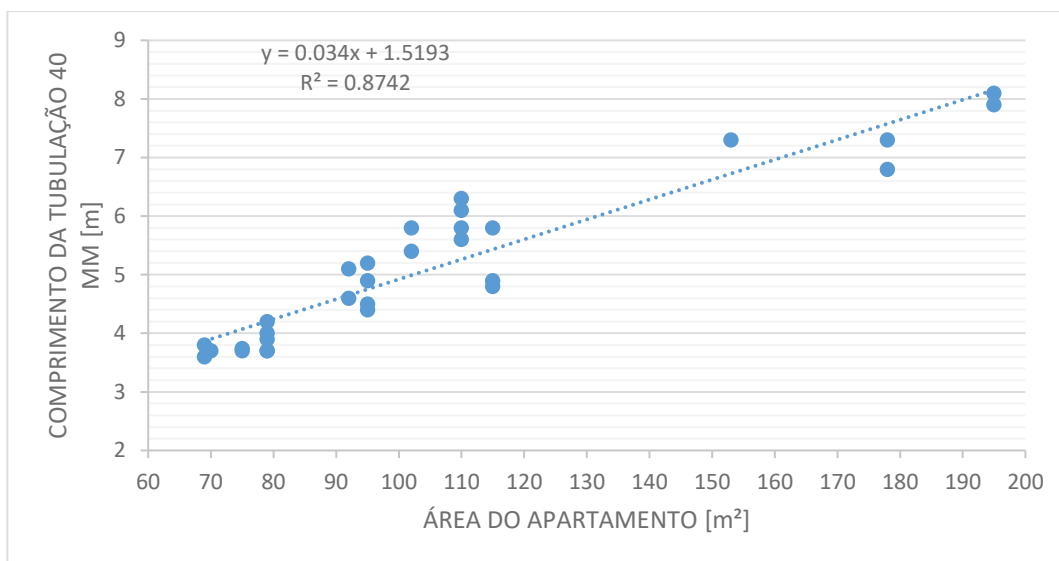
4.1.1 Comprimento da tubulação de 40 mm x área do apartamento (m/m²)

O indicador para o comprimento da tubulação de 40 mm foi gerado a partir da somatória de toda a tubulação de 40 mm em função da área total individualizada de cada apartamento.

Após a geração e análise do indicador, observa-se, conforme a FIGURA 5, que o coeficiente de determinação R^2 foi de 0,874, sendo um valor aceitável, de acordo com Sociedade Internacional de Analistas Paramétricos (1995), que prevê boa confiabilidade para valores de R^2 acima de 0,8, evidenciando uma forte relação entre o comprimento da tubulação de 40 mm e a área do apartamento.

Além do coeficiente de determinação, obteve-se um índice médio de 5,15 m/m² de tubulação de 40mm, com um Desvio Padrão de 1,3 e um coeficiente de variação de 25%, sendo que valores até 25% são considerados aceitáveis, segundo Prudêncio Junior (1999).

Figura 5 - Gráfico Comprimento Tubulação 40 mm x Área do apartamento (m/m²)



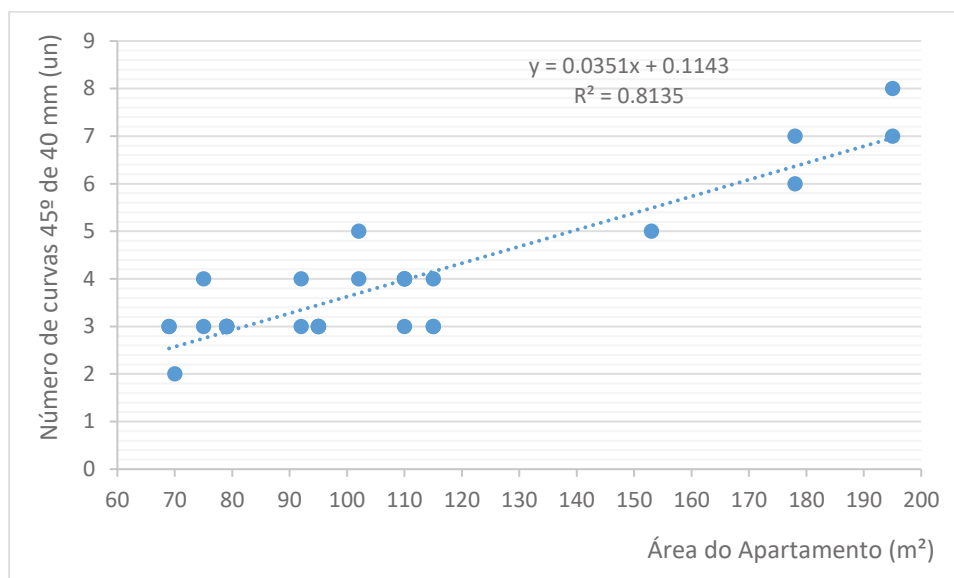
4.1.2 Número de conexões “curva 45°” de 40 mm (un/m²)

O indicador para o número de conexões “curva 45°” de 40 mm foi gerado a partir da somatória de todas as peças “curva 45°” de 40 mm em função da área total individualizada de cada apartamento.

Para o indicador em questão, observou-se, conforme Figura 12, uma correlação entre o número de conexões “curva 45°” de 40 mm e a área do apartamento, obtendo um coeficiente de determinação R^2 igual a 0,81. Essa forte correlação existe pois os tubos e conexões de 40 mm não sofrem influência da posição dos shafts, pois não existe tubo de queda de 40 mm.

Além do coeficiente de determinação, obteve-se um índice médio de 3,8 un/m², com um Desvio Padrão de 1,5 e um coeficiente de variação de 36,7%, que está acima do valor aceitável de 25%.

Figura 6 – Gráfico número de conexões “curva 45°” de 40 mm x Área do apartamento (un/m²)



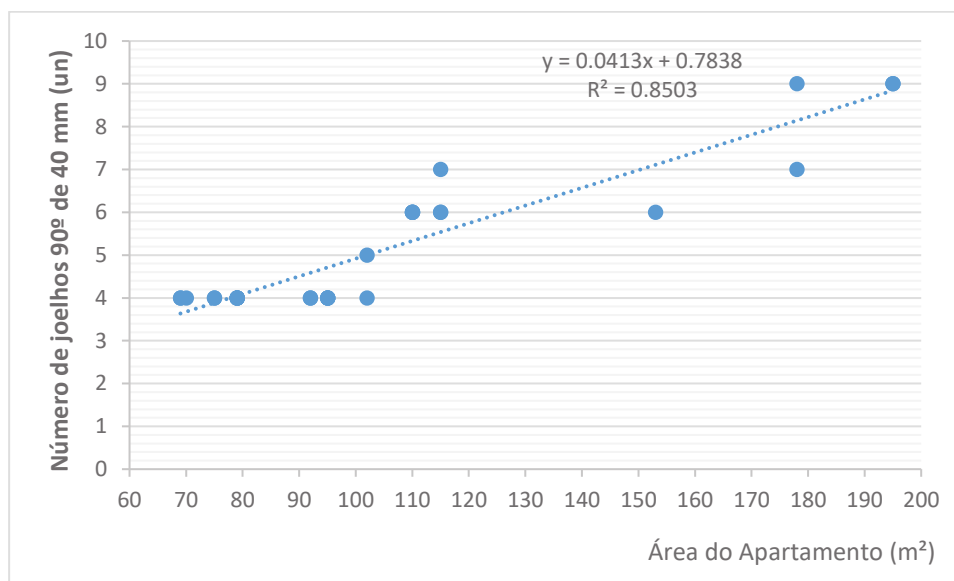
4.1.3 Número de conexões “joelho 90°” de 40 mm (un/m²)

O indicador para o número de conexões “joelho 90°” de 40 mm foi gerado a partir da somatória de todas as peças “joelho 90°” de 40 mm em função da área total individualizada de cada apartamento.

Para o indicador em questão, observou-se, conforme Figura 15, uma forte correlação entre o número de conexões “joelho 90°” de 40 mm e a área do apartamento, obtendo um coeficiente de determinação R^2 igual a 0,85.

Além do coeficiente de determinação, obteve-se um índice médio de 5,2 un/m², com um Desvio Padrão de 1,65 e um coeficiente de variação de 31,7%. Apesar de apresentar uma forte correlação em função do R^2 , o coeficiente de variação está acima do considerado aceitável.

Figura 7 - Gráfico número de conexões “joelho 90°” de 40 mm x Área do apartamento (un/m²)



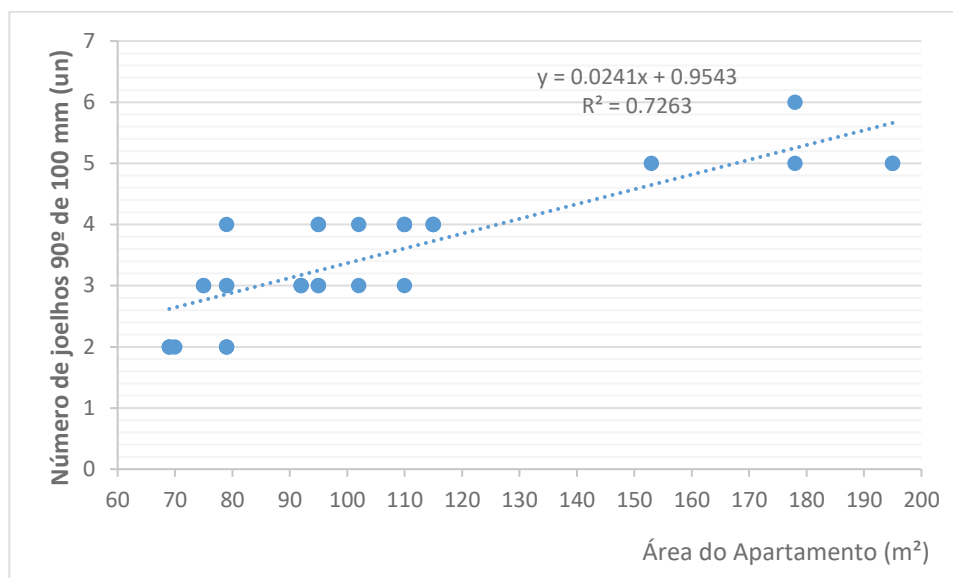
4.1.4 Número de conexões “joelho 90°” de 100 mm (un/m²)

O indicador para o número de conexões “joelho 90°” de 100 mm foi gerado a partir da somatória de todas as peças “joelho 90°” de 100 mm em função da área total individualizada de cada apartamento.

Para este indicador, obteve-se um coeficiente de determinação R^2 igual a 0,726, conforme pode ser observado na Figura 17, ficando próximo do valor considerado aceitável.

Além do coeficiente de determinação, obteve-se um índice médio de 3,53 un/m², com um Desvio Padrão de 1,1 e um coeficiente de variação de 29,4%.

