

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE ENGENHARIAS, DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

BRUNO GABRIEL DE OLIVEIRA KOBAY
LORENA SCHAFRANSKI DA SILVA

CRIAÇÃO DE ÍNDICES ORÇAMENTÁRIOS PARA INSTALAÇÃO DE REDE
COLETORA DE ESGOTO EM NOVOS EMPREENDIMENTOS HORIZONTAIS NA
CIDADE DE PONTA GROSSA-PR

PONTA GROSSA
2022

BRUNO GABRIEL DE OLIVEIRA KOBAY
LORENA SCHAFRANSKI DA SILVA

CRIAÇÃO DE ÍNDICES ORÇAMENTÁRIOS PARA INSTALAÇÃO DE REDE
COLETORA DE ESGOTO EM NOVOS EMPREENDIMENTOS HORIZONTAIS NA
CIDADE DE PONTA GROSSA-PR

Projeto de pesquisa de um Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharelado em Engenharia Civil, da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Msc. Elias Pereira

PONTA GROSSA

2022

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecemos a Deus, pelas nossas vidas, por nos sustentar e por ser essencial em todas as nossas conquistas e superações;

Ao nosso orientador Prof. Msc. Elias Pereira, pela contribuição com seus conhecimentos e ajuda na elaboração deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Guilherme Araújo Vuitik, pela paciência, apoio e amizade;

A nossa banca examinadora composta pela Prof^a. Dr.^a Andressa Gobbi e pela Prof.^a M.Sc. Marina Gadens Berton Zaika, por aceitarem o convite e contribuir com seus conhecimentos durante o processo do trabalho;

As nossas famílias pela educação, amor e dedicação que sempre nos deram durante toda as nossas vidas, e que nesses anos de curso foram diferenciais para a conclusão dessa etapa. Nossa gratidão em especial aos nossos pais Valquiria Moreira e Roswaldo Schafranski da Silva, Lindamar de Oliveira Kobay e Meronho Kobay, mesmo com os tropeços do caminho, o amor de vocês foi capaz de sobressair;

Aos nossos companheiros, que nunca recusaram amor, apoio e incentivo. Vocês foram refúgio por muitos momentos, sem vocês ao nosso lado esse trabalho não seria concluído;

Aos nossos amigos, que fizeram parte da nossa formação e que continuarão presentes em nossas vidas, em especial a “Família dos Cria” que foi capaz de deixar essa etapa mais leve e descontraída, com muita parceria, conselhos e apoio;

Aos trabalhos extracurriculares que realizamos como centro acadêmico e atlética, que foram capazes de trazer novas experiências, amizades e muito aprendizado;

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de nossa formação, o nosso muito obrigado.

RESUMO

O contínuo desenvolvimento da sociedade, desde os primórdios até a atualidade, está atrelado à melhores condições de vida e como o próprio nome remete, o saneamento básico é essencial para que isso ocorra. Tendo em vista que a engenharia civil é responsável pela elaboração, implantação, execução e melhoria contínua quanto aos processos de saneamento, ela proporciona o estudo prévio de viabilidade de empreendimentos dessa natureza, e para este, o orçamento é fundamental. Neste sentido, a proposta deste trabalho é aperfeiçoar esta etapa da orçamentação prévia com desenvolvimento de índices que aceleram o processo de estudo prévio e viabilidade financeira, otimizando os resultados aplicados aos condomínios residenciais. Através de coletas de dados empíricos, elaborou-se índices orçamentários para ser possível em um estudo preliminar verificar a viabilidade econômica do loteamento. Para isso, foram considerados dados facilmente obtidos como a área total do empreendimento, o metro linear de via, o metro linear de tubulações, o número estimado de moradores e a quantidade de lotes em cada loteamento. Diferentemente do que ocorre atualmente, vez que para o orçamento prévio de redes coletoras de esgoto, só é possível após se ter um projeto bem executado concluído. Verificou-se que os índices CMV e CMT apresentaram valores bem próximos entre si, sendo possível estabelecer uma relação efetiva entre as grandezas envolvidas nesses dois índices, já os índices CAE, CM e CNL apresentaram valores mais discrepantes entre si, sendo necessários mais estudos para seu uso efetivo.

Palavras-chave: Orçamento; Loteamentos; Esgoto.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Escravos Tigres	11
FIGURA 2 – Situação atual dos serviços de esgoto no Brasil 2020	13
FIGURA 3 – Residencial Genésio Borsato	15
FIGURA 4 – Implantação do empreendimento Genésio Borsato	15
FIGURA 5 – Sistema de coleta de esgoto	16
FIGURA 6 – Linha do tempo SINAPI ,,.,,.....	20
FIGURA 7 – Fluxograma de etapas seguidas na metodologia	24
FIGURA 8 – Planta baixa Genésio Borsato	25
FIGURA 9 – Planta baixa Recanto Brasil	26

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Características dos loteamentos	25
TABELA 2 – Comparação das quantidades de cada item para cada loteamento estudado	28
TABELA 3 – Relação de custo e área por item construtivo	32
TABELA 4 – Valores de mão de obra e de material	34
TABELA 5 – Custos referentes ao loteamento Genésio Borsato	35
TABELA 6 – Custos referentes ao loteamento Recanto Brasil	36
TABELA 7 – Dados para cálculo dos índices orçamentários para o Genésio Borsato	37
TABELA 8 – Dados para cálculo dos índices orçamentários para o Recanto Brasil	37
TABELA 9 – Cálculo de custo de item por área	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	JUSTIFICATIVA	8
1.2	OBJETIVOS	9
1.2.1	Objetivo geral	9
1.2.2	Objetivos específicos	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1	HISTÓRIA DO SANEAMENTO NO BRASIL	10
2.2	ESGOTO SANITÁRIO ATUALMENTE NO BRASIL	13
2.3	LOTEAMENTO RESIDENCIAL UNIFAMILIAR E REDE COLETORA DE ESGOTO	14
2.4	CUSTOS DE IMPLEMENTAÇÃO	17
2.4.1	SINAPI	19
2.4.2	BDI	20
3	METODOLOGIA	23
3.1	CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DO ESTUDO	25
3.2	LEVANTAMENTO DE DADOS	26
3.3	ÍNDICES COMPARATIVOS	27
3.4	ÍNDICES INDIVIDUAIS	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.1	ÍNDICES	37
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	41
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
	ANEXOS	48

1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico é um dos requisitos necessários para que uma população se desenvolva. Sua implantação e seu aprimoramento contínuo resultam em melhorias na saúde e na qualidade de vida de toda uma população. Dessa maneira, sendo a indústria da construção civil um dos setores responsáveis pela execução de sistemas de saneamento básico, é evidente a necessidade de maior conhecimento sobre essa etapa da construção em conjuntos habitacionais (TORRECILHAS, *et al.*, 2020).

É possível ver a responsabilidade deste serviço na Constituição da República Federativa do Brasil, do ano de 1988, em seu art. 23 onde é apresentada como competência comum à União, aos Estados, aos Municípios e ao Distrito Federal a promoção das condições mínimas de Saneamento Básico. Entretanto, apesar de ser um assunto complexo, pois vai além da saúde pública, muitas vezes é tido como algo que estaria ligado ao abastecimento de água e esgotamento sanitário (FAGANELLO; FIUZA NETO, 2021).

Complementando a Constituição, a Lei nº 11.445/07 prevê como obrigação, a elaboração de um plano de saneamento básico para oferecer aos habitantes uma boa qualidade de vida. De acordo com a Lei citada, saneamento básico consiste em um conjunto de serviços de abastecimento público de água potável, que envolve os processos de coleta, de tratamento e o destino final adequado dos esgotos sanitários, bem como a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2010). Araújo (2016) afirma que um dos principais motivos apontados para que o acesso ao saneamento não alcance a universalização no Brasil até os dias atuais, consiste na falta de investimentos voltados para esse setor.

Se o assunto é investimento, o orçamento não pode ser excluído. O ato de orçar um empreendimento na construção civil ou parte dele é considerado um fator crítico para as construtoras (LOPES, LIBRELOTTO, AVILA; 2003), visto que desvios significativos podem inviabilizar a continuidade da execução de uma obra ou impactar a lucratividade dessa atividade. Com uma investigação em custos criteriosa, é possível reduzir gastos que impactam diretamente na lucratividade dos empreendimentos ou até mesmo desvios significativos, sejam eles custos maiores

que o estipulado ou ainda a sobra de recursos, que podem inviabilizar a continuidade da execução de uma obra (TAS; YAMAN, 2005).

Juntamente com esses fatores é preciso que se considere que o setor de construção civil está em constante crescimento e, assim, se faz necessário aprofundar os estudos referentes aos orçamentos de obras de saneamento básico, de maneira que seja viabilizada a universalização destes serviços.

1.1 JUSTIFICATIVA

A urbanização das cidades ocorreu de forma a se preocupar com o afastamento das moradias das áreas de descarte de dejetos, e mesmo com o passar do tempo os lançamentos ocorriam “*in natura*” em alguns locais do Brasil (PEREIRA; SILVA, 2010).

Porém com o aumento da necessidade de água potável e o desenvolvimento de novas diretrizes de saneamento em todo o país, a obrigatoriedade do tratamento desse tipo de material passa a ser dos municípios (BARROS, 2014). Com isso o planejamento passa a ser prioridade nas novas construções para tratamento e destinação final correta de esgotos sanitários. Projetos e orçamentos são peças-chaves nesse papel.

A orçamentação é o principal pilar dentro de um planejamento de obra, nele estão contidas informações fundamentais para a compreensão da destinação dos recursos humanos, materiais e equipamentos (GRUPOCHT, 2020). Em 2022 o acesso à informação é facilitado por meio de estudos e postagens em qualquer plataforma com acesso à internet, e isso atinge a todas as áreas de trabalho, basta uma pesquisa rápida para encontrar um valor usual ou aproximado para muitas estipulações de custos. Com a orçamentação na construção civil isso não é diferente, o emprego de índices e/ou médias de valores são usuais, pois trazem praticidade para o cálculo mais provável de um valor real de construção. (GONZAGA, 2021a)

No Brasil, a área de orçamentação para sistemas de esgotamento sanitário apresenta um déficit de informações, ou seja, não há uma grande divulgação desses dados. Nesses casos, são necessários projetos já concluídos para a realização dos custos de implementação, mesmo que estimados. Tomando como exemplo projetos

arquitetônicos, que possuem índices como o CUB ao seu dispor para auxiliar na estimativa de custos iniciais de uma nova obra (COBRAPE ENGECORPS-GEOAMBIENTE, 2008).

Atualmente, o que se percebe na área do esgotamento sanitário é uma falta de informações, associada aos poucos estudos disponíveis e dispersos ao longo do tempo e do espaço, sem uma sistematização dos métodos e resultados. A análise de orçamentos de obras de saneamento permite a elaboração de índices de previsão de custos, os quais tornam o processo de tomada de decisão sobre investimentos na área mais rápida e mais próxima do custo real.

