

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
ANTÔNIO EUFRÁSIO DE TOLEDO
DE PRESIDENTE PRUDENTE**

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**PROJETO DE PESQUISA
IMPLANTAÇÃO DE LOTEAMENTOS URBANOS – DO PROJETO À EXECUÇÃO**

Ana Caroline Moitinho Roncon

Orientador: Prof. Me. Roberto Kiyoshi Ito

Presidente Prudente/SP

2021

IMPLANTAÇÃO DE LOTEAMENTOS URBANOS – DO PROJETO À EXECUÇÃO

Projeto de Pesquisa, entregue ao NEPE como requisito para aprovação na disciplina de Trabalho de Curso II.

Orientador: Prof. Me. Roberto Kiyoshi Ito

Examinador: Prof. Me. Alonso Droppa Junior

Examinador: Prof. Me. Marcos Rodrigues Fróis

Presidente Prudente/SP

2021

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 – Requerimento.

ANEXO 2 – Declaração.

ANEXO 3 – Procuração.

ANEXO 4 – Planta de Localização.

ANEXO 5 – Memorial Descritivo e Justificativo do Empreendimento.

ANEXO 6 – Projeto Urbanístico.

ANEXO 7 – Levantamento Planialtimétrico e Cadastral.

ANEXO 8 – Projeto de Terraplenagem.

ANEXO 9 – Projeto de Drenagem.

ANEXO 10 – Projeto do Sistema de Abastecimento de Água.

ANEXO 11 – Projeto do Sistema de Coleta e Afastamento de Esgoto Sanitário.

ANEXO 12 – Cópia da ART recolhida para cada um dos projetos, laudos e relatórios técnicos apresentados.

ANEXO 13 – Memorial Lote a Lote que deverá ser encaminhado ao Cartório de Registro de Imóveis na fase de registro do Loteamento.

SUMÁRIO

1 DELIMITAÇÃO DO TEMA	6
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	7
2.1 Loteamentos urbanos	7
2.2 Urbanização	8
2.3 Lei Federal nº 6.766/1979	9
2.4 Estatuto das Cidades e Plano Diretor	10
2.5 Manual de Aprovação de Projetos Habitacionais	11
2.6 Estudo Preliminar	14
2.7 Delimitação da área a ser loteada	15
2.8 Coleta e análise de dados	15
2.9 Documentação do imóvel	16
2.10 Situação dos proprietários	16
2.11 Serviços topográficos	17
2.12 Sondagem e percolação	18
2.13 Anteprojeto de loteamento	18
2.14 Pré aprovação na Prefeitura Municipal	19
2.15 Projeto Urbanístico e Memorial Descritivo e Justificativo	20
2.16 Terraplenagens	21
2.17 Galerias de águas pluviais	28
2.18 Sistema de água potável	36
2.19 Sistema de esgoto sanitário	42
2.20 Rede de energia elétrica e iluminação pública	47
2.21 Pavimentação asfáltica e sinalização viária	48
2.22 Projeto ambiental	56
2.23 Aprovação final e registro em cartório	57
2.24 Execução das obras	57
3 JUSTIFICATIVA	59

4 OBJETIVOS	60
4.1 Objetivo geral	60
4.2 Objetivo específico	60
5 METODOLOGIA	60
6 CONCLUSÃO	61
7 REFERÊNCIAS	62

1 DELIMITAÇÃO DO TEMA

A maior disponibilidade de recursos pelo governo federal é para o financiamento da casa própria e estimula o mercado imobiliário, onde percebe-se uma maior procura por lotes urbanos para construção e conseqüentemente viabiliza a urbanização de áreas rurais próximas as cidades, transformando-as em loteamentos urbanos - uma interessante área de investimento com retorno de curto a médio prazo (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

Conforme Brunelli e Santos (2013), alguns investidores buscam implantar novos loteamentos rapidamente, devido ao aquecimento do mercado imobiliário, e negligenciam as etapas de implantação, incorrendo em atrasos nas aprovações e nos cronogramas de execução das obras.

Para um projeto de loteamento, como para qualquer outro, deve-se fazer uma pesquisa com estudos preliminares indicando os principais aspectos legais, diretrizes, normas técnicas, exigências dos órgãos públicos competentes, procedimentos necessários para aprovação e tramites adequados para serem adotados na implantação de um loteamento. Esses parâmetros podem ser encontrados no plano diretor ou na lei de uso e ocupação do solo urbano de cada município (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

Aspectos topográficos, geotécnicos (características do solo), ambientais, de infraestrutura urbana, econômicos da região a ser loteada, financeiros e tendências de mercado, sempre visando o bem-estar e a qualidade de vida dos futuros moradores, podem ser caracterizados como um conjunto de dados, laudos e documentos que possibilitam a análise preliminar do novo empreendimento (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

A Lei Federal nº 6.766 de 1979 regulamenta a atividade de parcelamento de solo em todo o território nacional, ela é composta por etapas e procedimentos complexos. O projeto de loteamento deve ser viável e apresentar retorno financeiro ao investidor, como também deve ser justo, acessível economicamente e sustentável, à sociedade. Para que isso ocorra é necessário o comprometimento de uma equipe de profissionais preparados e qualificados, entre eles: engenheiros, topógrafos e arqueólogo quando necessário, que devem planejar, desenvolver e cumprir as etapas necessárias para a implantação do empreendimento (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