Figura 8 - Gráfico número de conexões “joelho 90º” de 100 mm x Área do apartamento (un/m²)



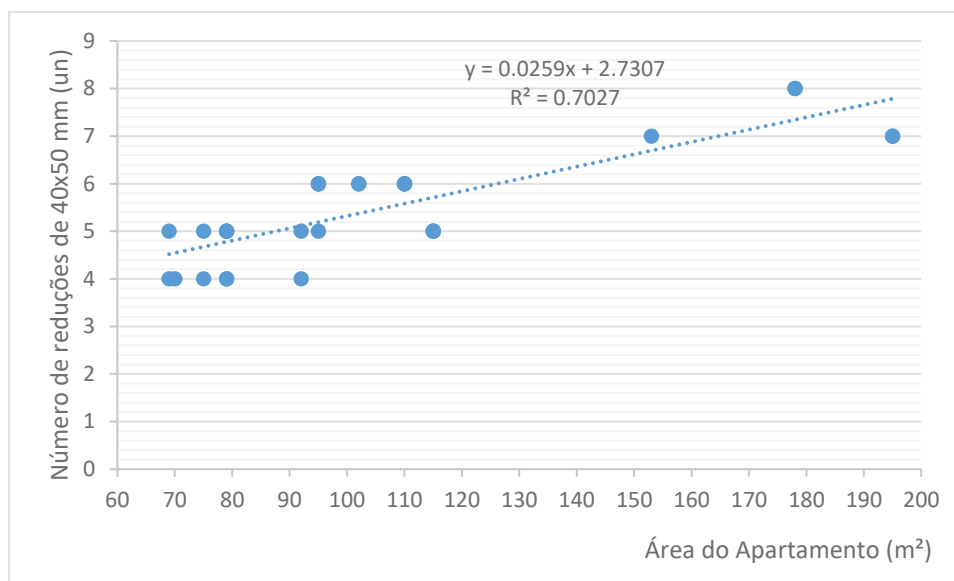
4.1.5 Número de conexões “redução” de 40x50 mm (un/m²)

O indicador para o número de conexões “redução” de 40x50 mm foi gerado a partir da somatória de todas as peças “redução” de 40x50 mm em função da área total individualizada de cada apartamento.

Para este indicador, obteve-se um coeficiente de determinação R^2 igual a 0,7027, conforme pode ser observado na Figura 20, ficando próximo do valor considerado aceitável.

Além do coeficiente de determinação, obteve-se um índice médio de 5,5 un/m², com um Desvio Padrão de 1,14 e um coeficiente de variação de 20,6 %.

Figura 9 - Gráfico número de conexões “redução” de 40x50 mm x Área do apartamento (un/m²)



4.2 POSSÍVEIS CAUSAS PARA NÃO CORRELAÇÃO

No presente trabalho, foram analisados 27 indicadores, sendo que 5 indicadores, expostos acima, obtiveram resultados de coeficiente de determinação acima de 0,7.

Os indicadores para comprimento da tubulação de 50 mm, comprimento da tubulação de 75 mm, comprimento da tubulação de 100 mm, número de conexões “curva 45°” de 50 mm, número de conexões “curva 45°” de 100 mm, número de conexões “joelho 90°” de 50 mm, número de conexões “junção simples” de 50x50 mm, número de conexões “junção simples” de 50x100 mm, número de conexões “tê” de 50x50 mm, número de conexões “tê” de 50x75 mm, número de conexões “tê” de 50x100 mm, número de conexões “tê” de 75x75 mm, número de conexões “tê” de 100x100 mm e número de caixas sifonadas não obtiveram uma correlação entre o parâmetro escolhido com a área total do apartamento. Uma possível causa para que essa correlação não ocorra deve-se ao fato de alguns edifícios possuírem tubos de queda de 50 mm, e outros possuírem tubos de queda de 75 mm sendo que o diâmetro é escolhido de acordo com a vazão do tubo de queda, essa vazão depende do número de pavimentos do edifício. Então, cada edifício terá diâmetros de tubos de queda diferentes, influenciando diretamente na metragem da tubulação utilizada. Podemos

observar nas Figuras 7 e 8, que para o mesmo ambiente, no caso a área gourmet dos projetos 17 e 30, foram utilizados tubos de queda de diferentes diâmetros

Figura 10 - Utilização de tubo de queda 50 mm no Projeto 30

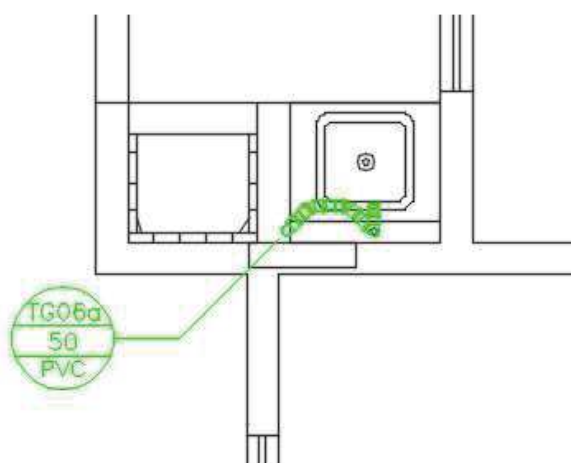
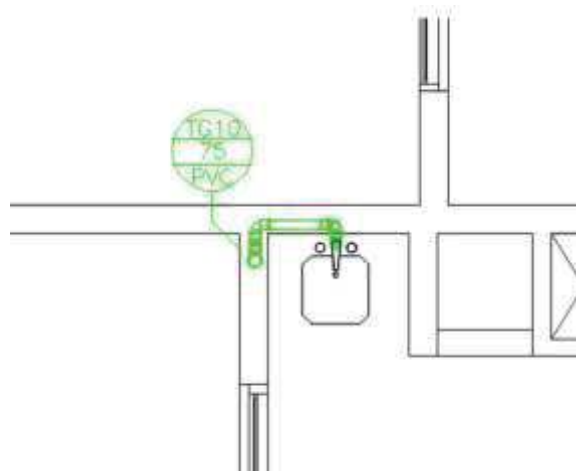
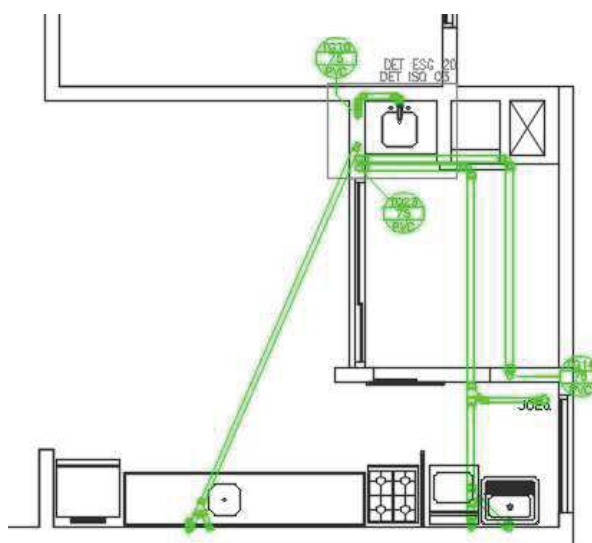


Figura 11 - Utilização de tubo de queda 75 mm no Projeto 17



Outra possível causa, seria a distância da posição dos shafts para os tubos de queda em relação aos pontos de esgoto, como pode ser observado na Figura 9. Como o posicionamento dos shafts é de acordo com o projeto arquitetônico, não existe, necessariamente, uma relação direta com a área, fazendo com que o valor de R^2 seja abaixo do aceitável.

Figura 9 - Distância do shaft para o ponto de esgoto



Já os indicadores para número de conexões “curva 45°” de 75 mm, número de conexões “joelho 90°” de 75 mm, número de conexões “junção simples” de 50x75 mm, número de conexões “junção simples” de 75x100 mm, número de conexões “junção simples” de 100x100 mm, número de conexões “redução” de 50x75 mm, Número de conexões “redução” de 50x100 mm e número de conexões “tê” de 75x100 mm não obtiveram dados suficientes para análise.

4.3 RESUMO DOS INDICADORES GERADOS

Neste item, está disposto a relação de todos os indicadores gerados, conforme o Tabela 1.

Tabela 1 - Relação dos indicadores gerados

(continua)

Indicadores	Unidade	Equações	Coefficiente de determinação (R ²)	Índices Médios	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação
Comprimento da tubulação de 40 mm x área do apartamento	(m/m ²)	$y = 0,034x + 1,5193$	0,874	5,15	1,3	25
Comprimento da tubulação de 50 mm x área do apartamento	(m/m ²)	$y = -0,0435x + 15,064$	0,156	10,4	4,16	38,9
Comprimento da tubulação de 75 mm x área do apartamento	(m/m ²)	$y = 0,0519x + 6,851$	0,207	12,4	4,19	33,8
Comprimento da tubulação de 100 mm x área do apartamento	(m/m ²)	$y = 0,0823x + 1,6102$	0,628	10,4	3,81	36,7
Número de conexões "curva 45°" de 40 mm	(un/m ²)	$y = 0,0351x + 0,1143$	0,81	3,8	1,5	25
Número de conexões "curva 45°" de 50 mm	(un/m ²)	$y = -0,0004x + 2,8107$	9,00E-05	2,77	1,61	58,2
Número de conexões "curva 45°" de 75 mm	(un/m ²)	-	-	-	-	-
Número de conexões "curva 45°" de 100 mm	(un/m ²)	$y = -0,0018x + 0,9551$	0,0052	0,77	0,9	117
Número de conexões "joelho 90°" de 40 mm	(un/m ²)	$y = 0,0413x + 0,7838$	0,85	5,2	1,65	31,7
Número de conexões "joelho 90°" de 50 mm	(un/m ²)	$y = 0,0322x + 8,8249$	0,582	12,3	1,5	12,6
Número de conexões "joelho 90°" de 75 mm	(un/m ²)	-	-	-	-	-
Número de conexões "joelho 90°" de 100 mm	(un/m ²)	$y = 0,0241x + 0,9543$	0,726	3,53	1,1	29,4
Número de conexões "junção simples" de 50x50 mm	(un/m ²)	$y = -0,0001x + 1,315$	0,05	1,3	1,2	92,9

Tabela 1 - Relação dos indicadores gerados

(conclusão)

Número de conexões "junção simples" de 50x75 mm	(un/m ²)	-	-	-	-	-
Número de conexões "junção simples" de 50x100 mm	(un/m ²)	$y = 0,01x + 0,8033$	0,288	1,87	0,68	36,5
Número de conexões "junção simples" de 75x100 mm	(un/m ²)	-	-	-	-	-
Número de conexões "junção simples" de 100x100 mm	(un/m ²)	-	-	-	-	-
Número de conexões "redução" de 40x50 mm	(un/m ²)	$y = 0,0259x + 2,7307$	0,7027	5,5	1,14	20,6
Número de conexões "redução" de 50x75 mm	(un/m ²)	-	-	-	-	-
Número de conexões "redução" de 50x100 mm	(un/m ²)	-	-	-	-	-
Número de conexões "tê" de 50x50 mm	(un/m ²)	$y = 0,0111x + 1,5135$	0,4696	2,7	0,59	22,1
Número de conexões "tê" de 50x75 mm	(un/m ²)	$y = 0,0064x + 2,6833$	0,0434	3,37	1,13	33,5
Número de conexões "tê" de 50x100 mm	(un/m ²)	$y = 0,0019x + 0,6614$	0,0062	0,87	0,89	103,8
Número de conexões "tê" de 75x75 mm	(un/m ²)	$y = -0,0019x + 0,7687$	0,0091	0,57	0,73	128,4
Número de conexões "tê" de 75x100 mm	(un/m ²)	-	-	-	-	-
Número de conexões "tê" de 100x100 mm	(un/m ²)	$y = 0,0093x + 0,2083$	0,1624	1,2	0,85	70,6
Número de Caixas Sifonadas	(un/m ²)	$y = 0,017x + 2,15$	0,5408	3,9	0,84	21,4

4.4 ANÁLISE DOS INDICADORES GERADOS

Como descrito anteriormente, a amostra consiste em projetos de apartamentos. Sendo assim, as metragens das tubulações de esgoto dependem do diâmetro utilizado para os tubos de queda da edificação, esses diâmetros são determinados por norma de acordo com a vazão de cada tubo. Com isso, notou-se que a não correlação dos parâmetros escolhidos, se dava pelo fato de cada edifício possuir diferentes números de pavimentos, tendo vazões diferentes para os tubos de queda, influenciando no quantitativo de materiais. Isso fez com que alguns indicadores gerados não tivesse uma relação direta com a área do apartamento.