Assim, de forma a sanar essas questões, esse trabalho tem o objetivo de desenvolver índices orçamentários para a implantação de redes coletoras de esgoto em novos loteamentos na cidade de Ponta Grossa.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver índices orçamentários para a implantação de redes coletoras de esgoto em novos empreendimentos na cidade de Ponta Grossa.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Criar um orçamento baseado nos valores propostos pelo SINAPI com as quantidades de materiais e a mão de obra utilizada na instalação dos dois projetos selecionados;
- b) Análise e seleção do BDI para os empreendimentos de estudo;
- c) Comparar os custos e as características dos loteamentos;
- d) Discutir a viabilidade de uso dos índices orçamentários.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O saneamento básico pode ser definido como um conjunto de medidas que busca o equilíbrio do meio ambiente, aliado ao bem estar e saúde da população, o que traz um aumento de produtividade para toda a sociedade. No Brasil esse conjunto de práticas é assegurado por lei como direito de todo cidadão. Mesmo assim, em 2019 o DATASUS registrou 273 mil internações por doenças de contaminações hídricas no país (TRATA BRASIL, 2021).

Para acompanhar o crescimento populacional do Brasil, foram instituídos alguns programas governamentais para estimular a conquista da habitação própria, como por exemplo o programa Minha Casa Minha Vida, criado pelo Governo Federal em 2009, a fim de facilitar o financiamento de residências para famílias com uma renda mensal de até R\$ 7.000,00. Mas para que casas se enquadrem neste programa, alguns itens são requisitos mínimos como o acesso a saneamento básico (CAIXA ECONOMICA FEDERAL, 2020a).

2.1 HISTÓRIA DO SANEAMENTO NO BRASIL

Segundo Reis (2018), a história da moradia no Brasil começa em setembro de 1850, quando nasce a Lei de Terras que veio a dificultar o acesso a terras para imigrantes e ex-cativos, fazendo com que apenas quem pudesse pagar moralmente, economicamente e socialmente pelas terras poderia ser dono de acordo com a lei. Ou seja, apenas pessoas de alto poder econômico, brancas e de famílias tradicionais eram capazes de possuir terras. Em 1888, com a aprovação da Lei Áurea, houve uma busca massiva por moradia. Com isso, a necessidade obriga os escravizados a uma adaptação em regiões rejeitadas pela burguesia como morros, manguezais e cidades portuárias, por se tratarem de locais onde era possível encontrar trabalhos braçais. (REIS, 2018)

O primeiro ato governamental para tratar de saneamento básico dentro do Brasil, foi visto no ano de 1591, onde o então governador da cidade do Rio de Janeiro ordenou a construção de um poço de água para manter o abastecimento da cidade. (BARROS, 2014)

As ações de saneamento no período colonial se resumiam à drenagem dos terrenos e à instalação de chafarizes em algumas cidades. Como esse serviço era muito individualizado na época, o principal meio de chegada de água e descarte de dejetos, era através da mão de obra escrava, chamados de “escravos tigrés” devido às queimaduras na pele pelo calor do sol sobre os respingos de excrementos das fezes que eram obrigados a carregar até o local de descarte.

Mas em 1808, com a chegada da família real portuguesa e em 1810 com a abertura dos portos, houve um aumento significativo da população, dobrando em apenas 30 anos. Assim, os próprios senhores de escravos perceberam que o trabalho dos “escravos tigrés” não era capaz de suprir sozinho as necessidades, além da grande influência deste tipo de trabalho na propagação de doenças para toda a comunidade (UFMG - INCT Sustentáveis, 2019). Na Figura 1, é possível ver a ilustração de um “escravo tigré” da época.

Figura 1 - Escravos tigrés



Fonte: BBC NEWS Brasil (2019)

No ano de 1857, o governo de São Paulo assina o contrato com a empresa estrangeira Achilles Martin D'Éstudens, construindo o primeiro sistema Cantareira de abastecimento de água encanada. No ano de 1876, o Rio de Janeiro utiliza o

Decantador *Dortmund* e passa a ser pioneiro na inauguração em nível mundial de uma Estação de Tratamento de Água (ETA), com seis filtros rápidos de pressão de ar/água. (PAULI, 2014). Em 1894 surge o primeiro Código Sanitário do Estado de São Paulo, com 520 artigos, trazendo normas de higiene e saúde pública, em decorrência das epidemias vindas da Europa passarem a crescer cada vez mais. (DÍAZ; NUNES, 2020)

Os serviços prestados pelas empresas estrangeiras eram de péssima qualidade, o que passou a gerar insatisfação geral da população. No começo do século XX os governos idealizam novas formas de canalizar e direcionar toda a água suja para um possível tratamento. A constituição de 1930 fez com que esses serviços fossem responsabilidade dos municípios, e a partir dos anos 1940 houve a estatização dos mesmos (UFMG - INCT Sustentáveis, 2019).

Mesmo com a constituição direcionando a responsabilidade aos municípios, os mesmos conquistam titularidade plena dos serviços de saneamento apenas em 2007, com a sanção da Lei Federal nº 11.445, chamada de Lei Nacional do Saneamento Básico (LNSB), ano este que foram estabelecidas também as diretrizes nacionais para o saneamento básico no Brasil (BARROS, 2014).

Segundo Rubin e Bolfe (2014), o Brasil se desenvolveu urbanamente de forma e intensidades diferentes de cidade para cidade. Em 1901, em São Paulo, os responsáveis pela construção de moradias insalubres e baratas eram as companhias ferroviárias, empresas de mineração e indústrias, onde eram abrigados cerca de 50 mil habitantes. Em 1920, surge o conceito de habitações higiênicas, criadas para substituir os chamados cortiços, que na época não representavam beleza alguma e ainda eram pontos de alto contágio por doenças da época por ser um local insalubre, com alta concentração de moradores e ainda sem nenhum conceito de saneamento básico (LUCCHESI, 2015).

A partir da Lei nº 11445 de 05 de janeiro de 2007 o saneamento básico passou a ser um direito garantido, visando o acesso à água potável, à coleta e ao tratamento de esgoto. Novos conjuntos habitacionais e residências convencionais no Brasil precisam ser construídos seguindo as normas vigentes de cada município, o que pode refletir em condições melhores de vida (TRATA BRASIL, 2021b).

2.2 ESGOTO SANITÁRIO NO BRASIL

Esgoto sanitário, segundo definição da norma brasileira NBR 9648, é o “despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária” (ABNT, 1986, p.1).

De acordo com os dados mais atuais do IBGE (2020), em 2017 a proporção de municípios com rede de coleta de esgoto correspondia a 60,3% de todo o Brasil. O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 2020, concluiu que 55% da população tinha acesso e uso de rede de esgoto, resultando em 45% de déficit de coleta, ou seja, quase 100 milhões de habitantes. Ainda de acordo com o SNIS apenas 50,8% do esgoto coletado é tratado.

O Instituto Trata Brasil possui um trabalho chamado “Ranking do Saneamento”, o qual é um relatório com uma análise dos indicadores do SNIS. No ano de 2022, o ranking apontou que a cidade de Ponta Grossa-PR se encontrava na 11ª posição dentre as 100 maiores cidades do país, baseado nos indicadores do saneamento como acesso ao abastecimento de água, à coleta de esgoto, o percentual do esgoto tratado, investimentos e arrecadação no setor (TRATA BRASIL, 2022). A Figura 2 representa o resumo mais atual da situação do esgotamento sanitário do Brasil.

Figura 2 - Situação atual dos serviços de esgoto no Brasil 2020



Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2020)

De acordo com a Figura 2, baseada em dados coletados em 2021 pelo governo federal, existe um baixo índice de atendimento de coleta de esgoto pela rede de coleta pública no Brasil. Os resultados de cada região são provenientes da média da população das áreas urbanas e a população total de cada região. Os percentuais também excluem os atendimentos com sistemas alternativos. Pelo exposto fica evidente que o Brasil tem muito ainda o que melhorar para que possa atender a sua população com saneamento básico. Desta forma observa-se que muitas novas obras de infraestrutura de saneamento precisarão ser realizadas para que este cenário seja melhorado.

2.3 LOTEAMENTO RESIDENCIAL UNIFAMILIAR E REDE COLETORA DE ESGOTO

Um loteamento residencial unifamiliar é a divisão de um grande espaço de terra em partes menores para uso de construção de edificação residencial (URBA, 2021). Esses loteamentos, em sua maioria, são direcionados a locais da cidade com maior área disponível.

Com o vigor da Lei Lehmann, em 1979, a regularização de loteamentos clandestinos começa a ser amparada. (CARDOSO; LUFT; XIMENES, 2022) Ainda de acordo com Cardoso, Luft e Ximenes (2022), juntamente com esse movimento, vemos o surgimento do conceito de Áreas de Especial Interesse Social (AEIS), também conhecidas por Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) em alguns municípios. Estas definições servem para denominar as regiões das cidades onde há regras de uso e ocupação do solo, com o objetivo de garantir moradia digna à população de baixa renda e a democratização de acesso à terra para estes (CARDOSO; LUFT; XIMENES, 2022).

Os loteamentos em geral contam com uma infraestrutura básica e adequada para moradia, como pavimentação, água e esgoto encanados e energia elétrica (URBA, 2021). As Figuras 3 e 4 mostram o loteamento Genésio Borsato com a ilustração da sua infraestrutura esperada.

Figura 3 - Residencial Gênésio Borsato



Fonte: CCM Imobiliária (2021)

Figura 4 - Implantação do empreendimento Gênésio Borsato



Fonte: CCM Imobiliária (2021)

Os esgotos são constituídos por quantidades significativas de minerais distintos e de sólidos orgânicos, por isso, uma rede coletora é formada por uma série de conjuntos de tubulações e de ligações prediais, de coletores de esgoto, de coletores tronco e por seus acessórios, cuja função é receber de forma segura o depósito de tais matérias e fazer o seu transporte até o local de tratamento e descarga final (NUVOLARI, 2011, p. 65).