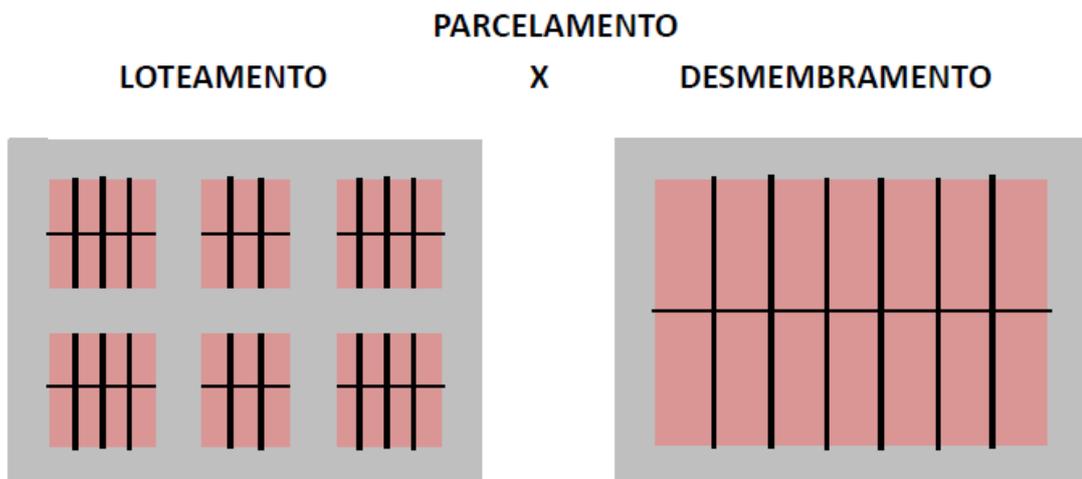
Este trabalho trata sobre a implantação de um loteamento urbano, do projeto à execução das obras, observando a documentação necessária para aprovação, como também as etapas necessárias para elaborar o projeto e dimensionar as redes de infraestrutura urbana, apresentando os métodos construtivos para a execução das obras após a aprovação do empreendimento. Também será apresentado um caso prático: loteamento “Trindade” implantado na cidade de Junqueirópolis/SP, sempre seguindo os parâmetros ambientais e as legislações vigentes exigidas, visando reduzir ao máximo os impactos ambientais que poderão ser causados e promover o bem-estar e a qualidade de vida de todos que ali irão habitar.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Loteamentos urbanos

A Lei Federal nº 6.766 de 1979 regulamenta, tecnicamente e juridicamente, a atividade de parcelamento de solo no país, nessa lei podemos encontrar os parâmetros para serem seguidos para a implantação de um loteamento ou um desmembramento no Brasil (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

Figura 1 - Diferença entre loteamento e desmembramento



Fonte: **Pereira; 2019**. Análise da Lei nº6.766/79.

Segundo Iwata (2012), o parcelamento do solo em lotes denomina-se loteamento, as dimensões dos lotes (testada, metragem quadrada) variam de acordo

com as leis municipais ou plano diretor e de acordo com as zonas de ocupação estabelecidas pelas prefeituras, desta forma, um loteamento implantado na zona rural é chamado de chácaras de recreio e os lotes possuem dimensões maiores do que os lotes urbanos. Na zona urbana, após a implantação de um loteamento, os lotes podem ser edificados com unidades habitacionais ou comerciais e sempre respeitando a lei de uso e ocupação do solo urbano ou o plano diretor instituído por cada município.

É possível observar uma forte tendência do aumento do déficit habitacional, pessoas de baixa renda não conseguem ter acesso à um lote edificado para moradia, devido a valorização imobiliária e a segregação social, criando amarras para o desenvolvimento social.

Esta complexa malha de fatores que levam à impossibilidade de aquisição de imóveis pelas classes mais baixas, estimula a precarização do acesso à terra e ao desrespeito às normas estabelecidas pelas leis de uso e ocupação de solo. Esta parcela da sociedade se apropria de terrenos vazios, criando na maioria dos casos habitações em condições de risco e insalubres, sem infraestrutura básica. Por fim, estas habitações e loteamentos irregulares tornam-se o que comumente chamamos de favelas (onde vivem cerca de 900 milhões de pessoas no mundo – estimativa da ONU Habitat) (SPOSITO, 1997).

O surgimento de loteamentos irregulares causam diversos problemas aos moradores, como por exemplo a falta de infraestrutura básica, desordem no sistema viário, inexistência de áreas verdes, sistema de lazer e áreas institucionais que poderiam ser utilizadas para educação, saúde e segurança, como também os problemas ambientais: estes loteamentos irregulares podem ainda, sofrer com erosões e alagamentos, causar assoreamentos de lagos, rios e mares, comprometer o lençol freático e os mananciais que os municípios poderiam utilizar para abastecimento de água (PINTO, 2007).

2.2 Urbanização

O crescimento populacional urbano pode ser observado em função da urbanização, no Brasil as indústrias buscam locais com mão de obra qualificada, infraestrutura adequada e mercado consumidor. A interligação destes sistemas faz com que possamos observar que o processo de industrialização está totalmente ligado à urbanização (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

Com o aumento significativo da população urbana não ocorreu um planejamento de infraestrutura básica (rede de água, esgoto, galerias de águas pluviais, rede de energia elétrica e sistema viário) adequado nos grandes centros urbanos, sem contar que os serviços públicos também não são eficazes, como por exemplo: transporte, saúde e educação (FREITAS, 1999 apud ZIBETTI; BEDIN, 2017).