Outro fator que influenciou na geração dos indicadores, foi a posição dos shafts para os tubos de queda. Notou-se que em alguns apartamentos de menor área, os shafts se encontravam a uma distância maior dos pontos de esgoto em relação a apartamentos de maior área, influenciando na relação entre os comprimentos dos tubos/número de conexões e a área do apartamento.

Como visto na Tabela 1, o melhor indicador gerado foi para o comprimento da tubulação de 40 mm, apresentando um coeficiente de determinação R^2 igual a 0,874, evidenciando uma forte relação entre o comprimento da tubulação e a área. Outros indicadores que obtiveram resultados satisfatórios foram: o número de conexões “curva 45°” de 40 mm, com coeficiente de determinação R^2 igual a 0,81; o número de conexões “joelho 90°” de 40 mm, com coeficiente de determinação R^2 igual a 0,85; número de conexões “joelho 90°” de 100 mm, com coeficiente de determinação R^2 igual a 0,726, o número de conexões “redução” de 40x50 mm, com coeficiente de determinação R^2 igual a 0,7027.

4.5 COMPARAÇÃO DOS INDICADORES GERADOS COM O MÉTODO ANALÍTICO

Com o intuito de comparar o método analítico com o método paramétrico, levantou-se o quantitativo de um projeto fora da amostra, utilizando a mesma metodologia adotada para os outros projetos analisados e aplicou-se os indicadores gerados, obtendo os quantitativos de forma analítica e paramétrica, conforme

apresentado na Tabela 2. O projeto utilizado tem uma área total de 80 m², sua planta encontra-se no Apêndice C.

Tabela 2- Comparação entre o método analítico e o paramétrico

Indicadores	Unidade	Coefficiente de determinação (R ²)	Índices Médios	Analítico	Paramétrico	Erro(%)
Comprimento da tubulação de 40 mm x área do apartamento	(m/m ²)	0,874	5,15	3,9	4,2	7,7
Número de conexões "curva 45°" de 40 mm	(un/m ²)	0,81	3,8	3	2,9	3,4
Número de conexões "joelho 90°" de 40 mm	(un/m ²)	0,85	5,2	4	4,1	2,5
Número de conexões "joelho 90°" de 100 mm	(un/m ²)	0,726	3,53	3	2,88	4,2
Número de conexões "redução" de 40x50 mm	(un/m ²)	0,7027	5,5	5	4,8	4,2

Conforme visto na Tabela 2, foram analisados apenas os indicadores que apresentavam uma certa correlação. Para os índices com valores de coeficiente de determinação R² com valores acima do considerado aceitável, como o comprimento da tubulação de 40 mm, número de conexões "curva 45°" de 40 mm e número de conexões "joelho 90°" de 40 mm, os erros foram baixos, como esperado. Os indicadores que tiveram R² acima de 0,7, como o número de conexões "joelho 90°" de 100 mm e o número de conexões "redução" de 40x50 mm, mesmo não sendo considerados aceitáveis, tiveram erros bem baixos também.

5 CONCLUSÃO

Após todas as análises efetuadas e com base nos resultados obtidos, concluiu-se que foram gerados alguns indicadores satisfatórios, que podem ser empregados na elaboração de estimativas preliminares de custos para instalações sanitárias de esgotos residenciais. Os indicadores que obtiveram um resultado aceitável foram, o indicador para comprimento da tubulação de 40 mm por área do apartamento, o indicador para número de conexões “curva 45°” de 40 mm, o indicador para o número de conexões “joelho 90°” de 40 mm, o indicador para número de conexões “joelho 90°” de 100 mm e por fim, o indicador para número de conexões “redução” de 40x50 mm.

Notou-se também, que os indicadores que apresentaram valores de coeficiente de determinação R^2 acima de 0,7, mesmo estando abaixo do considerado aceitável, obtiveram valores próximos aos reais, com erros de até 7,7%.

Como relatado anteriormente, a confiabilidade dos indicadores sofre grande influência da escolha da posição dos shafts e dos diâmetros dos tubos de queda.

Devido a essa influência dos tubos de queda e das posições dos shafts, notou-se que os indicadores gerados que obtiveram maior confiabilidade, foram os relacionados a tubulação de 40mm, pois esse tipo de tubulação não é utilizado em tubos de queda, e não são dependentes da posição dos shafts em relação aos pontos de esgoto. Concluiu-se também, que para instalações sanitárias de esgoto, o parâmetro área total de apartamento não é o mais indicado para a elaboração dos indicadores paramétricos.

Por fim, buscou-se na literatura existente, alguns trabalhos semelhantes, a fim de comparação, mas como dito anteriormente, a quantidade de trabalhos para instalações sanitárias é muito escasso. Colpani (2008), realizou um trabalho nessa área, mas o mesmo não foi organizado para os diferentes diâmetros e tipos de conexões, não sendo possível uma comparação entre os resultados obtidos.

REFERÊNCIAS

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 8160**: Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999.

ASSUMPÇÃO, J. F. P.; FUGAZZA, A. E. C. **Execução de orçamento por módulos para obras de construção de edifícios**. Artigo sem apresentação, 1999.

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-%20Or%C3%A7amento.pdf>>. Acesso em: 11 Abr. 2018.

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

BAZANELLI, A. C. D. R. **Uma nova abordagem do orçamento na construção civil frente a filosofia gerencial do pensamento enxuto**. 2003. 148p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.

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. Caixa Econômica Federal. Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. Disponível em Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. SINAPI. Disponível em <<http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx>> Acesso em: 30 abr. 2018.

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, 08 abr. 2013. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/D7983.htm>. Acesso em: 02 mai. 2018.

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**. XXIII ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Anais, Canela, 2010.

CANTANHEDE, David Alberto Grangeiro. **Custo Unitário Básico (CUB): Verificação e Validação do modelo de cálculo**. 2003. 183 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

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.

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.

CRESPO, Antônio Arnot. **Estatística fácil**. 17º edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2002. 115p.

CRESPO, Antônio Arnot. **Estatística fácil**. 17º edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2002. 115p.

DOWNING, D.; CLARK, J. **Estatística Aplicada**. 2º edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2005. 351p.

FORMOSO, C.T. et al. **As perdas na construção civil: Conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor**. 1995. Artigo - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 1995. Disponível em: <<http://www.pedrasul.com.br/artigos/perdas.pdf>>. Acesso em: 25 Abr. 2018.

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

INSTITUTO DE ENGENHARIA. **NT IE 01**. Elaboração de orçamento de obras de construção civil. 2011.

KURTZ, C. E. **Índices paramétricos para serviços de pintura externa**. III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção. UFSCar. São Carlos, 2003.

LIMMER, Carl Vicente. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: Editora LTC – Livros técnicos e científicos, 1996. 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.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras.** São Paulo: 1º Ed. PINI, 2006. 281p.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras.** 1º ed. São Paulo, SP: Pini, 2010. 420 p.

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 Abr. 2018.

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.

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.

PRUDÊNCIO JÚNIOR, L. R. **Métodos estatísticos.** Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1999.

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.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DO PARANÁ. **Custo Unitário Básico da Construção Civil.** SINDUSCON-PR. Disponível em <<https://sindusconpr.com.br/o-que-e-o-cub-como-e-calculado-394-p>> Acesso em: 02 mai. 2018.

SOCIEDADE INTERNACIONAL DE ANALISTAS PARAMÉTRICOS. **Parametric Estimating Handbook.** Vienna (USA), 1995. 237 p.

SOLANO, Renato da Silva. **Indicadores geométricos, mão de obra e custos: Edificações alto padrão em Porto Alegre.** Trabalho de conclusão da disciplina de Gerenciamento de Empreendimentos. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis - SC, 2003.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de. **Como Aumentar a eficiência da Mão de Obra:** Manual de Gestão da produtividade na Construção Civil. 1. Ed. São Paulo: Pini, 2006. 100 p.

VALLE, Eduardo Ferreira do. **Análise de custos paramétricos de edificações não residenciais do oeste de Santa Catarina.** Florianópolis. 2006. 178 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Desempenho de Sistemas Construtivos) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

APÊNDICE A – Quantitativo detalhado dos projetos analisados

Tabela 3 - Relação dos quantitativos dos projetos

(continua)

Área Total [m ²]	DN	PROJETO 01					PROJETO 02						
		Lavabo	BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Lavabo	BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço		
		178	m ² ÁREA TOTAL					178	m ² ÁREA TOTAL				
Tubulação [m]	40 mm	1,8	2,1	2,9	0	0	0,9	3,4	3	0	0		
	50 mm	1,18	1,6	1,85	4	5,6	1	0,85	1,1	1,4	1,2		
	75 mm	2,8	2,8	2,8	4,1	2,8	2,8	2,8	2,8	5,4	4,3		
	100 mm	6,7	3,3	2,4	0	0	3,1	4,2	4,3	0	0		
Curva 45°	40 mm	0	2	2	0	0	1	3	3	0	0		
	50 mm	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0		
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	100 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Joelho 90°	40 mm	4	2	3	0	0	2	2	3	0	0		
	50 mm	1	2	2	4	4	1	2	2	4	4		
	75 mm	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
	100 mm	2	2	2	0	0	1	2	2	0	0		
Junção simples	50x50	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0		
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2		
	50x100	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0		
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	100x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Redução	50x40	0	1	1	2	2	0	1	1	2	2		
	50x75	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0		
	50x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Tê	50x50	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0		
	50x75	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0		
	50x100	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
	75x75	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	100x100	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0		
Caixa Sifonada		1	2	1	0	1	1	2	1	0	0		

Tabela 3 - Relação dos quantitativos dos projetos

(continua)

Área Total [m ²]		PROJETO 03						PROJETO 04					
		110	m ² ÁREA TOTAL					110	m ² ÁREA TOTAL				
		Lavabo	BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet	Lavabo	BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet
Tubulação [m]	40 mm	2,2	1,8	2,1	0	0	0	2,2	1,7	1,9	0	0	0
	50 mm	1,1	2,3	1	5,9	3,5	0,5	1,2	1	1	4,6	4,5	0
	75 mm	3,6	0	3	0	0	0	5,4	3	3	3	0	3
	100 mm	5,6	4,2	3,4	0	0	0	4,6	4,3	1	0	0	0
Curva 45°	40 mm	0	1	2	0	0	0	1	1	2	0	0	0
	50 mm	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	75 mm	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	100 mm	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Joelho 90°	40 mm	2	2	2	0	0	0	2	2	2	0	0	0
	50 mm	2	2	2	3	2	1	1	1	1	3	4	2
	75 mm	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	100 mm	2	1	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0
Junção simples	50x50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50x100	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	75x100	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	100x100	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Redução	50x40	0	1	1	2	1	1	0	1	1	1	2	1
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tê	50x50	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
	50x75	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1
	50x100	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	75x75	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	75x100	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100x100	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Caixa Sifonada		2	2	2	0	0	0	1	2	2	0	0	0

Tabela 3 - Relação dos quantitativos dos projetos

(continua)