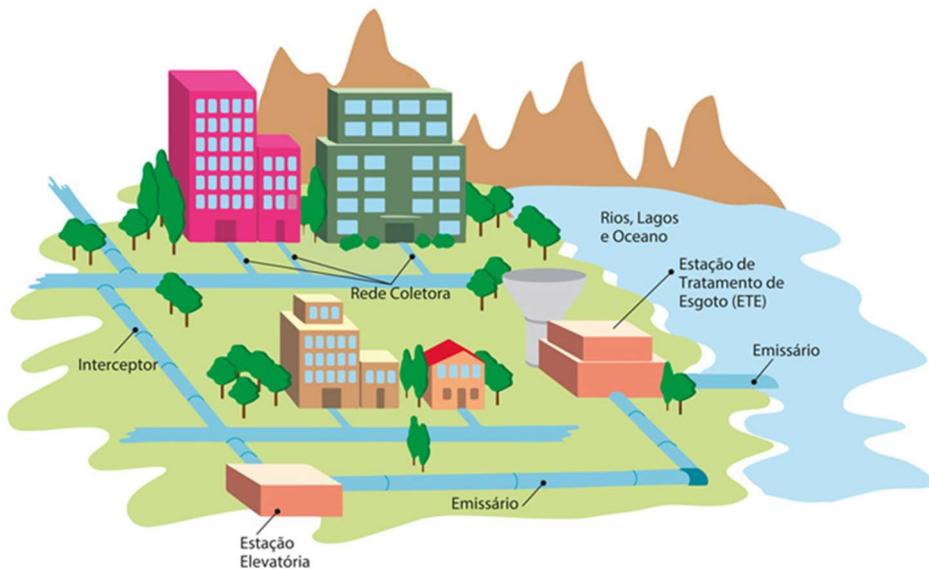
De acordo com Sobrinho (1999), um sistema de esgoto sanitário é constituído basicamente por:

- Rede coletora: é o conjunto de canalizações que recebe diretamente o sistema de ligações de esgoto prediais e o destina ao local de coleta e/ou estações de tratamento;

- Interceptor: canalização que recebe coletores ao seu comprimento, não recebendo ligações prediais diretas;
- Emissário: canalização com função de conduzir os dejetos, sem receber contribuições em marcha, até a estação de tratamento e/ou lançamento da região;
- Sifão invertido: funcionando sob pressão, é usado quando vista a necessidade de transposição de obstáculo no percurso;
- Corpo de água receptor: local onde são lançados os esgotos somente após o tratamento;
- Estação elevatória: tem como função transferir o esgoto de uma cota mais baixa para uma cota mais alta;
- Estação de tratamento: conjunto de instalações destinada ao tratamento dos esgotos, fazendo a limpeza desse material para o seu lançamento final.

A Figura 5 representa o sistema descrito, a figura não está em escala e nem em perspectiva de nível, é apenas ilustrativa do sistema descrito, logo não representa tecnicamente a construção deste.

Figura 5 - Sistema de coleta de esgoto



Fonte: CECAGE (2022)

Segundo Arcieri (2020), ligações prediais podem ser definidas como as tubulações responsáveis por receber diretamente os dejetos dos lotes e conduzi-las

para os coletores de esgoto; em seguida, os coletores tronco recebem as vazões de todos os coletores para direcioná-los para o interceptor, que destina os efluentes para o emissário. Este último não recebe contribuições ao longo do seu comprimento e a partir dele os efluentes são conduzidos para a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

Existem ainda os órgãos acessórios, que são dispositivos fixos e não mecanizados. Os principais itens desse tipo são: poço de visita, terminal de limpeza, caixa de passagem, tubo de inspeção e limpeza. Eles evitam ou minimizam os entupimentos em pontos chave das tubulações e ainda auxiliam na operação e manutenção da rede coletora (NOBRE, 2015).

2.4 CUSTOS DE IMPLEMENTAÇÃO

Orçamentação significa estimar e/ou calcular previamente as despesas de um serviço (MEU DICIONÁRIO, 2022). Este processo na construção civil tem como objetivo evitar prejuízos, decisões aceleradas e muitas vezes não assertivas e visa a garantia de finalização do serviço da maneira planejada inicialmente, ou com uma alteração pequena de valor. O orçamento é capaz de evitar a paralisação dos trabalhos por falta de recursos e ainda fixar um valor para venda (MOBUSS, 2021).

Segundo Marchiori (2009), para atender a investigação de orçamentos, três metodologias para elaboração de estimativas de custos se destacam: o Custo Unitário Básico (CUB), o Modelo Paramétrico de Custo e o Orçamento Detalhado. As duas primeiras citadas, envolvem o estudo de viabilidade para um empreendimento, ou seja, são usadas logo no início de um estudo orçamentário; a terceira, entretanto, já é direcionada para um efetivo desenvolvimento ou projeto, quando já existe a possibilidade de levantar quantitativos e chegar o mais próximo possível de um valor real (MARCHIORI, 2009).

Amparado pela Lei Federal 4.591 de 16 de dezembro de 1964, o CUB foi instituído com o objetivo de exigir que os sindicatos estaduais da construção civil de cada estado divulguem até o dia 05 de cada mês os custos unitários por m², referentes ao mês anterior, segundo critérios e normas (CBIC, 2014). É a ABNT que através da Comissão de Estudo de Avaliação de Custos Unitários na Construção Civil (CE-02:139.13) do Comitê Brasileiro da Construção Civil (ABNT/CB-02) que elabora

métodos para normatizar as técnicas de orçamentação a serem usadas pelos sindicatos. Com mais de 40 anos de existência, o CUB busca encontrar um parâmetro na orçamentação e determinação de custos de imóveis (CBIC, 2014),

Segundo Gonzaga (2021a), o Modelo Paramétrico de Custo é definido por um método simplificado para partes específicas de um projeto, baseado em índices, indicadores, histórico de obras já executadas e estimativas. Neste caso, o valor também é indicado por m², sendo mais usual nas informações iniciais de obra, apenas para ter valores como base, pois é mais objetivo. O Modelo Paramétrico usa como base a NBR 12721:2006, proporcionando um estudo de viabilidade mais próximo do real, podendo ser feito um novo a cada etapa da obra, preparando o cliente para o custeio delas (GONZAGA, 2021a).

O Orçamento Detalhado serve para discriminar com a maior precisão possível um orçamento de obra. Em casos de trabalhos em obras públicas, ele é instituído pela Lei 14.133:2021 (Lei de Licitações e Contratos Administrativos), a qual substitui a Lei de Licitações Públicas (Lei 8.666, de 1993), a Lei do Pregão (Lei 10.520, de 2002) e ainda o Regime Diferenciado de Contratações (Lei 12.462, de 2011). (ANDRADA; LONGO, 2008)

Ela impõe a utilização de composições de custos analíticos, tendo como objetivo evitar os sobrepreços e superfaturamentos, mantendo os cofres públicos estáveis. A Lei de Licitações e Contratos Administrativos vem trazer novas diretrizes em busca de maior imparcialidade de governos nas contratações de serviços, maior agilidade nos processos e modernização nas contratações públicas. (CONGRESSO NACIONAL, 2021)

Para o Orçamento Detalhado, é importante citar o índice BDI (Benefícios e Despesas Indiretas), o qual é utilizado em contratos e orçamentos de precisão. A fiscalização desta é feita pelas administrações públicas, outra vez evitando o excesso de oneração na obra. (ANDRADA; LONGO, 2008).

Para este tipo de orçamento, o uso de tabelas com dados e valores de insumos e composições de serviços são usuais, as principais que podem se destacar nesse ramo são a Tabela SINAPI (Sistema Nacional de Índices da Construção Civil), fornecida pela Caixa Econômica Federal juntamente com o IBGE, a TCPO (Tabela de Composição de Preços para Orçamentos), produzida pela Pini, portal de notícias da construção que também realiza pesquisas quantitativas e qualitativas, e ainda há SICRO (Sistema de Custos Referenciais de Obras), elaborado pelo Departamento

Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e que é atualizado constantemente. (SZARNIK, 2022)

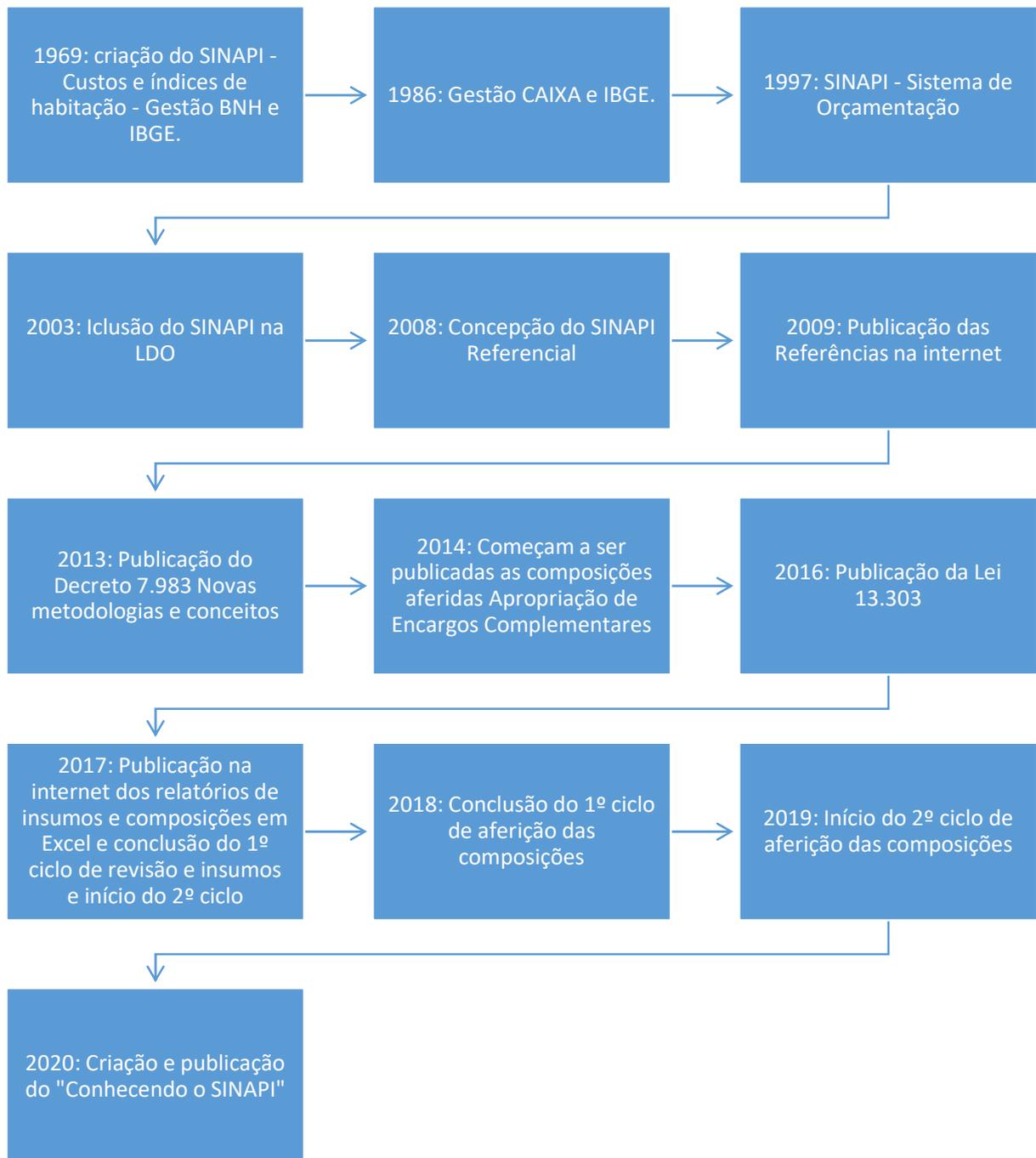
2.4.1 SINAPI

O SINAPI - Sistema Nacional de Índices da Construção Civil, é um sistema de dados e valores de insumos e composições de serviços, que tem o IBGE como pesquisador de valores e a Caixa Econômica Federal processando os dados técnicos e publicando mensalmente. O SINAPI é usado em todos os tipos de obras, mas em casos de obras públicas ele é o mais usual, instituído pelo decreto Nº 7.983, de 8 de abril de 2013. Ele também é a base para orçamentos de casas de padrão construtivo popular. (PEREIRA, 2018)

Segundo Pereira (2018), dentro do SINAPI existem dois tipos de separação para os custos: informações de preços de insumos e mão de obra, ou ainda, fonte de composições unitárias de itens. Já segundo a Caixa Econômica Federal (2020a), os relatórios feitos abrangem insumos (materiais, mão de obra e equipamentos), e ainda as composições que buscam centralizar os serviços realizados com maior frequência na construção civil. As composições ainda podem ser divididas em desoneradas (quando os custos de mão de obra não possuem encargos sociais de contribuição de INSS), ou ainda não desoneradas (quando os custos de mão de obra possuem contribuição ao INSS na folha de pagamento). (TERCEIRO, 2016)

Na Figura 6 é exposto a linha do tempo de criação e evolução do SINAPI.