Bomfati e Silva (2004), afirmam que os modelos de administração, organização e gestão urbana anteriormente utilizados se tornaram inadequados com o crescimento populacional dos grandes centros urbanos, o resultado foi o surgimento de cidades sem infraestrutura e disponibilidade de serviços urbanos básicos.

Atualmente, enfrentamos os problemas causados por essa urbanização sem planejamento, existindo ainda um mercado informal de habitação que modifica os parâmetros de desenvolvimento dos municípios e em alguns casos causam prejuízos ao meio ambiente (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

2.3 Lei Federal nº 6.766 de 1979

A Lei Federal nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979 é a base regulamentadora da atividade de parcelamento de solo no país e permite que os estados e municípios criem suas próprias leis para estabelecer normas complementares, como por exemplo o plano diretor, obrigatório para municípios acima de vinte mil habitantes, que também deve ser utilizado pelo incorporador para a realização do projeto e aprovação do empreendimento.

Esta lei de 1979, define o parcelamento de solo como a subdivisão da gleba em lotes urbanos com abertura de vias ou prolongamento de vias existentes e com infraestrutura básica; impede a implantação de loteamentos em áreas anteriormente utilizadas como aterro sanitário (devem ser previamente saneadas), áreas alagadiças ou sujeitas a inundações (devem ser previsto o escoamento das águas pluviais anteriormente), áreas com mais de 30% de declividade (devem ser atendidas as exigências específicas), áreas onde as condições geológicas não autorizam a edificação e em áreas de preservação ambiental (STODULDKI, 2006).

A mesma lei define loteamento fechado como a subdivisão da gleba em lotes urbanos com abertura de vias e que ao final da implantação do mesmo a área é cercada ou murada, mantendo assim o acesso controlado, é o que

chamamos de condomínio. Essa modalidade de loteamento é aprovada da mesma forma que um loteamento comum, sendo também necessária a autorização municipal e a concessão de uso já que os bens públicos serão utilizados somente pelos proprietários dos lotes. É de responsabilidade do empreendimento realizar a manutenção dos equipamentos comunitários e os proprietários dos lotes devem contribuir para a manutenção dos mesmos.

Segundo Meirelles (1995), concessão de uso pode ser definida como o contrato administrativo pelo qual o poder público autoriza a utilização de um bem de seu domínio a particular, podendo ser remunerada ou gratuita, observando sempre que prevalece o interesse público sobre o particular.

A Lei Federal nº 9.785 de 1999 modificou a lei de 6.766 de 1979, estabelece que os municípios devem definir a densidade de ocupação, que deve ser prevista na lei municipal de parcelamento de solo ou no plano diretor, determinando assim o sistema viário, a área institucional, a área verde e de lazer. A lei municipal e o plano diretor também devem dividir o município em zonas de ocupação (área urbana ou de expansão), definindo as características urbanísticas e parâmetros como por exemplo o uso permitido, a dimensão e a testada mínima do lote, o coeficiente de aproveitamento, a taxa de ocupação, o recuo frontal, a taxa de permeabilidade e o gabarito de altura máxima (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

2.4 Estatuto das Cidades e Plano Diretor

Em 1988 uma proposta de iniciativa popular para a reforma urbana apresentou uma Emenda Constitucional que se transformou nos artigos 182 e 183 da Constituição Federal.

Alguns conceitos fundamentais para manter a ordem urbana foram definidos, como por exemplo a função social da propriedade: toda propriedade deve ser utilizada e ter um propósito de interesse comum, servindo para o benefício de seu proprietário, como também da coletividade.

O objetivo da política urbana é definido conforme o Capítulo II do Artigo 182 da Constituição Brasileira de 1988: “A política de desenvolvimento urbano, executada pelo poder público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes”.

Esses capítulos foram escritos de maneira que houvesse a necessidade da criação de uma Lei Federal para regulamentar a Constituição, em 10 de julho de 2001 a Lei nº 10.257/01 foi aprovada e ficou conhecida com o Estatuto das Cidades que definiu regras claras para a política urbana nos municípios, ressaltando a importância dos mesmos na gestão da terra urbana.

O Estatuto das Cidades recomenda que cada município desenvolva uma lei que oriente as ações de desenvolvimento urbano e organize seu crescimento e funcionamento, de acordo com as diretrizes e normas técnicas, é o que conhecemos como plano diretor.

O plano diretor é obrigatório para os municípios que possuam uma população acima de vinte mil habitantes, para os municípios com interesses turísticos e para os municípios que desenvolvem atividades de impacto ambiental nacional, deve ser revisado a cada dez anos, e como todo instrumento político precisa ser formulado com a participação da sociedade e ser aprovado pela Câmara dos Vereadores.

Segundo ABNT NBR 12267 (1992, p.01), “O plano diretor é um instrumento básico de um processo de planejamento municipal para a implantação da política de desenvolvimento urbano, norteando a ação dos agentes públicos e privados.”

A mesma norma define por meio desse instrumento básico a função social da cidade:

Função que deve cumprir a cidade a fim de assegurar as condições gerais para o desenvolvimento da produção, do comércio e dos serviços, e, particularmente, para a plena realização dos direitos dos cidadãos, como o direito à saúde, ao saneamento básico, à educação, ao trabalho, à moradia, ao transporte coletivo, à segurança, à informação, ao lazer, à qualidade ambiental e à participação no planejamento.