Área Total [m ²]	DN	PROJETO 05						PROJETO 06					
		Lavabo	BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet	Lavabo	BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet
Tubulação [m]	40 mm	1,9	1,6	2,1	0	0	0	2,4	1,8	2,1	0	0	0
	50 mm	0,8	2,3	0,6	1,8	3	0,5	1	1	0,6	1,8	1,9	0,4
	75 mm	3	0	3	3	0	0	0	3	3	0	3	3
	100 mm	3,4	1	3,4	0	3	0	3,4	4,2	0,5	0	0	0
Curva 45°	40 mm	1	1	2	0	0	0	1	1	2	0	0	0
	50 mm	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100 mm	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Joelho 90°	40 mm	2	2	2	0	0	0	2	2	2	0	0	0
	50 mm	1	2	1	4	3	0	1	1	1	4	4	2
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100 mm	1	1	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0
Junção simples	50x50	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50x100	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100x100	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Redução	50x40	0	1	1	1	2	1	0	1	1	1	2	1
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tê	50x50	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
	50x75	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1
	50x100	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	75x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	75x100	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	100x100	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Caixa Sifonada		1	2	2	0	0	0	1	2	2	0	0	0

Tabela 3 - Relação dos quantitativos dos projetos

(continua)

Área Total [m ²]	DN	PROJETO 07						PROJETO 08							
		Lavabo	BWC	Suite	Cozinha	Área Serviço	Gourmet	Lavabo	BWC	Suite	Cozinha	Área Serviço	Gourmet		
		195	m ² ÁREA TOTAL						195	m ² ÁREA TOTAL					
Tubulação [m]	40 mm	1,3	3,2	3,6	0	0	0	1,5	2,8	3,6	0	0	0		
	50 mm	1	0,7	0,9	0,7	1,6	0,5	0,7	3,5	0,7	0,5	2	0,6		
	75 mm	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	0		
	100 mm	4,1	5,8	8,7	0	0	0	3,6	6,9	11,6	0	0	0		
Curva 45°	40 mm	3	3	1	0	0	0	3	3	2	0	0	0		
	50 mm	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0		
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	100 mm	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
Joelho 90°	40 mm	3	3	3	0	0	0	3	3	3	0	0	0		
	50 mm	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3		
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	100 mm	2	2	1	0	0	0	2	1	2	0	0	0		
Junção simples	50x50	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0		
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	50x100	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0		
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	100x100	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Redução	50x40	0	1	1	2	2	1	0	1	1	2	2	1		
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	50x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Tê	50x50	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0		
	50x75	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1		
	50x100	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0		
	75x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
	100x100	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0		
Caixa Sifonada		1	2	2	0	0	0	1	2	2	0	0	0		

Tabela 3 - Relação dos quantitativos dos projetos

(continua)

Área Total [m ²]	DN	PROJETO 09						PROJETO 10							
		Lavabo	BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet	Lavabo	BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet		
		153	m ² ÁREA TOTAL						115	m ² ÁREA TOTAL					
Tubulação [m]	40 mm	1,8	3	2,5	0	0	0	1,5	2,1	2,2	0	0	0		
	50 mm	0,9	1,2	1,9	1	1	2,3	0,5	0,4	0,8	0,9	1,9	0,5		
	75 mm	3	3	3,4	3	3	3	2,5	3,3	3	3,2	2,2	3		
	100 mm	3,4	3,7	5	0	0	0	5,4	4,2	4,9	0	0	0		
Curva 45°	40 mm	1	3	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0		
	50 mm	1	0	1	1	2	0	0	1	1	1	1	0		
	75 mm	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
	100 mm	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Joelho 90°	40 mm	2	2	2	0	0	0	2	2	2	0	0	0		
	50 mm	1	1	1	2	5	3	0	2	1	4	3	1		
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0		
	100 mm	1	2	2	0	0	0	1	2	1	0	0	0		
Junção simples	50x50	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0		
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	50x100	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0		
	75x100	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
	100x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Redução	50x40	0	1	1	2	2	1	0	0	0	2	2	1		
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0		
	50x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Tê	50x50	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0		
	50x75	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	1		
	50x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	75x75	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0		
	75x100	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
	100x100	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
Caixa Sifonada		1	2	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0		

Tabela 3 - Relação dos quantitativos dos projetos

(continua)

Área Total [m ²]	DN	PROJETO 11						PROJETO 12					
		Lavabo	BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet	Lavabo	BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet
Tubulação [m]	40 mm	1,6	1,7	1,5	0	0	0	1,5	1,9	1,4	0	0	0
	50 mm	2,3	0,4	0,8	0,9	1,9	0,8	0,6	0,7	0,2	0,4	0,8	0,8
	75 mm	3	3	3	3,2	5,2	0	3,4	3	3	2,3	3,1	3
	100 mm	4,3	4,3	4,9	0	0	0	4,5	4,4	5	0	0	0
Curva 45°	40 mm	1	1	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0
	50 mm	1	2	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
	75 mm	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	100 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Joelho 90°	40 mm	3	2	2	0	0	0	2	2	2	0	0	0
	50 mm	1	1	1	4	3	3	2	1	1	3	3	3
	75 mm	0	0	0	1	1	0	1	0	0	2	1	0
	100 mm	2	1	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0
Junção simples	50x50	0	0	0	1	2	1	0	0	0	1	2	0
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50x100	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Redução	50x40	0	0	0	2	2	1	0	0	0	2	2	1
	50x75	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
	50x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tê	50x50	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
	50x75	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
	50x100	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	75x75	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	75x100	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	100x100	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Caixa Sifonada		1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0

Tabela 3 - Relação dos quantitativos dos projetos

(continua)

Área Total [m ²]	DN	PROJETO 13						PROJETO 14					
		Lavabo	BWC	Suite	Cozinha	Área Serviço	Gourmet	BWC	Suite	Cozinha	Área Serviço	Gourmet	
		79	m ² ÁREA TOTAL						75	m ² ÁREA TOTAL			
Tubulação [m]	40 mm	0	1,9	1,8	0	0	0	1,9	1,8	0	0	0	
	50 mm	0	2,4	2,5	4,4	0,8	6	2,3	2,35	6,21	2	6,4	
	75 mm	0	3	3	0	3,52	0	3	3	3	0	0	
	100 mm	0	1,2	3,5	0	0	0	5	6	0	0	0	
Curva 45°	40 mm	0	1	2	0	0	0	2	2	0	0	0	
	50 mm	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	100 mm	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	
Joelho 90°	40 mm	0	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	
	50 mm	0	2	1	4	3	3	1	1	3	3	3	
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	100 mm	0	1	1	0	1	0	2	1	0	0	0	
Junção simples	50x50	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2	1	
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	50x100	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	100x100	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Redução	50x40	0	0	0	1	2	1	0	0	1	2	1	
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	50x100	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Tê	50x50	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	
	50x75	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	
	50x100	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	75x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	100x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Caixa Sifonada		0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	

Tabela 3 - Relação dos quantitativos dos projetos

(continua)

Área Total [m ²]	DN	PROJETO 15					PROJETO 16				
		BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet	BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet
Tubulação [m]	40 mm	1,6	2,2	0	0	0	1,84	1,9	0	0	0
	50 mm	1	1,1	8,6	0,5	3,7	2,1	2,4	7,1	4,45	1
	75 mm	3	0	0	4,3	0	3	3	0	3,5	3
	100 mm	4	1,4	0	0	0	4,3	5,2	0	0	0
Curva 45°	40 mm	2	1	0	0	0	1	2	0	0	0
	50 mm	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100 mm	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Joelho 90°	40 mm	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0
	50 mm	1	1	4	3	3	2	1	4	2	2
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100 mm	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0
Junção simples	50x50	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
	50x75	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
	50x100	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Redução	50x40	0	0	1	2	1	0	0	2	2	1
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tê	50x50	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
	50x75	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1
	50x100	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	75x75	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100x100	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Caixa Sifonada		1	1	0	1	0	1	1	0	0	0

Tabela 3 - Relação dos quantitativos dos projetos

(conitnua)

Área Total [m ²]	DN	PROJETO 17					PROJETO 18						
		BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet	BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet		
		92	m ² ÁREA TOTAL					79	m ² ÁREA TOTAL				
Tubulação [m]	40 mm	2,2	2,4	0	0	0	1,5	2,2	0	0	0		
	50 mm	1,2	2,8	7,1	2,1	1	0,5	2,1	1,7	3,1	0,5		
	75 mm	3	3	0	5	3	3	3	3	4,2	3		
	100 mm	4,4	4,7	0	0	0	4,3	3,7	0	0	0		
Curva 45°	40 mm	1	2	0	0	0	1	2	0	0	0		
	50 mm	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0		
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	100 mm	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0		
Joelho 90°	40 mm	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0		
	50 mm	1	1	4	3	3	2	1	3	3	3		
	75 mm	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
	100 mm	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0		
Junção simples	50x50	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
	50x75	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0		
	50x100	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0		
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	100x100	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Redução	50x40	0	0	2	1	1	0	0	2	2	1		
	50x75	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0		
	50x100	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Tê	50x50	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0		
	50x75	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1		
	50x100	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
	75x75	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	100x100	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0		
Caixa Sifonada		1	1	0	1	0	1	1	0	1	0		

Tabela 3 - Relação dos quantitativos dos projetos

(continua)

Área Total [m ²]	DN	PROJETO 19					PROJETO 20						
		BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet	BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet		
		70	m ² ÁREA TOTAL					92	m ² ÁREA TOTAL				
Tubulação [m]	40 mm	1,5	2,1	0	0	0	2,1	3	0	0	0		
	50 mm	1	1,2	1,5	2,9	0,5	1,6	1	1,5	2,6	0,5		
	75 mm	3	0	0	4,3	3	3	0	3	4	3		
	100 mm	4,1	1,3	0	0	0	4	3	0	0	0		
Curva 45°	40 mm	2	1	0	0	0	1	3	0	0	0		
	50 mm	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0		
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	100 mm	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0		
Joelho 90°	40 mm	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0		
	50 mm	1	1	3	3	3	2	1	3	3	3		
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	100 mm	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0		
Junção simples	50x50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	50x75	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0		
	50x100	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0		
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	100x100	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
Redução	50x40	0	0	2	2	1	0	0	2	2	1		
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	50x100	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
Tê	50x50	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0		
	50x75	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1		
	50x100	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
	75x75	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0		
	75x100	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
	100x100	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0		
Caixa Sifonada		1	1	0	1	0	1	1	0	1	0		

Tabela 3 - Relação dos quantitativos dos projetos

(continua)

Área Total [m ²]	DN	PROJETO 21					PROJETO 22				
		95	m ² ÁREA TOTAL				95	m ² ÁREA TOTAL			
		BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet	BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet
Tubulação [m]	40 mm	2,2	3	0	0	0	2,2	2,7	0	0	0
	50 mm	1	1	5,2	3,5	0	3,2	2	4,7	3,3	1
	75 mm	3,5	3	0	0	0	3	3	0	0	0
	100 mm	6	3,7	0	0	0	6,2	3,6	0	0	0
Curva 45°	40 mm	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0
	50 mm	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Joelho 90°	40 mm	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0
	50 mm	3	3	3	2	2	2	1	4	3	2
	75 mm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100 mm	2	1	0	0	0	2	2	0	0	0
Junção simples	50x50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50x100	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Redução	50x40	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tê	50x50	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
	50x75	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1
	50x100	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
	75x75	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	75x100	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100x100	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Caixa Sifonada		2	2	0	0	0	2	2	0	0	0

Tabela 3 - Relação dos quantitativos dos projetos

(continua)