Figura 6 - Linha do tempo SINAPI



Fonte: Adaptado de: CAIXA ECONOMICA FEDERAL (2020 b)

2.4.2 BDI

BDI é a abreviação de Benefícios e Despesas Indiretas, e para entender o que ele representa é importante saber a diferença dos tipos de custos dentro do

orçamento. Os principais pontos que os separam são os serviços ligados a mão de obra e equipamentos da obra, estes chamados de custos diretos. Em contrapartida, há os custos indiretos, estes que estão conectados aos valores extras de serviço como todo o setor administrativo, aluguéis e outros custos com locais de trabalho, seguros, garantias, dentre outros. Assim, pode-se concluir que esse índice tem como função cobrir as despesas indiretas da obra e garantir o lucro esperado, gerando um orçamento assertivo. Ele é adicionado ao valor da obra ao final, quando somado com os custos diretos. (MOBUSS CONSTRUÇÃO, 2021)

De acordo com a plataforma SIENGE (2022), o cálculo do BDI é variado de obra para obra, mas de forma geral, o recomendado pelo Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos (IBEC) é representado pela Equação 1.

Equação 1 - Cálculo do BDI

$$BDI = \left\{ \left[\frac{(1 + AC + CF + S + MI)}{(1 - TM - TE - TF - MBC - G)} \right] - 1 \right\} \times 100 \quad (1)$$

Na fórmula, cada sigla representa um valor importante, sendo o proposto por THOMÉ (2016):

- AC: Porcentagem da Administração Central, variando geralmente de 7% a 12%, variando de acordo com o porte de cada empresa.
- CF: Porcentagem referente ao Custo Financeiro, obtido no contrato.
- S: Porcentagem referente aos Seguros incluídos no contrato.
- MI: Margem de Incerteza, utilizada somente nos casos de empresas contratantes.
- TM: Tributos Municipais, leva-se em conta tributos municipais como o ISS.
- TE: Tributos Estaduais, leva-se em conta tributos estaduais tais como o ICMS
- TF: Tributos Federais, Leva-se em conta tributos federais tais como PIS, COFINS, IRPJ, CSLL e INSS.
- L: Porcentagem referente aos lucros previstos, ficando a cargo de cada

empresa, mas levando em consideração as condições do mercado.

G: Custo para cumprir o contrato com as garantias previstas.

MBC: Margem Bruta de Contribuição (ou Lucro Bruto Previsto), é um valor aleatório, próprio de cada empresa ou da proposta de preços, e é baseado principalmente em função do mercado.

Em casos de elaboração de orçamentos com BDI por órgãos públicos, o TCU (Tribunal de Contas da União) instituiu valores referenciais organizados por tipos de obras e serviços de engenharia, estabelecendo um parâmetro a ser seguido, sendo que a norma a ser seguida é o acórdão 2622/2013. Alguns dos setores estabelecidos são: construção de edifícios, construção de rodovias e ferrovias e ainda construção de redes de abastecimento de água, coleta de esgoto e construções correlatas (TCU, 2013).

3 METODOLOGIA

Pode-se definir método científico como sendo um conjunto de etapas e de instrumentos em que o pesquisador faz uso para direcionar o seu trabalho, considerando-se critérios científicos para que sejam obtidos dados que deem subsídio ou não a sua teoria inicial (CIRIBELLI, 2003).

Oliveira (2011) apresenta sete tipos diferentes de pesquisas científicas: 1) pesquisa exploratória; 2) pesquisa experimental; 3) pesquisa acadêmica; 4) pesquisa empírica; 5) pesquisa de campo; 6) pesquisa laboratorial; e 7) pesquisa teórica. De acordo com essa classificação proposta pelo autor, este trabalho se trata de uma pesquisa exploratória, visto que busca familiarização com fenômenos decorrentes da pesquisa, explorando os passos de forma mais profunda e com precisão; também pode ser considerada como uma pesquisa empírica, visto que será realizada considerando-se um ambiente real; e ainda uma pesquisa de campo, pois é totalmente baseada na coleta de dados provenientes de fenômenos que ocorrem na realidade considerada nesta pesquisa.

Assim, este trabalho de conclusão de curso se caracteriza como um estudo de caso, visto que foi um estudo prático realizado em dois loteamentos já projetados localizados na cidade de Ponta Grossa/PR. Será realizado através de uma análise de dados referente aos dados obtidos através dos projetos de instalação disponibilizados pelas construtoras.

O trabalho tem uma finalidade aplicada e o seu objetivo é descritivo, baseado em um referencial teórico. A abordagem deste trabalho é quantitativa, por se utilizar de dados para a aplicação em um estudo de caso. O método usado consiste no hipotético dedutivo, sendo estabelecidas hipóteses para a solução e utilizando-se de pesquisa para comprovação da veracidade da solução.

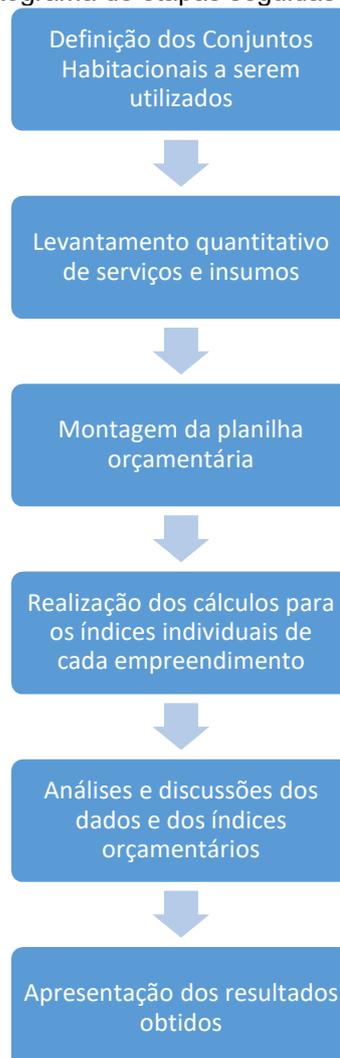
A seguir estão elencados os passos que foram trilhados ao longo dessa pesquisa para que ela ocorresse:

- Definição dos conjuntos de loteamento habitacionais utilizados;
- Obtenção dos projetos da rede coletora de esgoto dos loteamentos;
- Elaboração de lista com itens utilizados em cada loteamento;
- Levantamento de dados quantitativos de serviços e de insumos necessários para a implantação da rede coletora de esgoto;

- Elaboração de planilha orçamentária com os valores obtidos através do SINAPI;
- Aplicação do BDI seguindo o acórdão 2622/2013 do TCU;
- Criação de índices para análise dos empreendimentos considerados nessa pesquisa;
- Apresentação dos índices para cada loteamento;
- Discussão dos resultados obtidos.

Assim, de acordo com os passos propostos, tem-se as seguintes etapas elencadas no fluxograma apresentado na Figura 7, mostrada a seguir, a fim de alcançar os objetivos propostos.

Figura 7 – Fluxograma de etapas seguidas na metodologia.



FONTE: Os Autores (2022).

3.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DO ESTUDO

Para a obtenção dos resultados foram escolhidos dois projetos que apresentam estruturas arquitetônicas distintas para que se tivesse uma base de dados não homogênea entre os loteamentos. Optou-se por esse modelo para que se pudesse fazer o cálculo dos índices e que fosse possível testá-los de forma imparcial.

Dentre as semelhanças nos loteamentos tem-se que ambos são conjuntos residenciais horizontais. Já entre as diferenças encontram-se citadas a seguir na Tabela 1.

Tabela 1 - Características loteamentos

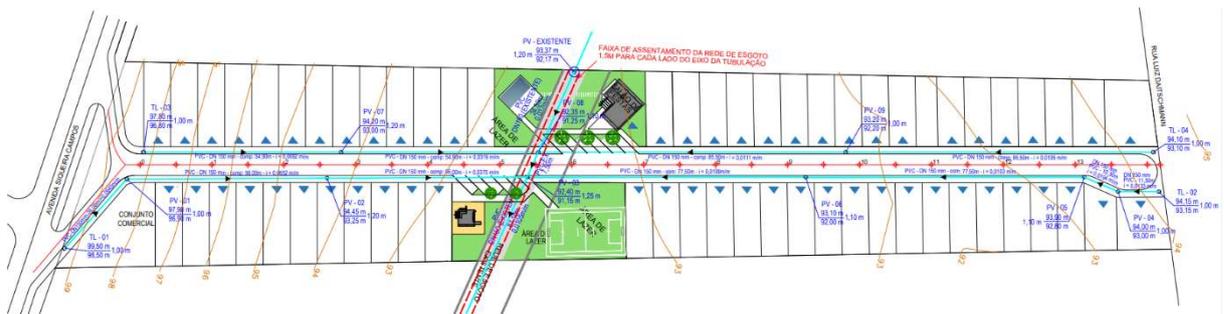
	Recanto Brasil	Genésio Borsato
Área total	498.860,2 m ²	15.562,77 m ²
Quantidade de lotes	749	60
Formato do loteamento	Semi circular	Linear
Áreas sem lotes e sua utilidade	82.356 m ² Área institucional e de preservação	4.275 m ² Área de lazer
Média de área por lote	240 m ²	188 m ²

Fonte: Os Autores (2022).

Os projetos de rede coletora de esgoto utilizados para obtenção dos dados foram fornecidos pelas construtoras que executam essas obras no município de estudo.