2.5 Manual de Aprovação de Projetos Habitacionais

O Grupo de Análise e Aprovação de Projetos Habitacionais do Estado de São Paulo (Graprohab) foi criado em 1991 e centralizou os processos administrativos de aprovação de empreendimentos habitacionais do estado. Em outros estados do país não existe um grupo responsável por essa aprovação, cada cidade é responsável por analisar e aprovar os empreendimentos habitacionais local e somente encaminha para a SMA (Secretaria de Meio Ambiente) do estado as

idades que não possuem corpo técnico para aprovar os projetos ambientais conforme a Resolução Conama do Ministério do Meio Ambiente.

O grupo conta com um colegiado composto pela Secretaria da Habitação, Cetesb, Sabesp e DAEE. A Secretaria da Habitação conduz a política habitacional e tem como responsabilidade promover moradias e melhorias urbanas e habitacionais. A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) é responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento e licenciamento de atividades gerenciadoras de poluição com o objetivo principal de preservar e recuperar a qualidade da água, do ar e do solo. O Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) é o órgão gestor dos recursos hídricos adotando as hidrográficas como unidades físico-territoriais de planejamento e gerenciamento.

Conforme estabelecido pelo decreto nº 52.053 de 2007, com o objetivo de agilizar as aprovações dos empreendimentos, o colegiado responsável pela análise dos projetos deve se manifestar dentro do prazo estabelecido e os empreendimentos devem cumprir as exigências propostas também dentro do prazo.

O grupo está passando por um processo de modernização, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) possui desde 01 de agosto de 2019 um portal chamado de E-ambiente que tem como objetivo agilizar o processo de aprovação deste órgão, os documentos exigidos são enviados digitalmente pelo portal e só após a emissão do checklist solicita o envio de alguns documentos de forma presencial.

Após a aprovação do empreendimento por todo o colegiado, a Cetesb emite e assina digitalmente o Termo de Compromisso e Recuperação Ambiental (TCRA) que é disponibilizado pelo portal para o incorporador assinar e ir retirar fisicamente o Certificado de Aprovação do empreendimento no Graprohab.

Em breve outras mudanças irão ocorrer, como por exemplo a Certificação Digital, o grupo irá receber todos os projetos e documentações necessárias de forma digital e irá encaminhar as exigências técnicas e os certificados dessa mesma forma, agilizando ainda mais os processos de aprovação. Também será disponibilizado uma biblioteca virtual que integrará todas as leis referentes aos processos de aprovação de empreendimentos no Estado de São Paulo. Um novo formato do manual está sendo proposto com o objetivo de facilitar a comunicação entre o empreendimento e o Graprohab.

Atualmente, o empreendimento deve protocolar os projetos e documentos exigidos para aprovação em pastas tipo “Romeu e Julieta” individuais, conforme a figura 2, separadas por órgão que irá analisar o processo, a Secretaria da Habitação também exige uma via em formato digital (CD ou Pen Drive) que deve ser enviada a todos os órgãos que irão analisar o processo. A Cetesb conforme citado anteriormente possui um portal para agilizar o processo de aprovação, a documentação exigida deve ser enviada pelo E-ambiente e após a emissão do checklist solicita a apresentação de alguns documentos de forma presencial.

Figura 2 – Pastas tipo “Romeu e Julieta”



Fonte: **Autoria Própria.**

Após o protocolo, o colegiado tem um prazo de sessenta dias para análise e após a reunião o empreendimento pode apresentar exigências técnicas, indeferimento ou ser aprovado (expedição do Termo de Compromisso e Recuperação Ambiental e Certificado de Aprovação).

O empreendimento tem um prazo de sessenta dias para cumprir as exigências técnicas quando propostas pelo colegiado, podendo solicitar a prorrogação de prazo por um ano quando houver a necessidade. A partir do momento em que as exigências forem cumpridas o empreendimento deve protocolar novamente a documentação que será encaminhada ao colegiado e o prazo para nova análise e emissão do parecer técnico é de trinta dias, podendo ser prorrogado

por mais trinta dias (tanto o prazo de análise inicial quanto o de análise das exigências) quando ocorrer dificuldade técnicas ou legais pelo colegiado. O empreendimento pode também entrar com recurso se seu interesse for contrariado, o órgão responsável deve analisar o recurso e apresentar uma manifestação.

Quando o processo é indeferido, o empreendimento pode solicitar a reabertura do protocolo com as complementações e correções necessárias dos projetos e documentos, o prazo para essa solicitação é de um ano a partir da publicação do indeferimento, o prazo para o colegiado analisar o processo é o mesmo estabelecido para a análise inicial.

O Certificado de Aprovação é emitido após a aprovação final por todo o colegiado e a apresentação de cinco vias do projeto urbanístico e do memorial assinados pelo proprietário e pelo responsável técnico. O incorporador ou seu representante legal deve entregar uma via original do Termo de Compromisso e Recuperação Ambiental emitido pela Cetesb ao Graprohab, assinando o Termo de Compromisso para retirar o Certificado que terá validade de dois anos após a sua expedição, esse é o prazo necessário para o incorporador providenciar a aprovação final na Prefeitura Municipal e registro em Cartório.