Área Total [m ²]	DN	PROJETO 23					PROJETO 24				
		95	m ² ÁREA TOTAL				95	m ² ÁREA TOTAL			
		BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet	BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet
Tubulação [m]	40 mm	1,7	2,7	0	0	0	1,8	2,7	0	0	0
	50 mm	1	1	1	2,5	1	3,2	2	4,7	3,3	1
	75 mm	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0
	100 mm	3,9	4	0	0	0	6,2	3,6	0	0	0
Curva 45°	40 mm	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0
	50 mm	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Joelho 90°	40 mm	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0
	50 mm	1	1	3	3	2	2	2	4	4	3
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100 mm	1	1	0	0	0	2	2	0	0	0
Junção simples	50x50	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50x100	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Redução	50x40	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tê	50x50	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
	50x75	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
	50x100	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	75x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100x100	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Caixa Sifonada		2	2	0	0	0	2	2	0	0	0

Tabela 3 - Relação dos quantitativos dos projetos

(conitnua)

Área Total [m ²]	DN	PROJETO 25				PROJETO 26				
		70	m ² ÁREA TOTAL				102	m ² ÁREA TOTAL		
		BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet
Tubulação [m]	40 mm	1,5	2,2	0	0	3,2	2,6	0	0	0
	50 mm	1	1,9	2,4	5,9	1,4	3,7	0,5	2,9	0,4
	75 mm	3	3	3	0	3	3	0	0	3
	100 mm	4,2	3,2	0	0	3,4	4,5	3	3	0
Curva 45°	40 mm	1	1	0	0	2	2	0	1	0
	50 mm	1	1	1	1	1	2	3	0	0
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100 mm	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Joelho 90°	40 mm	2	2	0	0	2	2	0	0	0
	50 mm	1	2	3	3	1	1	3	4	2
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100 mm	2	0	0	0	2	3	0	0	0
Junção simples	50x50	0	0	0	1	0	0	1	1	0
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50x100	1	1	0	0	1	1	0	0	0
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Redução	50x40	0	0	2	2	1	1	1	2	1
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tê	50x50	1	1	0	1	1	1	0	0	0
	50x75	1	1	1	1	1	1	0	0	1
	50x100	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	75x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	100x100	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Caixa Sifonada		1	1	0	1	2	1	0	0	0

Tabela 3 - Relação dos quantitativos dos projetos

(conitnua)

Área Total [m ²]	DN	PROJETO 27					PROJETO 28						
		BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet	BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet		
		102	m ² ÁREA TOTAL					79	m ² ÁREA TOTAL				
Tubulação [m]	40 mm	2,3	3,1	0	0	0	1,8	2,4	0	0	0		
	50 mm	1,3	1,4	1,6	5,8	0,4	0,8	0,9	4	2,2	3,3		
	75 mm	3	3	0	0	3	3	3	0	5	0		
	100 mm	6,6	4	0	0	0	3,5	3,7	0	0	0		
Curva 45°	40 mm	3	2	0	0	0	1	2	0	0	0		
	50 mm	1	1	3	1	0	1	1	1	1	0		
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	100 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Joelho 90°	40 mm	2	3	0	0	0	2	2	0	0	0		
	50 mm	2	2	3	5	2	1	1	4	3	3		
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
	100 mm	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0		
Junção simples	50x50	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0		
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
	50x100	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0		
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	100x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Redução	50x40	0	1	2	2	1	0	0	2	2	1		
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
	50x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Tê	50x50	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0		
	50x75	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0		
	50x100	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0		
	75x75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	100x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Caixa Sifonada		2	2	0	1	0	1	1	0	1	0		

Tabela 3 - Relação dos quantitativos dos projetos

(conclusão)

Área Total [m ²]	DN	PROJETO 29					PROJETO 30						
		BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet	BWC	Suíte	Cozinha	Área Serviço	Gourmet		
		79	m ² ÁREA TOTAL					79	m ² ÁREA TOTAL				
Tubulação [m]	40 mm	1,8	2,2	0	0	0	2,1	1,8	0	0	0		
	50 mm	1,1	0,8	6,1	2,6	3,2	0,9	1	2,2	3,6	0,4		
	75 mm	3	3	0	5,8	0	3	3	3	5,6	3		
	100 mm	3,9	3,8	0	0	0	3,6	3,7	0	0	0		
Curva 45°	40 mm	2	1	0	0	0	2	1	0	0	0		
	50 mm	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0		
	75 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	100 mm	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0		
Joelho 90°	40 mm	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0		
	50 mm	1	1	4	3	3	1	2	3	3	2		
	75 mm	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
	100 mm	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0		
Junção simples	50x50	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0		
	50x75	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0		
	50x100	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0		
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	100x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Redução	50x40	0	0	2	2	1	0	0	1	2	1		
	50x75	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
	50x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Tê	50x50	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0		
	50x75	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0		
	50x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	75x75	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		
	75x100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	100x100	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0		
Caixa Sifonada		1	2	0	1	0	1	1	0	1	1		

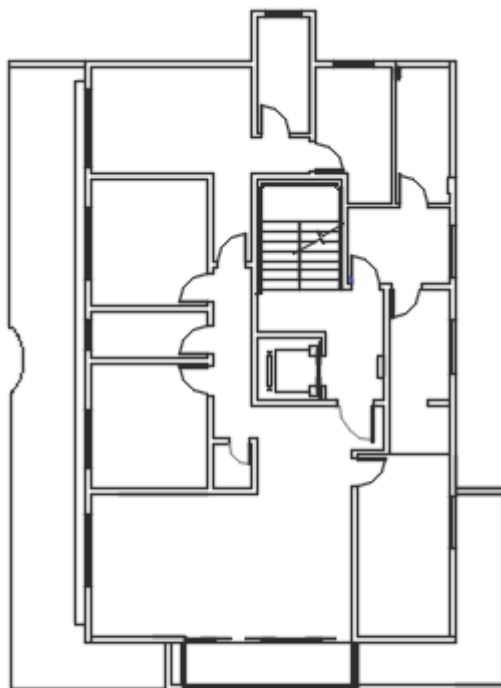
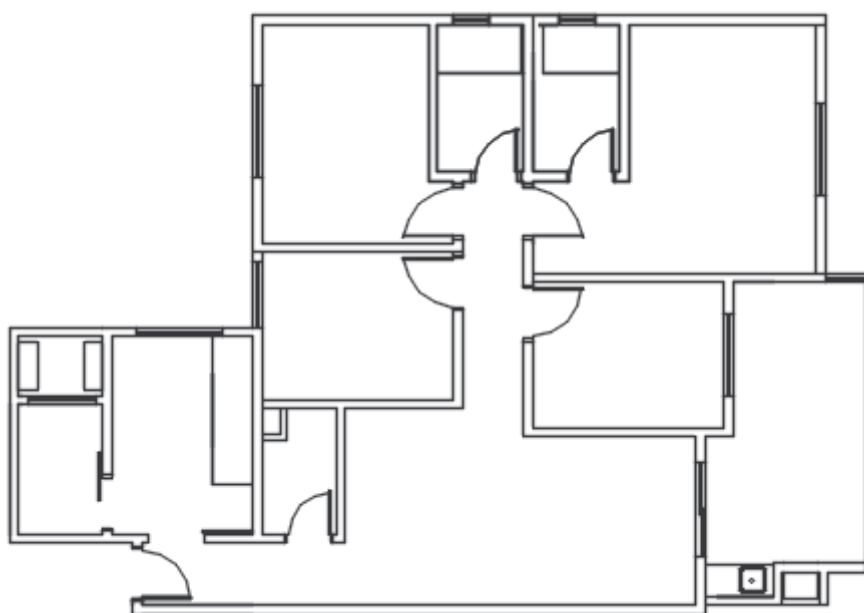
APÊNDICE B – Planta baixa dos projetos analisados**Figura 12 - Planta baixa dos projetos 1 e 2****Figura 13 - Planta baixa do projeto 3**