O Loteamento Genésio Borsato fica localizado no bairro Uvaranas com área total de 15.562,77 m². Esse loteamento possui 60 lotes distribuídos no terreno de forma linear. Os terrenos disponíveis neste loteamento possuem área de 142 m² a 242 m², com média de 188 m². A Figura 8 mostra o esquema proposto para esse loteamento:

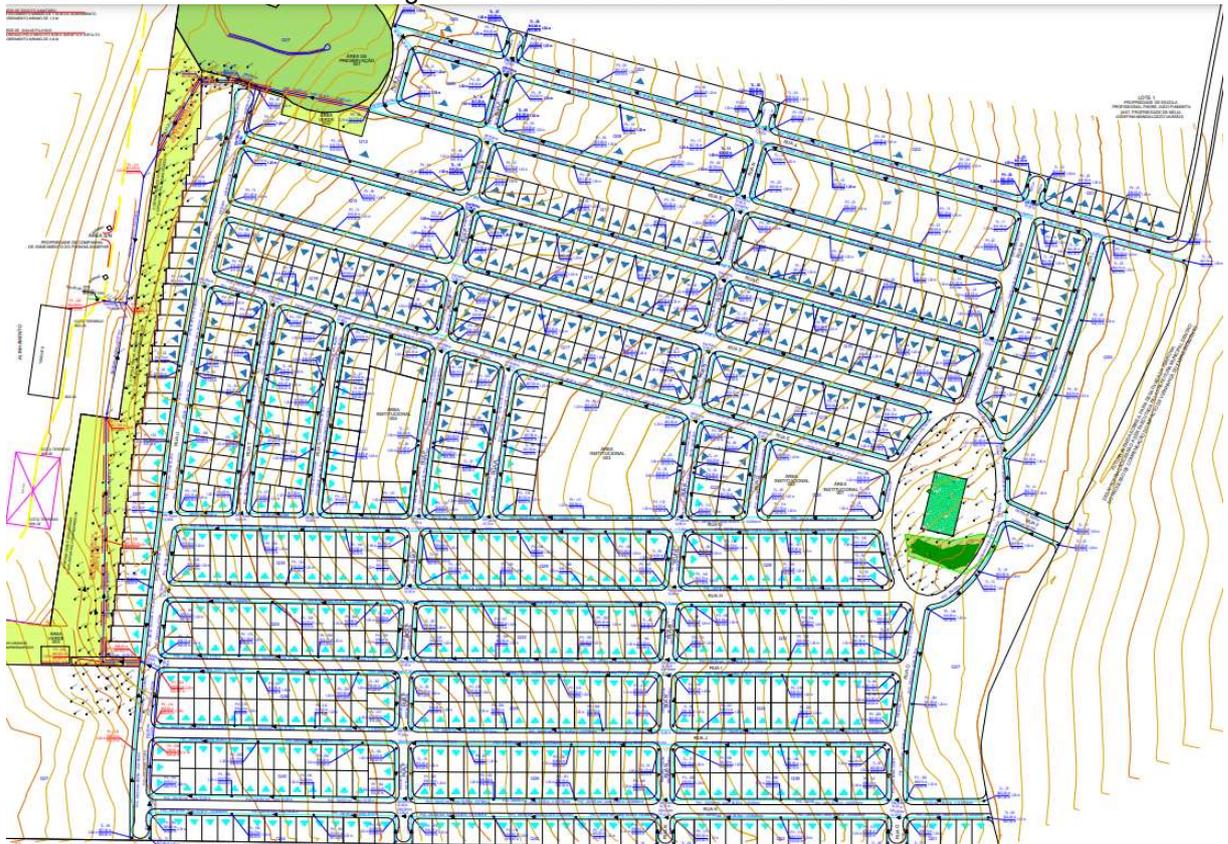
Figura 8 – Planta baixa Genésio Borsato



Fonte: Os Autores (2022)

O outro loteamento utilizado neste estudo é o Recanto Brasil, localizado no bairro Colônia Dona Luiza, com área total de 498.860,20 m². Esse loteamento apresenta 749 lotes distribuídos de maneira a apresentar quadras lineares em posições semi-circular distribuídas no terreno disponível. Os lotes apresentam medidas entre 120 m² e 340 m², com média de 240 m². A Figura 9 mostra o esquema desse loteamento.

Figura 9 – Planta baixa Recanto Brasil.



Fonte: Os Autores (2022).

3.2 LEVANTAMENTO DE DADOS

Os dados quantitativos referentes aos serviços e aos materiais utilizados em cada loteamento foram obtidos analisando-se ambos os projetos dos conjuntos habitacionais. Esses dados encontram-se dispostos na Tabela 2 – Comparação das quantidades de cada item para cada loteamento.

3.3 ÍNDICES COMPARATIVOS

Devido a pouca informação já citada em capítulos anteriores, foi necessária a idealização e posteriormente a criação de índices pelos autores, levando-se em consideração os custos totais e parciais da instalação de rede coletora de esgoto, a quantidade de moradores, a área de cada loteamento. Os índices foram aplicados nos dois loteamentos para verificação de sua usabilidade em diferentes situações. Para uma melhor visualização dos dados obtidos no primeiro momento, apenas com o levantamento quantitativo de ambos os casos, a Tabela 2 foi criada para trazer maior entendimento da dimensão das peças e serviços que cada um demanda.

Tabela 2 – Comparação das quantidades de cada item para cada loteamento estudado.

Código	Serviço	Quantidade		Unidade
		Recanto Brasil	Genésio Borsato	
93358	Escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,30 m AF_02/2021	16567	668	m ³
93382	Reaterro manual de valas com compactação mecanizada AF_04/2016	16567	668	m ³
101618	Preparo de fundo de vala com largura menor que 1,5 m, com camada de areia, lançamento manual AF_08/2020	174	6	m ³
Tubos para coletora				
104086	Tubo, PVC ocre, junta elástica, DN 150 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	16.565	595,4	m
90696	Tubo, PVC ocre, junta elástica, DN 200 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	794,25	---	m
Tubos para as ligações com os lotes				
104085	Tubo, PVC ocre, junta elástica, DN 100 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	2.247	195	m
Peças para a coletora				
TL's (terminais de limpeza)				
104064	Curva longa, 90 graus, PVC ocre, junta elástica, DN 150 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	100	4	Un
Composição I	CAP, concreto, DN 150 mm	100	4	Un
PV's (poços de visitas)				
98114	Tampa circular para esgoto e drenagem, em ferro fundido, diâmetro interno = 0,6 m AF_12/2020	228	9	Un
97980	Base para poço de visita circular para esgoto, em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, diâmetro interno = 0,80 m, profundidade = 1,40 m, excluindo tampão AF_12/2020	228	9	Un
Composição II	Adaptador PVC BP JEJA	554	18	Un
Peças para as ligações				
104076	Selim, PVC ocre, com trava, DN 125 X 100 mm ou 150 X 100 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	749	65	Un
104062	Curva longa, 90 graus, PVC ocre, junta elástica, DN 100 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	749	65	Un
98112	TIL (tubo de inspeção e limpeza) condominial para esgoto, em PVC, DN 100 X 100 mm AF_12/2020	749	65	Un
Composição III	CAP, concreto, DN 100 mm	749	65	Un

Fonte: Os Autores (2022).

Esses dados foram utilizados na tentativa de facilitar a tomada de decisão e a auxiliar em uma orçamentação que possa ser mais assertiva, antes mesmo do início de qualquer serviço, como a elaboração de projetos. Assim, é possível obter custos aproximados da implantação da rede coletora de esgoto a partir de dados gerais para a implantação de loteamentos em espaços disponíveis conhecendo-se dados como

por exemplo, o tamanho total do terreno, a quantidade de lotes que serão disponibilizados, dentre outras variáveis já apresentadas.

Os índices criados para esse trabalho foram todos relacionando-se apenas duas grandezas de maneira que fossem diretamente proporcionais entre si. Foram criados cinco índices para esse estudo. Mais índices utilizando-se de outras formas de relacionar grandezas não foram realizados.

O primeiro índice criado foi o índice que relacionava os custos totais do empreendimento com a média de moradores de cada empreendimento (CM). Acredita-se que as características desse índice podem auxiliar em uma prévia de estudo de custo baseado em quantos habitantes o investidor pensa em abranger, normalmente usual para poderes públicos. Esse índice foi obtido pela relação entre os custos totais da rede coletora de esgoto e a média de moradores do empreendimento conforme mostrado.

$$CM = \frac{CT}{MM}$$

Onde:

CM: Custos totais por número médio de moradores.

CT: Custo total da rede coletora de esgoto.

MM: Média de moradores do empreendimento.

O segundo índice foi idealizado pensando no custo por m² de um condomínio para este serviço, custo a ser repassado ao comprador posteriormente, e mais uma vez, ele pode ser capaz de mostrar o valor aproximado de investimento nessa instalação, porém baseado na área do terreno a ser construído. Para isso, o índice de custos totais por área do empreendimento (CAE) foi obtido através do custo total da rede dividido pela área total do empreendimento.

$$CAE = \frac{CT}{AE}$$

Onde:

CAE: Custos totais por área do empreendimento.

CT: Custo total da rede coletora de esgoto.

AE: Área total do empreendimento.

O terceiro índice proposto foi o de custo por metro linear de vias (CMV). Acredita-se que este pode auxiliar no estudo de comprimento de vias a serem projetadas, pensando no que essas características podem influenciar diretamente nos custos de condomínios. O CMV consiste na relação entre o custo total da rede coletora de esgoto com a metragem linear das vias.

$$CMV = \frac{CT}{MV}$$

Onde:

CMV: Custos por metragem linear de vias.

CT: Custo total da rede coletora de esgoto.

MV: Somatório das metragens lineares das vias.

O quarto índice a ser utilizado, é o de custos por metragem linear de tubulação (CMT) que é obtido pela divisão entre o custo total da rede coletora de esgoto pelo somatório das metragens lineares dos tubos. O CMT pode ser capaz de apontar a influência das metragens de tubos no restante dos itens de uma rede coletora de esgoto, ele foi pensado da seguinte maneira.

$$CMT = \frac{CT}{LT}$$

Onde:

CMT: Custos por metragem linear de tubulações.

CT: Custo total da rede coletora de esgoto.

LT: Somatório das metragens lineares dos tubos.

O quinto item relaciona o custo total com a quantidade de lotes disponível em cada loteamento, esse item chama-se custo por número de lotes (CNL). Acredita-se que ele pode auxiliar no direcionamento do custo da instalação geral para cada lote,

dividindo este de forma igualitária, não dependendo da área que cada lote ocupa. Ele é representado da seguinte maneira.

$$CNL = \frac{CT}{TERR}$$

Onde:

CNL: Custos por quantidade de lotes/terrenos.

CT: Custo total da rede coletora de esgoto.

TERR: Quantidade de lotes/terrenos em cada loteamento.

3.4 ÍNDICES INDIVIDUAIS

Após o estudo de índices mais gerais das instalações, foi decidido estudar os casos individualizados de cada empreendimento, levando em consideração cada item do orçamento com a área destes. A Tabela 3 mostra os valores encontrados nesse estudo, e ela tem o objetivo de filtrar as informações e encontrar quais itens possuem maiores diferenças entre si, e por consequência, influenciar diretamente nos índices comparativos.