No Manual de Aprovação de Projetos Habitacionais (2021) podemos encontrar a relação de documentos e projetos necessários, bem como, os modelos, os exemplos e as orientações que devem ser seguidas para aprovação de um empreendimento por órgão: Graprohab, Secretaria da Habitação, Cetesb, Sabesp (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) e DAEE, conforme a necessidade de cada empreendimento, por exemplo, os empreendimentos aprovados nas cidades que possuem seu próprio departamento municipal de água e esgoto não encaminham os referidos projetos para a Sabesp. No manual também pode ser encontrado todas as legislações referentes aos projetos habitacionais, entre elas: leis, decretos, resoluções, portarias, parecer e normas brasileiras.

2.6 Estudo Preliminar

O estudo preliminar da área a ser loteada é muito importante e deve-se levar em consideração a legislação vigente, promover o bem-estar e a qualidade de vida dos futuros moradores e sempre buscar reduzir ao máximo os impactos causados ao meio ambiente. Um projeto de loteamento deve ser composto pela infraestrutura básica como por exemplo: rede de água potável, rede de esgoto

sanitário, galerias de águas pluviais, guias e sarjetas, pavimentação asfáltica, rede de energia elétrica e iluminação pública e quesitos de acessibilidade (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

Esse estudo é considerado como uma pesquisa qualitativa. Conforme Martins (2004) a flexibilidade é uma característica desse tipo de pesquisa, devido a técnica da coleta de dados, os dados mais adequados ao estudo são utilizados. Collis e Hussey (2005) afirmam que a pesquisa qualitativa é mais subjetiva e com ela conseguimos obter um melhor entendimento das atividades sociais e humanas.

2.7 Delimitação da área a ser loteada

Geralmente o investidor já possui uma área com interesse de implantar um novo loteamento urbano ou adquire a partir de estudos no local de implantação, esses estudos e a delimitação da área a ser loteada é realizado por uma equipe de profissionais habilitados, entre eles: topógrafos e engenheiros.

Vários fatores estabelecidos pela Lei Federal nº 6.766 de 1979 devem ser considerados nessa etapa como por exemplo: a população do município e região, verificando se a mesma tem interesse de adquirir novos lotes urbanos e o poder aquisitivo da mesma; deve-se verificar também se existe área de preservação permanente no interior da área ser loteada, observar a declividade da área por meio dos serviços topográficos (não podendo ser superior a 30%) e indicar pontos de interligação de redes de água, esgoto e galerias de águas pluviais (podendo também ser projetada para desaguar em um córrego por meio de um dissipador de energia).

2.8 Coleta e análise de dados

Após a delimitação da área a ser loteada é necessário que seja feita uma coleta de dados, que devem ser descritos e organizados. Essa coleta de dados pode ser feita através da busca de informações na lei ou plano diretor do município, sendo vital que o responsável pelo projeto do empreendimento entre em contato com os órgãos responsáveis pela aprovação, como por exemplo a prefeitura e o cartório, eles irão estabelecer prazos para análise e aprovação dos projetos e poderão fornecer diretrizes básicas para a realização dos mesmos (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

Ainda para a coleta de dados é necessário que seja realizada a visita técnica no local do empreendimento, como também nos bairros ao entorno, é

interessante que seja feita uma pesquisa com os moradores vizinhos para o levantamento de dados do local de implantação do empreendimento (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

A partir desse levantamento de dados onde é obtido, entre outros itens, as diretrizes básicas dos órgãos responsáveis pela aprovação, um estudo e levantamento planialtimétrico devem ser realizados, buscando características topográficas, geotécnicas e sanitárias do local a ser implantado o empreendimento (BRUNELLI; SANTOS, 2013).

Os dados coletados devem ser organizados, após as análises dos aspectos gerais da área a ser loteada; das restrições observadas para a realização do projeto e dos estudos preliminares os objetivos são atingidos e pode-se verificar se o novo empreendimento é ou não é viável. O projeto também deve atender as normas técnicas, leis municipais e plano diretor para a implantação do empreendimento (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

2.9 Documentação do imóvel

A documentação da propriedade deverá ser emitida junto ao cartório de registro de imóveis do município onde o loteamento será implantado, com a matrícula atualizada da área a ser loteada pode-se comprovar a legitimidade do imóvel, verificando também se o imóvel possui alguma pendência para providenciar a regularização (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

2.10 Situação dos proprietários

A documentação dos proprietários (sócios ou stakeholders) do empreendimento também deve ser verificada, após a aprovação final do loteamento são solicitadas pelo cartório de registro de imóveis certidões negativas de débitos federais, estaduais e municipais. Essas certidões são emitidas através da consulta do CNPJ do empreendimento e de outras empresas sócias e também através da consulta do CPF dos sócios. Na etapa de registro do empreendimento em cartório nenhum proprietário pode possuir pendências federais, estaduais e municipais, se possuir pode atrasar e prejudicar o andamento do processo (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

2.11 Serviços topográficos

O levantamento topográfico e planialtimétrico da área a ser loteada é a primeira etapa necessária em um projeto de loteamento, a partir da topografia da área um anteprojeto e posterior projeto urbanístico é elaborado. Essa etapa é muito importante e com a indicação das curvas de nível podemos observar a declividade da área (desnível pouco acentuado – plano / muito acentuado), se muito acentuada o empreendimento precisará de grandes movimentações de terra na terraplenagem, aumentando assim o custo nesta etapa.