Figura 14 - Planta baixa do projeto 4

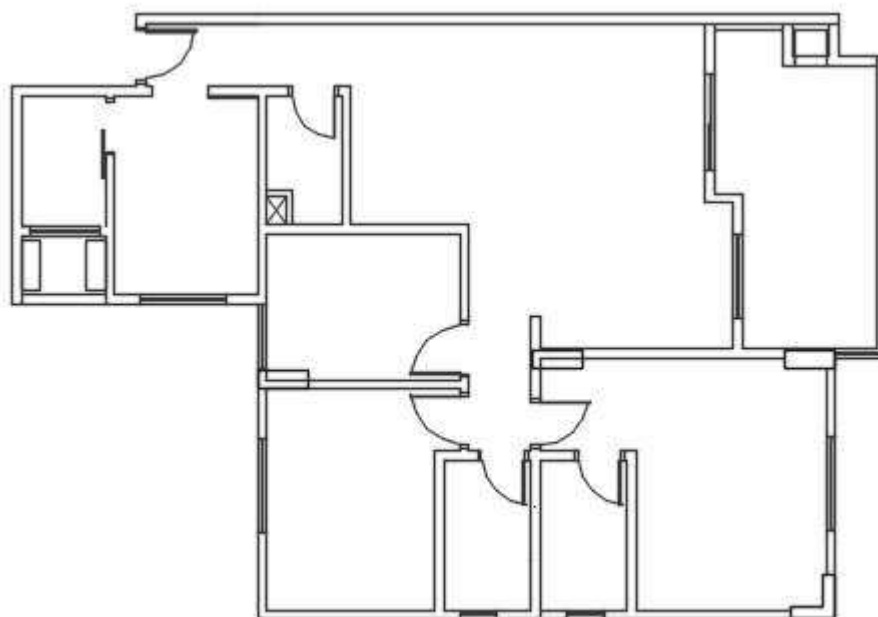


Figura 15 - Planta baixa do projeto 5

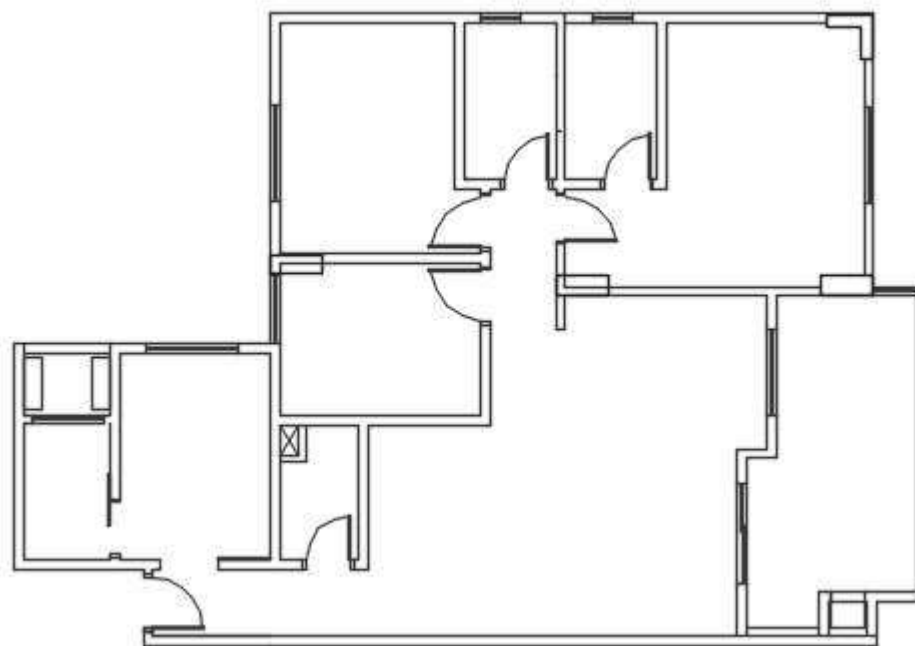


Figura 16 - Planta baixa do projeto 6

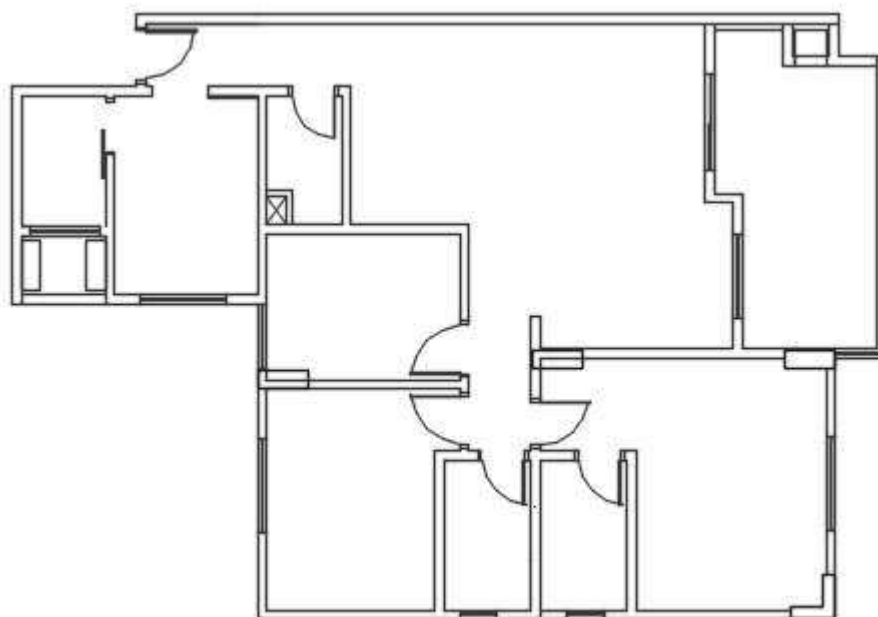


Figura 17 - Planta baixa do projeto 7

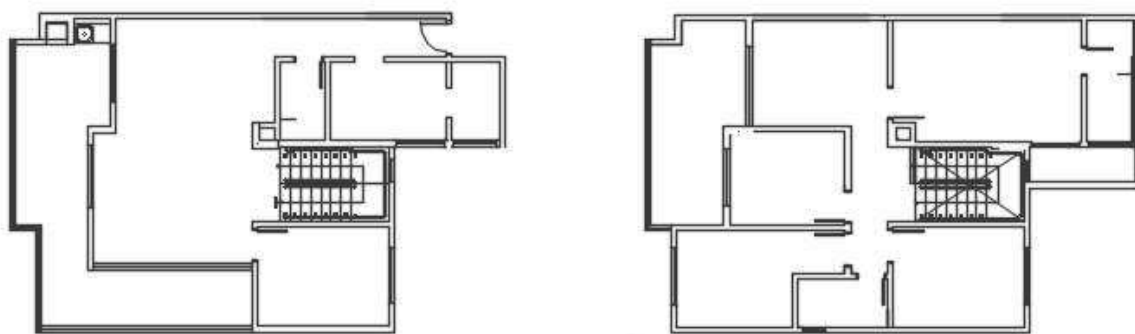


Figura 18 - Planta baixa do projeto 8

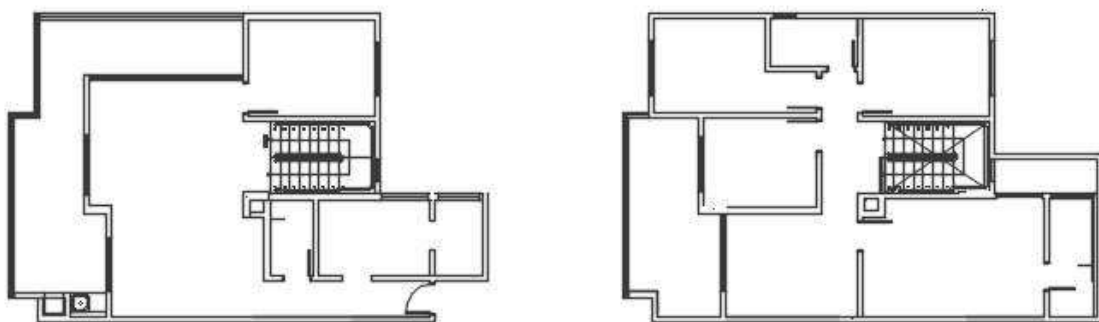


Figura 19 - Planta baixa do projeto 9

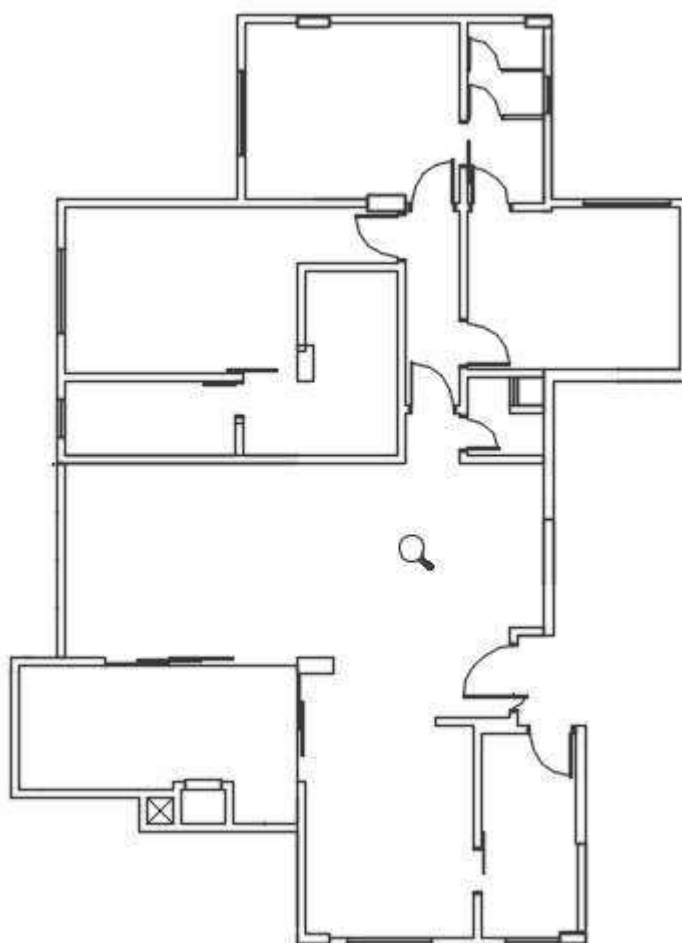


Figura 20 - Planta baixa do projeto 10

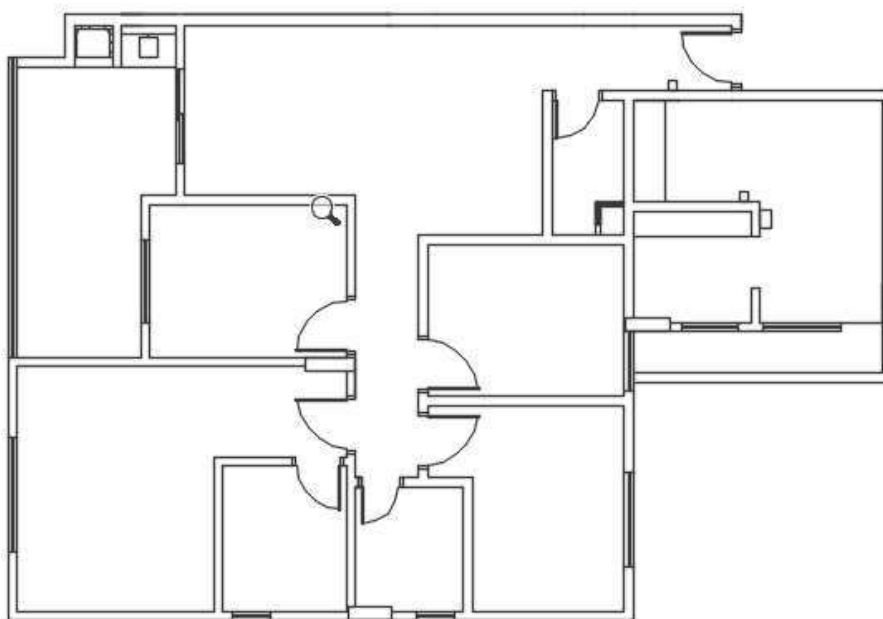


Figura 21 - Planta baixa do projeto 11

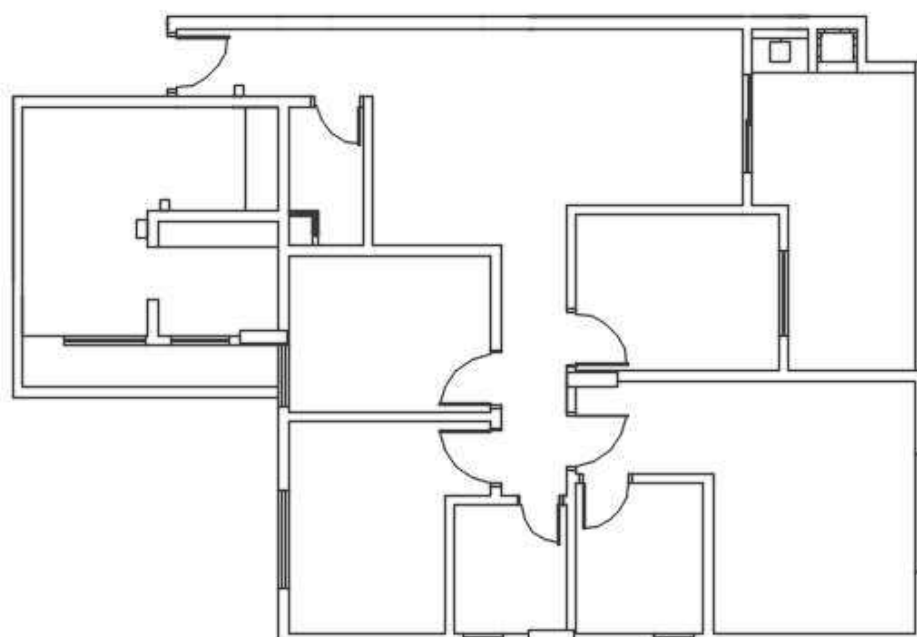


Figura 22 - Planta baixa do projeto 12

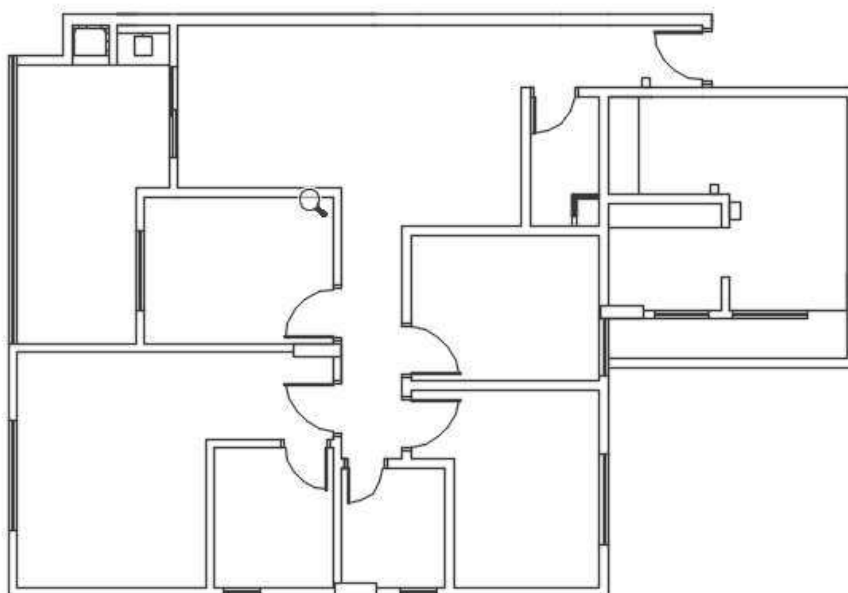


Figura 23 - Planta baixa do projeto 13