Tabela 3 – Relação de custo e área por item construtivo

Código	Rede coletora de esgoto		Genésio	Recanto	Genésio	Recanto
	Serviço	Unidade	Quantidade		Custo/m ²	Custo/m ²
93358	Escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,30 m AF_02/2021	m ³	667,89	16567,28	R\$ 23,30	R\$ 30,11
93382	Reaterro manual de valas com compactação mecanizada AF_04/2016	m ³	667,89	16567,28	R\$ 23,30	R\$ 30,11
101618	Preparo de fundo de vala com largura menor que 1,5 m, com camada de areia, lançamento manual AF_08/2020	m ³	6,00	174,00	R\$ 2.593,80	R\$ 2.867,01
Tubos para coletora						
104086	Tubo, PVC ocre, junta elástica, DN 150 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	m	595,40	16565,00	R\$ 26,14	R\$ 30,12
90696	Tubo, PVC ocre, junta elástica, DN 200 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	m	---	794,25	---	R\$ 628,09
Tubos para as ligações com os lotes						
104085	Tubo, PVC ocre, junta elástica, DN 100 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	m	195,00	2247,00	R\$ 79,81	R\$ 222,01
Peças para a coletora						
TL's (terminais de limpeza)						
104064	Curva longa, 90 graus, PVC ocre, junta elástica, DN 150 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	Un	4,00	100,00	R\$ 3.890,69	R\$ 4.988,60
Composição I	CAP, concreto, DN 100 mm	Um	4,00	100,00	R\$ 3.890,69	R\$ 4.988,60
PV's (poços de visitas)						
98114	Tampa circular para esgoto e drenagem, em ferro fundido, diâmetro interno = 0,6 m AF_12/2020	Un	9,00	228,00	R\$ 1.729,20	R\$ 2.187,98
97980	Base para poço de visita circular para esgoto, em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, diâmetro interno = 0,80 m, profundidade = 1,40 m, excluindo tampão AF_12/2020	Un	9,00	228,00	R\$ 1.729,20	R\$ 2.187,98
Composição II	Adaptador PVC BP JEJA	Un	---	554,00	---	R\$ 900,47
Peças para as ligações						
104076	Selim, PVC ocre, com trava, DN 125 X 100 mm ou 150 X 100 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	Un	65,00	749,00	R\$ 239,43	R\$ 666,03
104062	Curva longa, 90 graus, PVC ocre, junta elástica, DN 100 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	Un	65,00	749,00	R\$ 239,43	R\$ 666,03
98112	TIL (tubo de inspeção e limpeza) condominial para esgoto, em PVC, DN 100 X 100 mm AF_12/2020	Un	65,00	749,00	R\$ 239,43	R\$ 666,03
Composição III	CAP, concreto, DN 100 mm	Un	65,00	749,00	R\$ 239,43	R\$ 666,03

FONTE: Os Autores (2022).

Assim, de posse desses valores e com os índices propostos realizou-se os cálculos para efeitos de comparação entre os dois loteamentos analisados nesse trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Partindo dos dados obtidos nas primeiras etapas e seguindo a metodologia adotada, notou-se a diferença de porte e de algumas características, como quantidades de peças hidráulicas, presença de áreas verdes e institucionais, diferença na disposição das ruas e terrenos, entre outras.

Seguindo para o levantamento dos custos, foi criada uma planilha orçamentária considerando-se os preços de materiais e de serviços propostos pelo SINAPI juntamente com os dados já apresentados. Foram considerados os valores tanto de mão de obra quanto de material. Assim, a Tabela 4 com os valores considerados para os loteamentos analisados está apresentada a seguir:

Tabela 4 – Valores de mão de obra e de material

Serviço	Unid.	Valor MO	Valor MAT
Escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,30 m AF_02/2021	m ³	R\$ 68,02	R\$ 25,77
Reaterro manual de valas com compactação mecanizada AF_04/2016	m ³	R\$ 24,47	R\$ 10,08
Preparo de fundo de vala com largura menor que 1,5 m, com camada de areia, lançamento manual AF_08/2020	m ³	R\$ 104,74	R\$ 122,38
Tubo, PVC ocre, junta elástica, DN 150 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	m	R\$ 10,55	R\$ 71,70
Tubo, PVC ocre, junta elástica, DN 200 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	m	R\$ 9,11	R\$ 103,03
Tubo, PVC ocre, junta elástica, DN 100 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	m	R\$ 9,45	R\$ 34,81
Curva longa, 90 graus, PVC ocre, junta elástica, DN 150 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	Un	R\$ 7,27	R\$ 190,65
CAP, concreto, DN 150 mm	Un	R\$ 5,09	R\$ 54,35
Tampa circular para esgoto e drenagem, em ferro fundido, diâmetro interno = 0,6 m AF_12/2020	Un	R\$ 45,06	R\$ 697,63
Base para poço de visita circular para esgoto, em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, diâmetro interno = 0,80 m, profundidade = 1,40 m, excluindo tampão AF_12/2020	Un	R\$ 797,24	R\$ 1.281,62
Adaptador PVC BP JEJA	Un	R\$ 10,58	R\$ 21,13
Selim, PVC ocre, com trava, DN 125 X 100 mm ou 150 X 100 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	Un	R\$ 10,93	R\$ 30,87
Curva longa, 90 graus, PVC ocre, junta elástica, DN 100 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	Un	R\$ 6,98	R\$ 55,23
TIL (tubo de inspeção e limpeza) condominial para esgoto, em PVC, DN 100 X 100 mm AF_12/2020	Un	R\$ 18,64	R\$ 56,43
CAP, concreto, DN 100 mm	Un	R\$ 5,09	R\$ 44,35

FONTE: Os Autores (2022).

Como complemento foi utilizado também o BDI para que se obtivesse o valor destinado a cobrir as possíveis despesas indiretas inerentes a qualquer construção. Os valores utilizados do SINAPI apresentados para o mês de agosto de 2022, itens não desonerados, por trabalhar com o maior custo possível, e considerando que as construtoras irão custear a mão de obra com INSS. Já o percentual do BDI utilizado foi 24,18% para a “CONSTRUÇÃO DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, COLETA DE ESGOTO E CONSTRUÇÕES CORRELATAS”, que corresponde ao quartil médio do acórdão 2622/2013 do TCU, escolhido por não ter acesso à informação da realidade de cada construtora e realizar o cálculo deste, usa-se o item médio para buscar a média.

Assim, utilizando-se dos valores apresentados para cada loteamento juntamente com os valores referentes a mão de obra e aos materiais utilizados em cada um deles, tem-se os valores mostrados nas Tabelas 5 e 6 apresentadas a seguir para cada loteamento:

Tabela 5 – Custos referentes ao Loteamento Genésio Borsato.

Serviço	Quant.	Unid.	Valor total	Valor total com BDI
Escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,30 m AF_02/2021	668	m³	R\$ 62.641,22	R\$ 77.787,86
Reaterro manual de valas com compactação mecanizada AF_04/2016	668	m³	R\$ 23.075,53	R\$ 28.655,19
Preparo de fundo de vala com largura menor que 1,5 m, com camada de areia, lançamento manual AF_08/2020	6	m³	R\$ 1.362,72	R\$ 1.692,23
Tubo, PVC ocre, junta elástica, DN 150 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	595,4	M	R\$ 48.971,65	R\$ 60.812,99
Tubo, PVC ocre, junta elástica, DN 100 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	195	M	R\$ 8.630,70	R\$10.717,60
Curva longa, 90 graus, PVC ocre, junta elástica, DN 150 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	4	Un	R\$ 791,68	R\$ 983,11
CAP, concreto, DN 150 mm	4	Un	R\$ 237,76	R\$ 295,25
Tampa circular para esgoto e drenagem, em ferro fundido, diâmetro interno = 0,6 m AF_12/2020	9	Un	R\$ 6.684,21	R\$ 8.300,45
Base para poço de visita circular para esgoto, em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, diâmetro interno = 0,80 m, profundidade = 1,40 m, excluindo tampão AF_12/2020	9	Un	R\$ 18.709,74	R\$23.233,76
Adaptador PVC BP JEJA	18	Un	R\$ 570,78	R\$708,79
Selim, PVC ocre, com trava, DN 125 X 100 mm ou 150 X 100 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	65	Un	R\$ 2.717,00	R\$ 3.373,97
Curva longa, 90 graus, PVC ocre, junta elástica, DN 100 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	65	Un	R\$ 4.043,65	R\$ 5.021,40

(conclusão)

TIL (tubo de inspeção e limpeza) condominial para esgoto, em PVC, DN 100 X 100 mm AF_12/2020	65	Un	R\$ 4.879,55	R\$ 6.059,43
CAP, concreto, DN 100 mm	65	Un	R\$ 3.213,60	R\$ 3.990,65
			TOTAL	R\$ 186.529,79
				R\$ 231.632,69

Fonte: Os Autores (2022).

Tabela 6 – Custos referentes ao Loteamento Recanto Brasil.

Serviço	Quant.	Unid.	Valor total	Valor total com BDI
Escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,30 m AF_02/2021	16567	m³	R\$ 1.553.845,31	R\$ 1.929.565,10
Reaterro manual de valas com compactação mecanizada AF_04/2016	16567	m³	R\$ 572.399,57	R\$ 710.805,78
Preparo de fundo de vala com largura menor que 1,5 m, com camada de areia, lançamento manual AF_08/2020	174	m³	R\$ 39.518,88	R\$ 49.074,55
Tubo, PVC ocre, junta elástica, DN 150 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	16.565	m	R\$ 1.362.471,25	R\$ 1.691.916,80
Tubo, PVC ocre, junta elástica, DN 200 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	794,25	m	R\$ 89.067,20	R\$ 110.603,64
Tubo, PVC ocre, junta elástica, DN 100 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	2.247	m	R\$ 99.452,22	R\$ 123.499,77
Curva longa, 90 graus, PVC ocre, junta elástica, DN 150 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	100	Un	R\$ 19.792,00	R\$ 24.577,71
CAP, concreto, DN 150 mm	100	Um	R\$ 5.944,00	R\$ 7.381,26
Tampa circular para esgoto e drenagem, em ferro fundido, diâmetro interno = 0,6 m AF_12/2020	228	Un	R\$ 169.333,32	R\$ 210.278,12
Base para poço de visita circular para esgoto, em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, diâmetro interno = 0,80 m, profundidade = 1,40 m, excluindo tampão AF_12/2020	228	Un	R\$ 473.980,08	R\$ 588.588,46
Adaptador PVC BP JEJA	554	Un	R\$ 17.567,34	R\$ 21.815,12
Selim, PVC ocre, com trava, DN 125 X 100 mm ou 150 X 100 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	749	Un	R\$ 31.308,20	R\$ 38.878,52
Curva longa, 90 graus, PVC ocre, junta elástica, DN 100 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	749	Un	R\$ 46.595,29	R\$ 57.862,03
TIL (tubo de inspeção e limpeza) condominial para esgoto, em PVC, DN 100 X 100 mm AF_12/2020	749	Un	R\$ 56.227,43	R\$ 69.823,22
CAP, concreto, DN 100 mm	749	Un	R\$ 37.030,56	R\$ 45.984,55
			TOTAL	R\$ 4.574.532,64
				R\$ 5.680.654,63

Fonte: Os Autores (2022).

Assim, para cada um dos dois loteamentos analisados, foram levantados dados relevantes para o cálculo dos índices orçamentários propostos. As Tabelas 7 e 8 apresentadas a seguir mostram esses dados.

Tabela 7 – Dados para cálculo dos índices orçamentários para o Genésio Borsato

Dado	Legenda	Valor
Custo total da rede coletora de esgoto	CT	R\$ 231.442,02
Média de moradores do empreendimento	MM	200,4 pessoas
Área total do empreendimento	AE	15.562,77 m ²
Área individual dos lotes do empreendimento	ALI	188,1295 m ²
Somatório de metragens lineares das vias	MV	342 m
Somatório de metragens lineares dos tubos	LT	595,4 m
Número de lotes/terrenos	TERR	60 unid

FONTE: Os Autores (2022).