Geralmente um topógrafo é o profissional responsável pelo levantamento topográfico e planialtimétrico da área, tem como principal função fazer a medição da área a ser implantado o loteamento, levantando a atual situação da mesma, no projeto topográfico (mapa e memorial descritivo) é apresentado o perímetro da área com as medidas e confrontações que deve ser comparado com a matrícula do imóvel, se a mesma apresentar alguma divergência deve ser protocolado em cartório um processo de retificação para regularização. A retificação deve ocorrer antes da elaboração do projeto urbanístico e de infraestrutura do loteamento, obter o perímetro correto da área evita atrasos na aprovação do projeto e problemas com os confrontantes (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

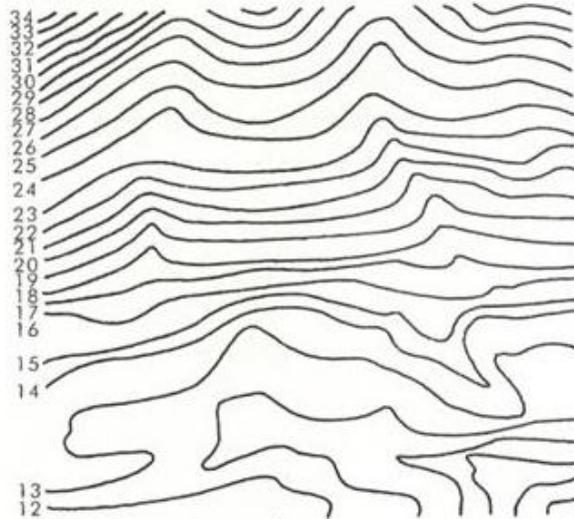
A topografia também é utilizada na infraestrutura básica, como por exemplo redes de água potável, esgoto sanitário, galerias de águas pluviais e sistema viário, bem como, na construção de pontes, viadutos e canais (BORGES, 2013).

Figura 3 - Curvas de nível típicas de terreno plano



Fonte: **Mascaró; 1997**. Manual de loteamentos e urbanização.

Figura 4 - Curvas de nível típicas de terreno acidentado



Fonte: **Mascaró; 1997**. Manual de loteamentos e urbanização.

2.12 Sondagem e percolação

Marangon (2011), define sondagem e percolação da seguinte forma: “São ferramentas importantes de investigação geotécnica, que permite a identificação das camadas do terreno, coleta de amostras, observação do lençol freático e avaliação da consistência do solo”.

A sondagem é executada através de furos no solo (perfuração) com a função de coletar informações para estudo do subsolo definindo o tipo e a resistência do solo e o nível do lençol freático, sendo de essencial importância para um projeto de loteamento, principalmente para as obras de infraestrutura. A ensaio de percolação é utilizado no dimensionamento de sumidouros e valas de infiltração para determinar a capacidade de infiltração/absorção do solo. A sondagem e percolação evita problemas e gastos inesperados na execução das obras (BRUNELLI; SANTOS, 2013).

2.13 Anteprojeto de loteamento

Após a análise dos documentos do incorporador e da área a ser loteada e após o levantamento de dados e planialtimétrico, seguindo a legislação vigente (Lei Federal nº 6.766/1979), o plano diretor ou lei municipal e as diretrizes do Grapohab pode ser realizado o anteprojeto de loteamento. Entre outros itens, deve ser respeitada a porcentagem de áreas públicas estabelecida, 35%, podendo ser

dividida em sistema viário, sistema de lazer, áreas verdes e institucionais (equipamento público urbano ou comunitário) (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

Vários parâmetros urbanos e de infraestrutura devem ser considerados na realização de um anteprojeto de loteamento, tais como: o traçado do sistema viário (prolongamento de vias existentes, determinando também a denominação e a largura das ruas e calçadas), a divisão e numeração das quadras e dos lotes que devem ser projetados seguindo o levantamento topográfico e planialtimétrico da área, e as legislações vigentes. Um quadro de áreas também deve ser elaborado demonstrando a porcentagem das áreas dos lotes, das áreas públicas, dos espaços livres de uso público e da área total da gleba.

Também deve ser verificado a existência de pontos de interligação da rede de água potável, esgoto sanitário e galerias de águas pluviais que serão projetadas, dessa maneira é possível analisar se o empreendimento que será implantado irá necessitar de um poço profundo e reservatório de água, de uma estação elevatória de esgoto, de uma rede de emissários e/ou dissipadores de energia, observando a localização adequada desses equipamentos.

É importante averiguar se existe rede de energia elétrica no interior da área (que poderá ser removida, conforme projeto de rede de energia elétrica e iluminação pública), se na área existir uma rede de alta tensão, o anteprojeto de loteamento deverá contemplar uma solução que considere esta rede como servidão de passagem, faixa não edificável, tornando-se uma área institucional.

Outro fator importante é a localização da área verde, se existir vegetação arbórea no interior da área a ser loteada a área verde deve ser projetada no local, reduzindo o corte de árvores e minimizando os impactos ambientais que poderão ser causados.

2.14 Pré aprovação na Prefeitura Municipal

A aprovação prévia do loteamento na Prefeitura Municipal fica condicionada à apresentação de um anteprojeto, que será analisado pelo setor competente, a partir da análise o projeto será ou não aprovado, o setor tem como parâmetro a Lei Municipal de Uso e Ocupação do Solo Urbano ou o Plano Diretor e pode solicitar correções/exigências no anteprojeto, após a aprovação são emitidas diretrizes básicas para a realização dos demais projetos (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

As diretrizes básicas são compostas pelos itens que devem ser seguidos para a realização dos demais projetos como por exemplo: a dimensão das tubulações que serão projetadas, o ponto de interligação das redes (sistema de água, esgoto e galerias de águas pluviais), a pressão inicial do sistema de água e os detalhes construtivos que deverão ser seguidos na execução das obras, definindo também entre outros itens, se o empreendimento irá ou não necessitar de poço profundo e reservatório metálico, e/ou estação elevatória de esgoto.