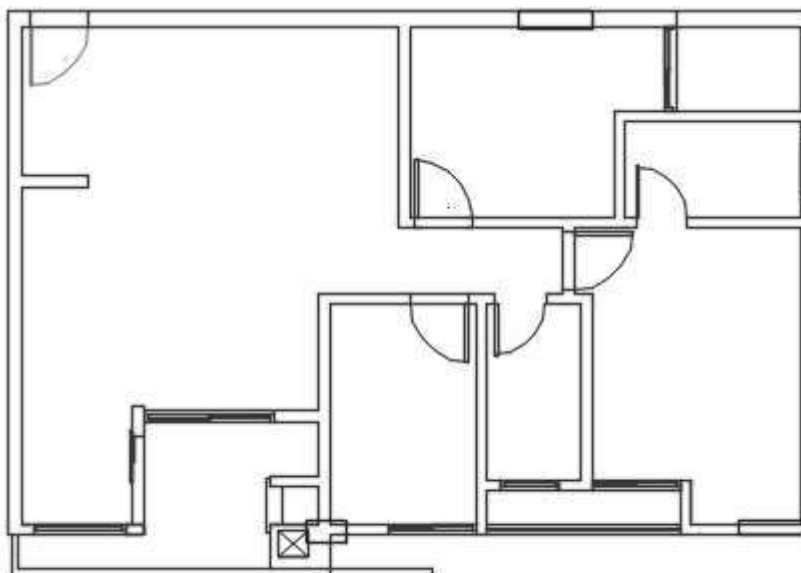


Figura 24 - Planta baixa do projeto 14

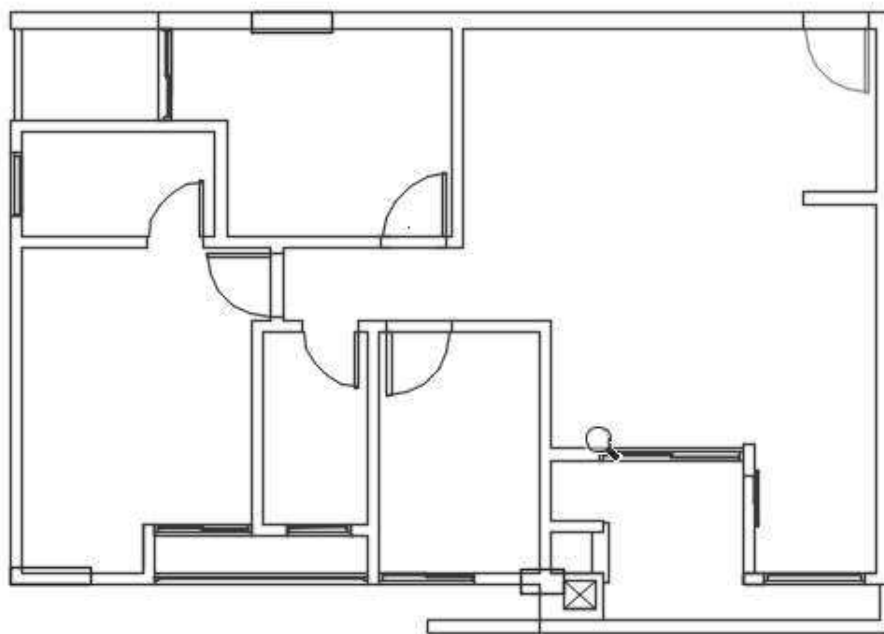


Figura 25 - Planta baixa do projeto 15

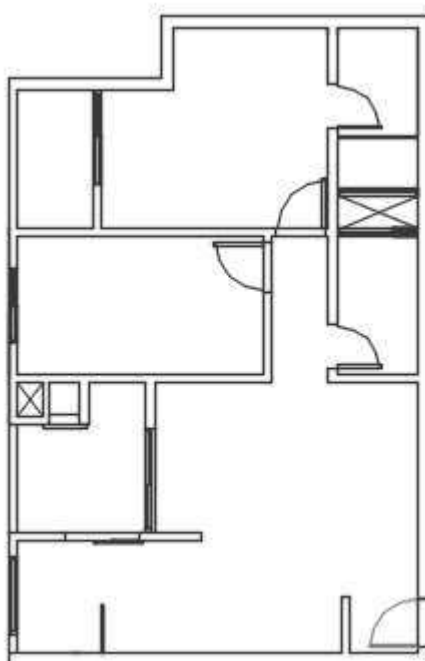


Figura 26 - Planta baixa do projeto 16

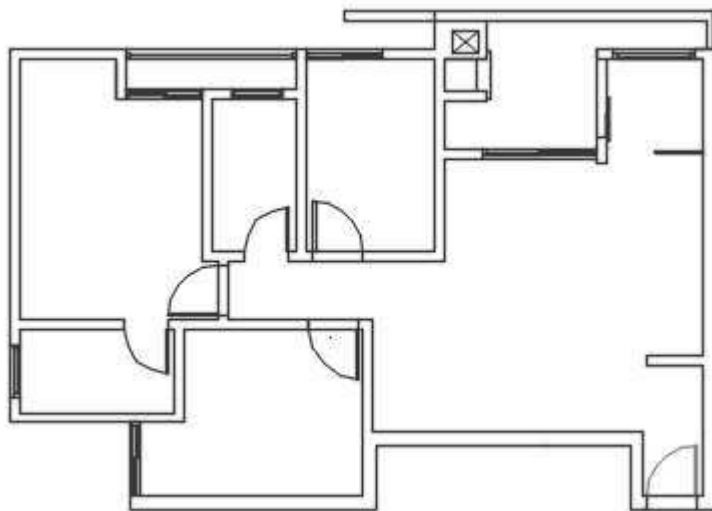


Figura 27 - Planta baixa do projeto 17

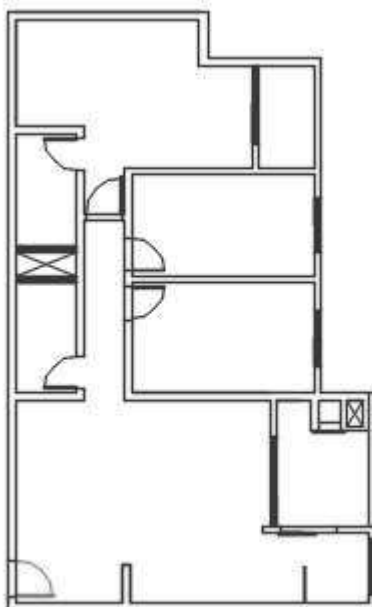


Figura 28 - Planta baixa do projeto 18

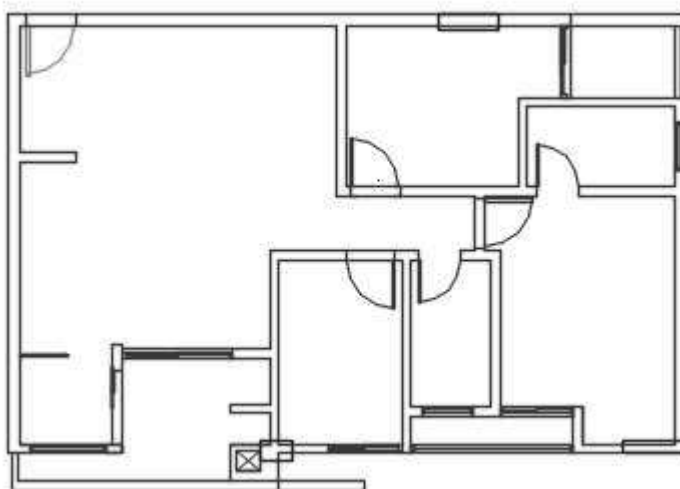


Figura 29 - Planta baixa do projeto 19

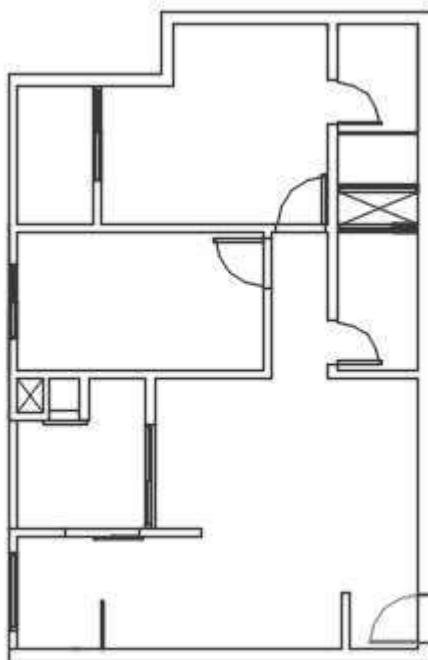


Figura 30 - Planta baixa do projeto 20

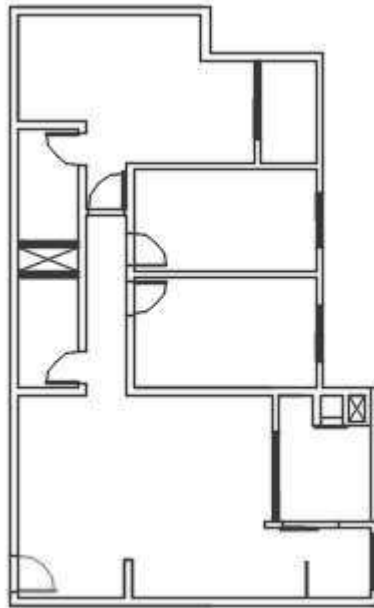


Figura 31 - Planta baixa do projeto 21

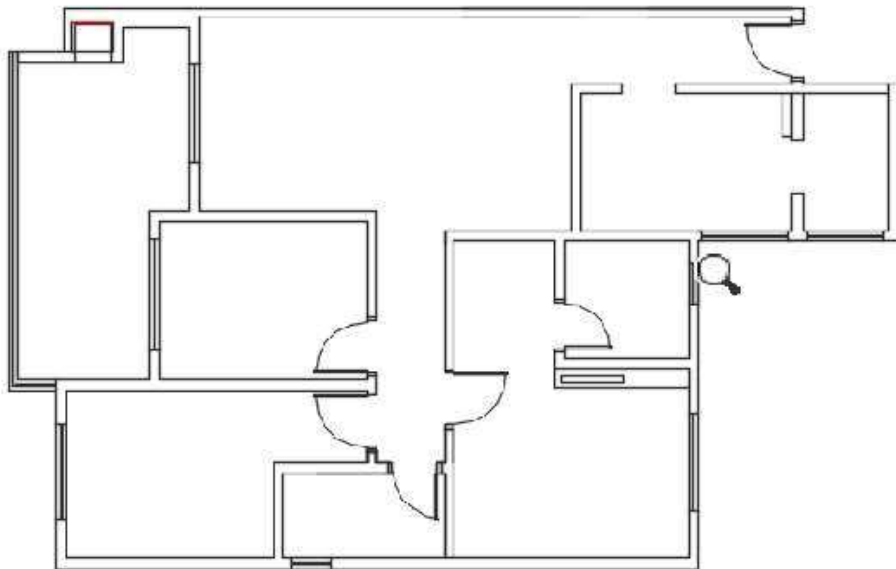


Figura 32 - Planta baixa do projeto 22