Tabela 8 – Dados para cálculo dos índices orçamentários para o Recanto Brasil.

Dado	Legenda	Valor
Custo total da rede coletora de esgoto	CT	R\$ 5.674.786,36
Média de moradores do empreendimento	MM	2454,9 pessoas
Área total do empreendimento	AE	498.860,20 m ²
Área individual dos lotes do empreendimento	ALI	240 m ²
Somatório de metragens lineares das vias	MV	9371 m
Somatório de metragens lineares dos tubos	LT	16555 m
Número de lotes/terrenos	TERR	749 unid

FONTE: Os Autores (2022).

A obtenção da quantidade média de moradores considerado para cada loteamento foi calculada com base em pesquisas realizadas pelo IBGE no ano de 2010 para a cidade de Ponta Grossa-PR e teve como valor obtido 3,34 moradores por residência (MARTINS, 2019). Assim, considerando-se os valores apresentados nas tabelas, calculou-se os índices orçamentários já apresentados na metodologia.

4.1 ÍNDICES

Para o índice CM obteve-se o valor de R\$ 1.155,81 para o loteamento Genésio Borsato e o valor de R\$ 1.582,13 para o loteamento Recanto Brasil. Assim, tem-se que o Recanto Brasil possui um valor 136,89% maior que o Genésio Borsato.

O índice CM apresentou valores com elevada diferença entre os loteamentos. Esse fato pode ser justificado pela diferença significativa da quantidade de instalação de poços de visita (PV) em cada loteamento. No Genésio Borsato há apenas 9 itens desse insumo, em contrapartida, no Recanto Brasil há 228 unidades de PV.

Considerando-se o custo unitário de instalação deste item que é de R\$ 3.503,80, essa alteração grande de quantidade reflete diretamente nesses índices.

Assim, é preciso que se considere o fato de que no loteamento Genésio Borsato, os loteamentos encontram-se dispostos ao longo de uma única via, enquanto no Recanto Brasil há muitas quadras fazendo com que a quantidade de poços de visita seja muito maior. Além desse fato é preciso que se considere que foram instalados PV em vias que não possuem lotes residenciais.

Considerando-se os loteamentos analisados tem-se que para o Genésio Borsato o CAE foi de R\$ 14,88 e para o Recanto Brasil foi de R\$ 11,39. Ou seja, o loteamento Genésio Borsato apresentou um valor percentual 130,7% maior que o Recanto Brasil.

Para o índice CMV tem-se que para o Genésio Borato o valor obtido foi de R\$ 677,26 e para o Recanto Brasil foi de R\$ 606,20. Considerando-se em valores percentuais, tem-se que para o Genésio Borsato obteve-se um valor 111,72% maior do que para o Recanto Brasil.

Levando-se em consideração o proposto pelo índice CMT obteve-se os valores de R\$ 389,02 para o loteamento Genésio Borato e de R\$ 343,14 para o loteamento Recanto Brasil. Fazendo-se a comparação percentual entre os índices, verificou-se que o Genésio Borsato apresentou um índice 113,37% maior que o Recanto Brasil.

Finalmente, o índice CNL, apresentou o valor de R\$ 3.860,39 para o Genésio Borsato e R\$ 5.284,33 para o Recanto Brasil. Considerando-se em valores percentuais tem-se que o Recanto Brasil é 136,88% maior que o Genésio Borsato. Esse resultado pode ser reflexo da quantidade de áreas não destinadas a lotes residenciais, que no Recanto Brasil é muito maior, já que esse custo de construção precisa ser destinado a alguma área, encarecendo assim o custo individual de cada lote.

É preciso que se leve em consideração alguns fatos que são relevantes na comparação entre os dois loteamentos escolhidos. O Recanto Brasil possui uma área verde de preservação ambiental de aproximadamente 57.000 m² e que no entorno dessa área foram instaladas redes de coleta de esgoto que foram considerados nos custos. Além desse fato, é preciso que se leve em conta que há uma região equivalente a mais de 5 quadras destinada a áreas institucionais, as quais não se obteve uma confirmação de uso final.

Na área dos índices individuais, foi escolhido alguns em específico para fazermos uma análise com maior detalhamento. Na Tabela 9 apresenta-se os itens a serem discutidos a seguir.

Tabela 9 – Cálculo de custo de item por área

Código	Rede coletora de esgoto		Genésio	Recanto	Genésio	Recanto
	Serviço	Un	Quantidade		R\$/m ²	R\$/m ²
93358	Escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,30 m AF_02/2021	m ³	667,89	16567,28	R\$ 23,30	R\$ 30,11
Tubos para as ligações com os lotes						
104085	Tubo, PVC ocre, junta elástica, DN 100 mm, para coletor predial de esgoto AF_06/2022	m	195,00	2247,00	R\$ 79,81	R\$ 222,01
Peças para a coletora						
PV's (poços de visitas)						
98114	Tampa circular para esgoto e drenagem, em ferro fundido, diâmetro interno = 0,6 m AF_12/2020	Un	9,00	228,00	R\$ 1.729,20	R\$ 2.187,98
Peças para as ligações						
Composição III	CAP, concreto, DN 100 mm	Un	65,00	749,00	R\$ 239,43	R\$ 666,03

Fonte: Os Autores (2022).

A escolha desses itens foi feita de acordo com a diferença dos custos entre os itens, trazendo a proximidade entre alguns, e a distância entre outros. No caso dos serviços de escavação manual de vala e tampa circular de PV observa-se um valor por m² aproximado, indicando que pode haver um padrão construtivo em ambos os empreendimentos. A diferença de custo entre eles respectivamente é de 129,22% e 126,53%, considerando as diferenças construtivas entre eles, esses são resultados positivos.

Já para os serviços de Tubo, PVC ocre, 100 mm e para o CAP, concreto DN 100 mm as diferenças foram maiores, sendo respectivamente 280,98% e 278,17%. Isso pode ser reflexo direto das diferenças dos empreendimentos, como nos casos das áreas não destinadas a lotes residências, os quais são maiores no Recanto Brasil. Essa característica pode refletir em vários itens do orçamento, já que esse custo precisa ser pago, mesmo sem ter um uso direto pelos lotes individuais.

É preciso que se considere também que a diferença de declividade entre os dois loteamentos analisados pode trazer relevância analisando os projetos, pois as curvas de níveis mostram o desnível expressivo no Recanto Brasil. Esses valores

podem causar impactos consideráveis nos valores finais. Porém, esse índice não pôde ser experimentado e estudado devido a dependência de avaliações práticas de horas de serviço de máquinas e operadores, e como o trabalho foi baseado apenas nos projetos dos loteamentos, esse índice não pode ser levantado.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A determinação de índices para a construção civil é de extrema importância visto que é possível que se obtenha um parâmetro inicial com dados fáceis de serem obtidos. No caso de índices orçamentários para loteamentos, esse referencial se faz ainda mais importante e relevante visto que é imprescindível que se verifique as reais possibilidades de instalação antes da realização efetiva de qualquer serviço.

Para o desenvolvimento deste trabalho considerou-se apenas os dados referentes a instalação da rede coletora de esgoto dos dois loteamentos analisados. A partir do estabelecimento de índices orçamentários, pode-se concluir que a amostra para a realização das relações poderia ter sido maior. Pois assim seria possível verificar a existência de algumas relações entre os loteamentos.

Sendo assim, para uma utilização futura mais assertiva desses parâmetros, o indicado é que seja utilizada uma maior quantidade de amostras de projetos e que também seja levado em consideração a diversidade de tamanhos e de formato dos loteamentos. Outro ponto a ser mais investigado são horas de máquinas e operadores nos serviços não descritos em projetos, visto que pequenas características distintas podem causar impactos consideráveis nesse estudo.

Assim, a conclusão desse estudo é que atingiu-se o objetivo proposto, ou seja, foram desenvolvidos índices orçamentários para a implantação de redes coletoras de esgoto em novos loteamentos na cidade de Ponta Grossa/PR. Verificou-se que os índices CMV e CMT apresentaram valores bem próximos entre si, sendo possível estabelecer uma relação efetiva entre as grandezas envolvidas nesses dois índices. Os índices CAE, CM e CNL apresentaram valores mais discrepantes entre si, sendo necessários mais estudos para seu uso efetivo.

É importante apontar também que existem parâmetros que podem influenciar nos valores obtidos para índices orçamentários. Alguns desses parâmetros não foram considerados ao longo desse trabalho, por tratar de um estudo baseado em projetos. Um exemplo que poderia ser citado é a declividade do terreno em que o loteamento é projetado, este que seria um fator a ser verificado na prática, de acordo com a realidade de cada obra.

Acredita-se que a elaboração de índices bem como o estabelecimento de parâmetros para a determinação dos custos envolvidos na rede coletora de esgoto em loteamentos novos é de fundamental importância e relevância na construção civil.

Por fim, sugere-se que sejam realizados novos estudos que prossigam tanto com a criação de novos índices orçamentários quanto que deem continuidade com a análise de novos loteamentos horizontais, tanto na cidade de Ponta Grossa - PR, quanto em outros locais, para que se possa determinar índices a serem utilizados na prática da construção.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT/CB-02 - Comitê Brasileiro de Construção Civil. NBR 9648:1986. **Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário**, p. 1-7, 3 nov. 1986.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (Brasil). ABNT/CB-02 - Comitê Brasileiro de Construção Civil. NBR 12721:2006. **Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios**, p. 1-91, 1 fev. 2007.

ANDRADA, B. L. C.; LONGO, O. C. A relevância do orçamento detalhado no cumprimento do prazo de execução de contratos de obras públicas. **Jus**, [S. l.], p. 1-1, 16 fev. 2008. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/10944/a-relevancia-do-orcamento-detalhado-no-cumprimento-do-prazo-de-execucao-de-contratos-de-obras-publicas>. Acesso em: 28 jul. 2022.

ARAÚJO, F. C.; **Estrutura Tarifária e Investimento em Saneamento Básico no Brasil**; Monografia (Departamento de Economia); Universidade de Brasília (UnB); julho de 2016.

ARCIERI, Matheus. Redes de esgotamento sanitário. **SANEAMENTO**, Canteiro de Engenharia, 16 dez. 2020. Disponível em: <https://canteirodeengenharia.com.br/2020/12/16/redes-de-egotamento-sanitario/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

BARROS, Rodrigo. **A história do saneamento básico na Idade Antiga**. Rodo inside, 3 de dezembro de 2014. Disponível em: <http://www.rodoinside.com.br/historiasaneamento-basico-na-idade-antiga/>. Acesso em: 24 nov. 2022.

BBC NEWS Brasil; Escravos tigres. Fotografia da pintura de Debret. [S. l.]: BBC NEWS Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-50526902>. Acesso em: 26 nov. 2022.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990.(Série Legislação Brasileira).

BRASIL; **Lei Federal nº 4.591**, de 16 de dezembro de 1964; Estabelece diretrizes sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias; 1964.