Após a realização de todos os projetos exigidos, a Prefeitura Municipal e outros órgãos municipais (Departamento de Água e Esgoto) ou concessionário de serviços (SABESP), analisam novamente, e após aprovação final os projetos são carimbados e certidões são emitidas, após essas etapas os projetos e documentos são encaminhados ao Graprohab para aprovação final.

2.15 Projeto Urbanístico e Memorial Descritivo e Justificativo

Após a aprovação do anteprojeto na Prefeitura Municipal o mesmo recebe o nome de projeto urbanístico, esse projeto deve seguir a legislação vigente e as diretrizes do Graprohab apresentadas no manual.

O memorial descritivo e justificativo do empreendimento deve apresentar a identificação, a descrição da gleba, a caracterização do loteamento, a especificação do sistema viário, a descrição dos serviços de infraestrutura e as assinaturas do proprietário e do responsável técnico (constando nome, número do Crea e anotação de responsabilidade técnica - ART). O modelo desse memorial também pode ser encontrado no Manual do Graprohab (2021).

O item identificação deve possuir informações como: nome do empreendimento, município, proprietário, responsável técnico, área e endereço da gleba, distância do centro do município e acessos oficiais principais.

Na descrição da gleba devem conter os seguintes itens, se o loteamento possuir: áreas vulneráveis (alagadiças, aterradas, declividades acentuadas e geologicamente frágeis), valor paisagístico natural (grotas, nascentes, vegetação), corpos d'água, vales secos e linhas de drenagem natural, declividades predominantes, existência de rodovias, ferrovias, adutoras, interceptores/emissários, redes de transmissão de energia e respectivas faixas de domínio, como também a descrição do uso anterior da gleba, por exemplo: depósito de lixo, indústria e agricultura) (MANUAL DO GRAPROHAB, 2021).

Na caracterização do loteamento deve constar o quadro de distribuição dos lotes por tipo de uso, o quadro de áreas do loteamento, os requisitos urbanísticos (população, densidade e coeficiente de proporcionalidade) e especificação das quadras.

A especificação do sistema viário deve apresentar a identificação das vias, a largura do leito carroçável, largura do passeio, declividade máxima e tipo de revestimento.

No item infraestrutura deverá conter informações das intervenções que serão realizadas no empreendimento; sistema de água potável e esgotamento sanitário, rede de distribuição de energia elétrica, sistema de galerias de águas pluviais, sistema de coleta e destinação do lixo.

2.16 Terraplenagens

O projeto de terraplenagem é elaborado após o urbanístico e depende do planialtimétrico. Para sua elaboração deve-se levar em conta as dimensões dos leitos carroçáveis, meios fios e das calçadas, como também a divisão das quadras e dos lotes, sempre buscando uma compensação do volume do solo, corte e aterro, existente na área a ser loteada, otimizando assim o serviço e reduzindo os custos, um projeto de terraplenagem bem-feito pode otimizar as obras complementares de galerias de águas pluviais em um empreendimento (CDHU, 2008).

O corte pode ser definido como a escavação de material constituinte do terreno, carga e transporte do material excedente, formando em alguns casos, taludes pré-definidos; quando o local não necessitar de aterro para a compensação do corte o material deve ser transportado para locais pré-definidos (bota-fora). O aterro é realizado em locais que requerer o depósito de materiais provenientes de cortes ou empréstimos.

Principalmente as obras de pavimentação asfáltica e galerias de águas pluviais dependem de um projeto de terraplenagem bem executado, o projeto deve garantir a segurança das futuras construções, o acesso a todos os lotes e áreas públicas do loteamento e buscar minimizar os impactos ambientais (quando possível deve-se evitar os taludes) (BRUNELLI; SANTOS, 2013).