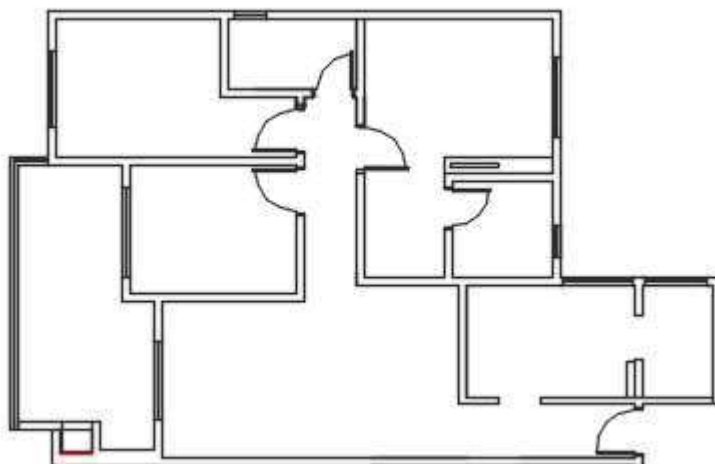


Figura 33 - Planta baixa do projeto 23

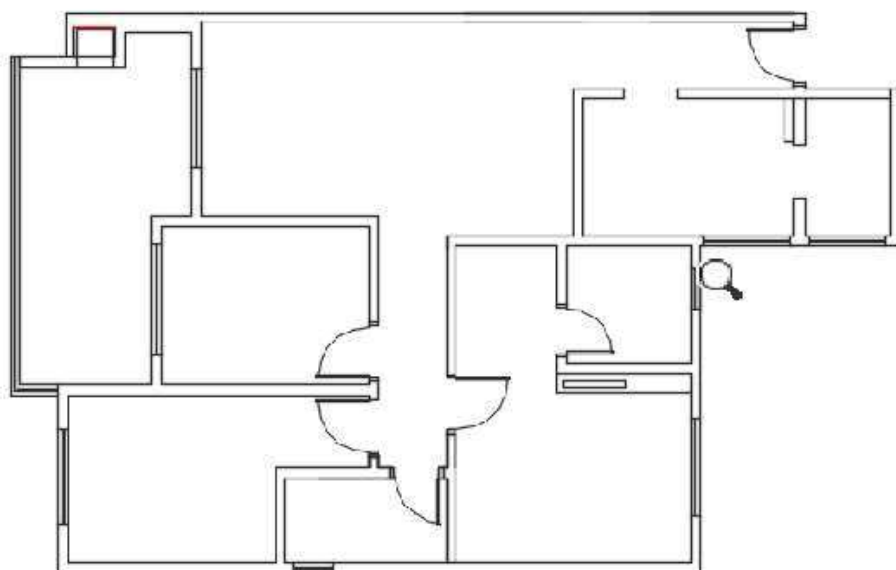


Figura 34 - Planta baixa do projeto 24

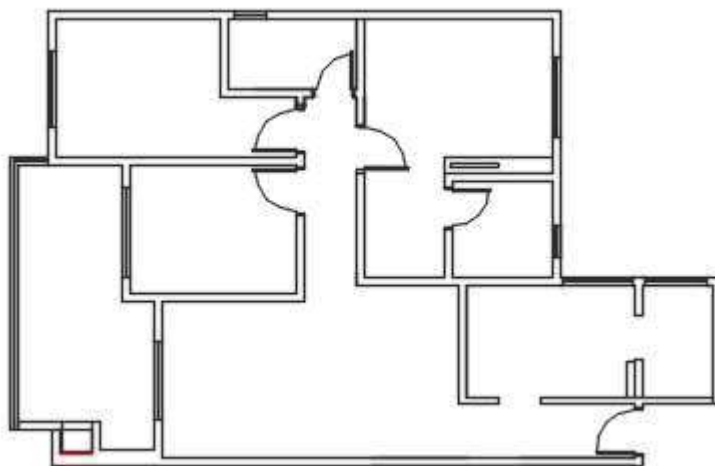


Figura 35 - Planta baixa do projeto 25

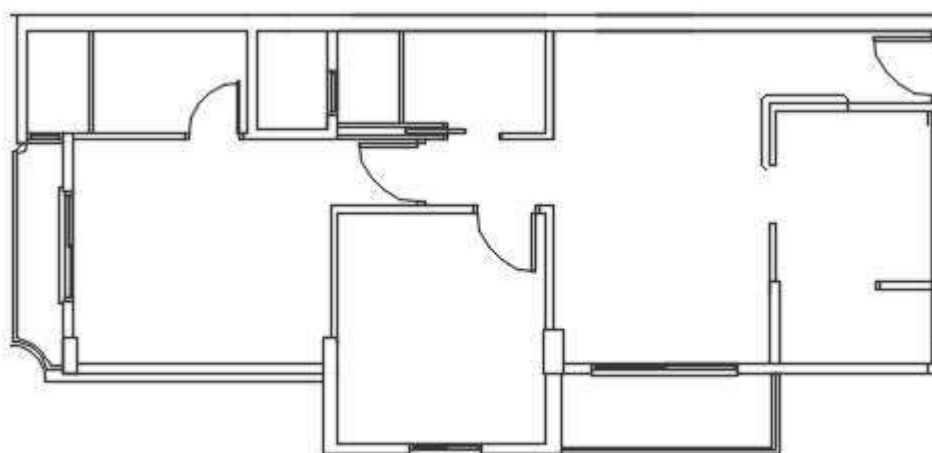


Figura 36 - Planta baixa do projeto 26

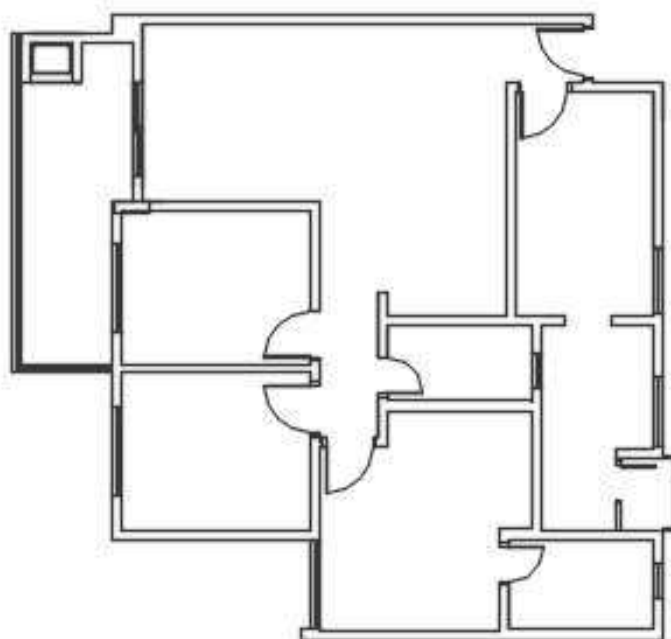


Figura 37 - Planta baixa do projeto 27

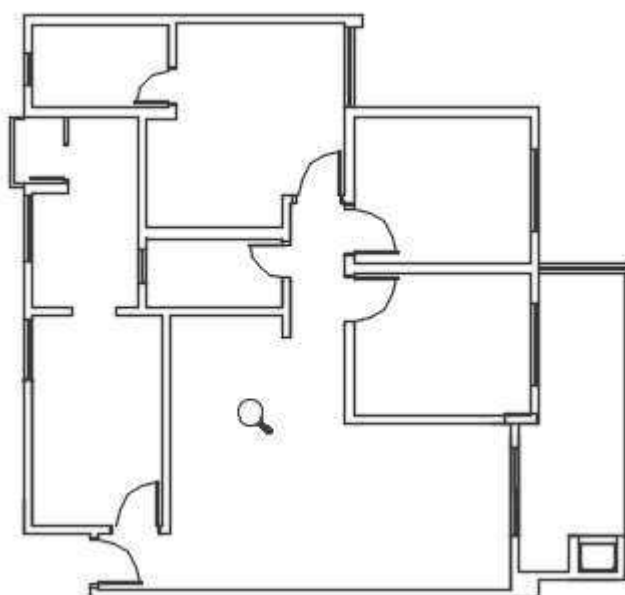


Figura 38 - Planta baixa do projeto 28

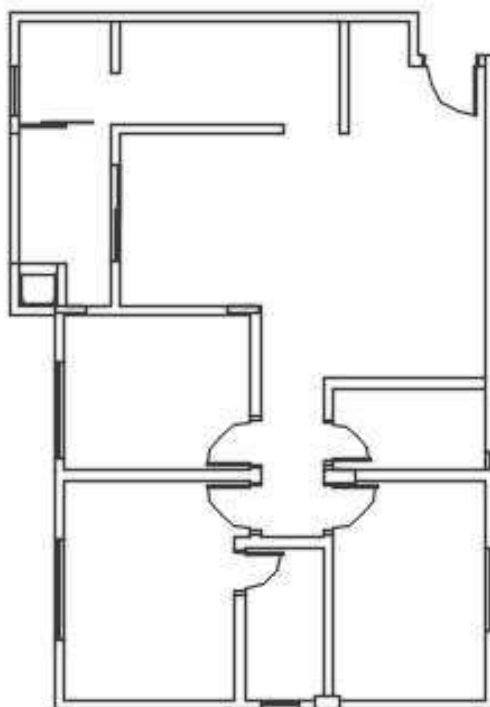


Figura 39 - Planta baixa do projeto 29

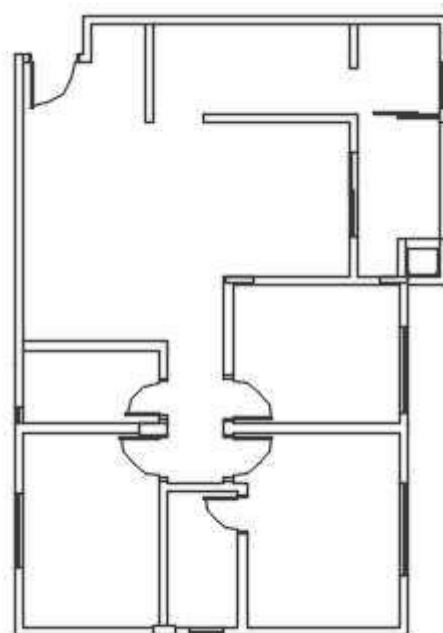
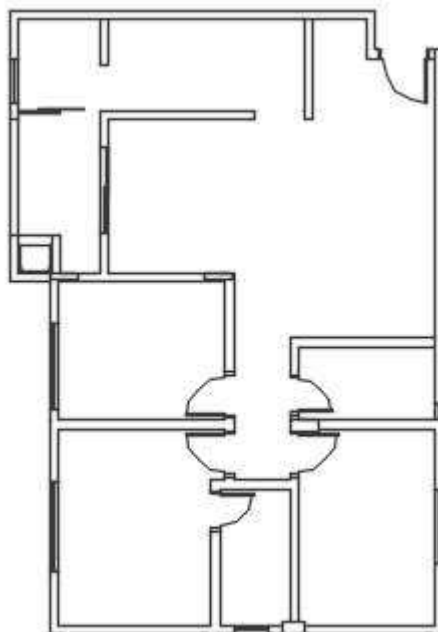


Figura 40 - Planta baixa do projeto 30



APÊNDICE C – Planta baixa do projeto utilizado na comparação entre os métodos