BRASIL; **Lei Federal nº 11.445**, de 5 de janeiro de 2007; Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; 2007.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Minha Casa Minha Vida - Habitação Urbana**. [S. l.], 26 ago. 2020a. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-vida/urbana/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 28 jul. 2022.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **SINAPI: Metodologias e Conceitos**. 8. ed. atual. [S. l.: s. n.], 2020b. 82 p. ISBN 978-85-86836-43-5. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/Livro1_SINAPI_Metodologias_e_Conceitos_8_Edicao.pdf. Acesso em: 29 nov. 2022.

CARDOSO, Adauto Lucio; LUFT, Rosângela; XIMENES, Luciana. **Áreas de Especial Interesse Social (AEIS)**. [S. l.], 11 maio 2022. Disponível em: [https://wikifavelas.com.br/index.php?title=%C3%81reas_de_Especial_Interesse_Social_\(AEIS\)#:~:text=As%20%C3%81reas%20de%20Especial%20Interesse,%C3%A0%20moradia%20digna%20para%20todos](https://wikifavelas.com.br/index.php?title=%C3%81reas_de_Especial_Interesse_Social_(AEIS)#:~:text=As%20%C3%81reas%20de%20Especial%20Interesse,%C3%A0%20moradia%20digna%20para%20todos). Acesso em: 3 ago. 2022.

CBIC. CUB/m²: Custo Unitário Básico. **Indicador dos custos do setor da Construção Civil**, [s. l.], 1 jan. 2014. Disponível em: <http://www.cub.org.br/saiba-mais>. Acesso em: 28 jul. 2022.

CCM Imobiliária, Residencial Genésio Borsato, 2021. Disponível em: <https://ccmimobiliaria.com.br/imoveis/residencial-genesio-borsato>. Acesso em: 29 nov. 2022.

COBRAPE-ENGECORPS-GEOAMBIENTE, **Nota Técnica – Metodologia de Cálculo das Curvas de Custo**. Brasília: ANA, SPR, 2008.

COMO SE interligar à rede de esgoto. CECAGE: [s. n.], 2021. Disponível em: <https://www.cagece.com.br/produtos-e-servicos/esgoto/>. Acesso em: 28 nov. 2022.

CONGRESSO NACIONAL. Lei nº 14.133, de 1 de abril de 2021. Edição: 61-F. **Lei de Licitações e Contratos Administrativos**, 1 abr. 2021.

DÍAZ, Rafael Rodrigo Licheski; NUNES, Larissa dos Reis. A evolução do saneamento básico na história e o debate de sua privatização no Brasil. **Revista de Direito da Faculdade Guanambi**, [S. l.], 17 dez. 2020. Disponível em: <http://revistas.faculdadeguanambi.edu.br/index.php/Revistadedireito/article/view/292/187>. Acesso em: 28 jul. 2022.

ESGOTAMENTO Sanitário - 2020. Ministério do Desenvolvimento Regional: [s. n.], 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/painel/es>. Acesso em: 28 nov. 2022.

FAGANELLO, R. F.; FIUZA NETO, O. M.; Saneamento Básico: direito assegurado pela Constituição Federal; **Campo Jurídico**; Barreiras (BA); v.9; ed. 673; p.01-21; Janeiro-Junho/2021.

GONZAGA, Amanda. **Fique atento às atualizações dos índices da construção civil**. [S. l.], 13 jan. 2021. Disponível em: <https://www.orcafascio.com/papodeengenheiro/atualizacoes-de-preco-na-sua-base-de-consulta/>. Acesso em: 3 ago. 2022.

GONZAGA, Amanda. **Orçamento paramétrico: saiba quando usar e como fazer**. [s. l.], p. 1-1, 28 jul. 2021. Disponível em:

<https://www.orcafascio.com/papodeengenheiro/orcamento-parametrico/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

GRUPO CHT. **ORÇAMENTO DE OBRAS: A IMPORTÂNCIA DE UMA BOA GESTÃO ORÇAMENTÁRIA**. [S. l.], 7 jul. 2020. Disponível em: <https://grupocht.com.br/orcamento-de-obras-a-importancia-de-uma-boa-gestao-orcamentaria/>. Acesso em: 3 ago. 2022.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2017**: Abastecimento de água e esgotamento sanitário. [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101734.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2022.

LOPES, O. C.; LIBRELOTTO, L. I.; AVILA, A. V.; **Orçamento de Obras**. Florianópolis/SC: Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL, Unpublished Work; 2003.

LUCCHESI, B. M. D.. Transformações urbanas e habitação no final do século XIX: proibição e permanência dos cortiços na cidade de São Paulo. **XXVIII SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA**, 27 jul. 2015. Disponível em: https://anpuh.org.br/uploads/anais-simposios/pdf/2019-01/1548945028_b3a7471461b119c96f39dcbc42de66fb.pdf. Acesso em: 28 jul. 2022.

MARCHIORI, F. F.; **Desenvolvimento de um Método para Elaboração de Redes de Composições de Custo para Orçamentação de Obras de Edificações**. 237 f. 2009. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MARTINS, B. C.; **Tanta gente sem casa, tanta casa sem gente: o direito ao centro da cidade**; Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Planejamento e Governança Pública, Curitiba, 2019.

MEU DICIONÁRIO. **Orçamento**. [S. l.], 20 maio 2022. Disponível em: <https://www.meudicionario.org/or%C3%A7amento>. Acesso em: 28 nov. 2022.

MOBUSS CONSTRUÇÃO. **BDI na Construção Civil: você sabe o que é e como calcular para suas obras?**. [S. l.], 4 fev. 2021. Disponível em: <https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/o-que-e-bdi/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

NOBRE, Gersina. **Sistema de Esgoto**: Órgãos acessórios. [S. l.], 16 jun. 2015. Disponível em: <https://docplayer.com.br/676925-Sistema-de-esgoto-orgaos-acessorios-profa-gersina-nobre.html#:~:text=5%20%C3%93rg%C3%A3os%20Acess%C3%B3rios%20Os%20principais,norma%20NBR%209649%20de%201986>. Acesso em: 28 nov. 2022.

NUVOLARI, Ariovaldo. **Esgoto Sanitário**: Coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola. 2. ed. rev. atual. e aum. [S. l.: s. n.], 2011.

PAULI, D. R.. **O saneamento no Brasil**. [S. l.], 1 nov. 2014. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp->

content/uploads/sites/36/2014/11/1sabesp_saneamento_brasil_abes2011.pdf.
Acesso em: 28 jul. 2022.

PEREIRA, Caio. **O que é a tabela SINAPI?**. Escola Engenharia, 23 jul. 2018. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/sinapi/>. Acesso em: 29 nov. 2022.

PEREIRA, J. A. R; da SILVA, J. M. S., **Rede Coletora de Esgoto Sanitário: projeto, construção e operação**. 2ª Edição revista e ampliada. Belém, 2010.

QUEM eram os escravos 'tigres', marcantes na história do saneamento básico no Brasil. BBC NEWS Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-50526902>. Acesso em: 26 nov. 2022.

REIS, Raison R. dos. **A evolução histórico-jurídica do acesso à moradia no Brasil independente**. [S. l.], 10 jun. 2018. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/66833/a-evolucao-historico-juridica-do-acesso-a-moradia-no-brasil-independente>. Acesso em: 15 jul. 2022.

RUBIN, G. R.; BOLFE, S. A.. O desenvolvimento da habitação social no Brasil. **Ciência e Natura**, [S. l.], p. 201-213, 2 maio 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/viewFile/11637/pdf>. Acesso em: 15 jul. 2022.

SOBRINHO, P. A.; TSUTIYA, M. T. **Coleta e transporte de esgoto**. 2. ed. [S. l.: s. n.], 1999.

SZARNIK, Amanda. **Tabelas de preço da construção civil: quais são e como utilizá-las**. [S. l.], 2 fev. 2022. Disponível em: <https://blog.obraprimaweb.com.br/tabelas-de-preco-quais-sao-e-como-usar-elas/>. Acesso em: 29 jul. 2022.

TAS, E.; YAMAN, H.; A Building Cost Estimation Model Based on Cost Significant Work Packages. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 12, n. 3, p. 251-263, 2005.

TCU. **Acórdão nº 2622/2013, de 25 de setembro de 2013**. 036.076/2011-2. TCU, 25 set. 2013. Disponível em: https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao-completo/*/%KEY%253A%2522ACORDAO-COMPLETO-1286063%2522/DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0/%2520. Acesso em: 7 ago. 2022.

TERCEIRO, Antonio Armando Barrau Fascio. **Desonerado e não desonerado, qual a diferença?**. **Desonerado e não desonerado, qual a diferença?**, LinkedIn, p. 1-1, 25 jul. 2016. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/desonerado-e-n%C3%A3o-qual-diferen%C3%A7a-barrau-fascio-terceiro/?originalSubdomain=pt>. Acesso em: 29 nov. 2022.

THOMÉ, B. B. **BDI na Construção Civil: o que é e como usar?**. [S. l.], 23 maio 2016. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/bdi-na-construcao-civil-o-que-e-como-usar/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

TORRECILHAS, A. R.; SELLA, M. R.; CARRARO, F. A.; FRIAS, J. A.; **Aprimoramento da Análise Preliminar de Riscos (APR) Integrada ao Diagrama de Ishikawa para Prevenção de Riscos em Procedimentos Operacionais da Construção Civil**: aplicação da ferramenta APRI em uma obra de saneamento no processo de assentamento de tubulação adutora de água; 2020. In: BARBOSA, F. C.; **Engenharia de produção: produtividade e competitividade**; Piracanjuba-GO: Editora Conhecimento Livre, 2020.

TRATA BRASIL. **ESGOTO.**, 01 jan. 2021a. Disponível em: <https://www.tratabrasil.org.br/pt/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto>. Acesso em: 28 jul. 2022.

TRATA BRASIL. **O QUE É SANEAMENTO?**, 01 jan. 2021b. Disponível em: <https://www.tratabrasil.org.br/pt/saneamento/o-que-e-saneamento>. Acesso em: 28 jul. 2022.

TRATA BRASIL. Ranking do Saneamento 2022. In: TRATA BRASIL. **Ranking do Saneamento 2022.**, 1 fev. 2022. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2022/>. Acesso em: 28 nov. 2022.

UFMG (Belo Horizonte, Minas Gerais). INCT Sustentáveis. **História do saneamento básico no Brasil. O começo do saneamento no Brasil**, 30 jul. 2019. Disponível em: <https://etes-sustentaveis.org/historia-saneamento-brasil/>. Acesso em: 24 ago. 2021.

URBA. **Entenda o que é loteamento e veja as vantagens que ele oferece!**. [S. l.], 13 ago. 2021. Disponível em: <https://vivaurba.com.br/blog/o-que-e-loteamento/#:~:text=Basicamente%2C%20um%20loteamento%20%C3%A9%20uma,em%20lotes%20destinados%20%C3%A0%20edifica%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 3 ago. 2022.

7. ANEXOS

ANEXO A – QR CODE DE ACESSO AOS PROJETOS TRABALHADOS PARA MAIOR DETALHAMENTO.