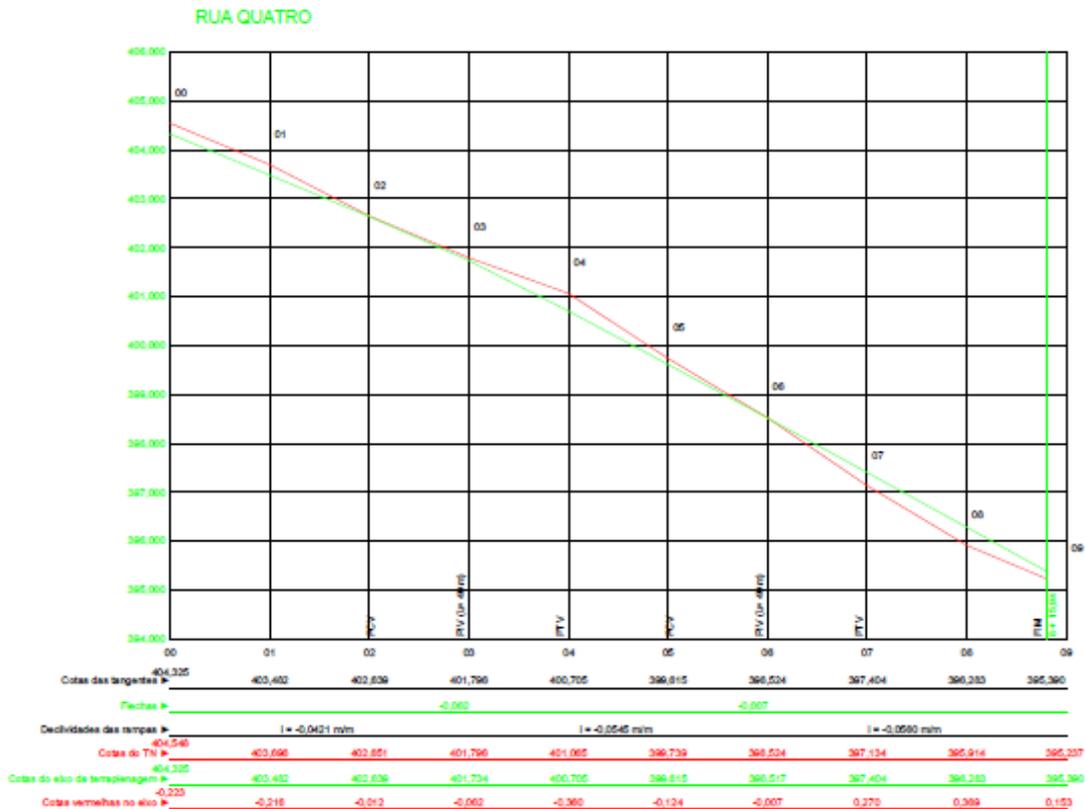
Conforme o Manual do Graprohab (2021) um projeto de terraplenagem deve conter a planta na mesma escala do projeto urbanístico indicando também as curvas de nível, o estaqueamento das vias com a indicação da cota, as setas

indicando o sentido do escoamento das águas pluviais e o traçado das cristas e saias dos taludes e estruturas de contenção quando projetados.

O memorial descritivo de terraplenagem deve apresentar a inclinação dos taludes de corte e aterro, a caracterização do tipo de solo, a descrição da implantação in loco, detalhamentos técnicos e solução de tratamento primário e pavimentação adotado no empreendimento. Também é interessante a apresentação de um relatório dos cálculos de volumes de corte e aterro (MANUAL DO GRAPROHAB, 2021).

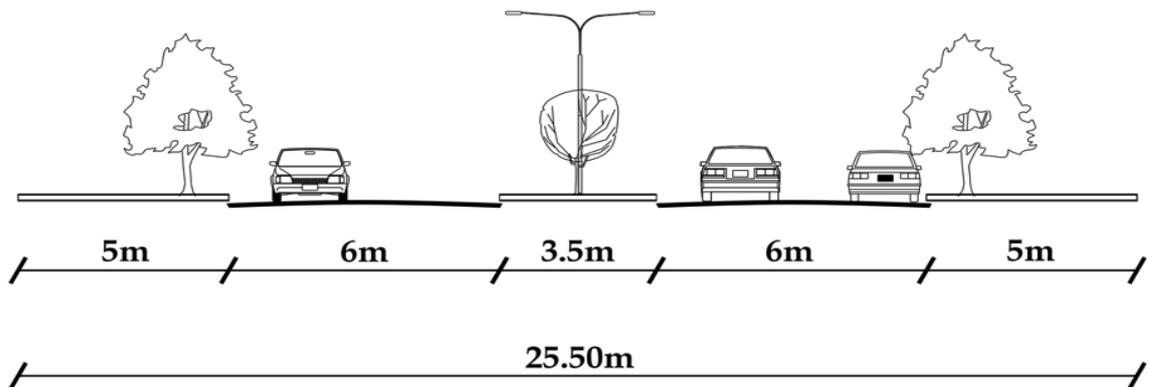
Também deve ser apresentado os perfis longitudinais e seções transversais das vias de circulação, os perfis devem estar em concordância com o projeto urbanístico, constando o estaqueamento numerado e o traçado do terreno original e o da via projetada, apresentado também as declividades (figura 5). Para as seções transversais deve ser apresentado um perfil para cada largura de rua contendo o traçado das faixas de rolamento, passeios e canteiro central conforme figura 6 (MANUAL DO GRAPROHAB, 2021).

Figura 5 - Perfil longitudinal das vias - Planilha CADEXCEL-i Terraplenagem



Fonte: **Autoria Própria.**

Figura 6 - Seções transversais das vias de circulação



Fonte: **Pereira; 2019**. Sistema de circulação ou viário.

Atualmente, existe vários softwares que podem ser utilizados para a realização dos perfis longitudinais e do relatório de cálculo necessários no projeto de terraplenagem, para o caso prático do loteamento “Trindade” apresentado foi utilizado uma planilha “CADEXCEL-i Terraplenagem”. A partir do estaqueamento a cada vinte metros as cotas do terreno natural são definidas por meio da interpolação das curvas de nível e após o preenchimento da planilha indicando também os cruzamentos existentes um perfil longitudinal é gerado no AutoCad; esse procedimento deve ser repetido em todas as ruas do empreendimento.

Após a elaboração dos perfis de todas as ruas deve-se verificar os volumes de cortes e aterros projetados como também a concordância das cotas da terraplenagem existentes nos cruzamentos, realizando os ajustes necessários.

Conforme a figura 7 podemos verificar os itens em verde necessários para o preenchimento da planilha como por exemplo largura dos dois meios fios ou sarjetas, largura da rua descontando os meios fios já informados, altura do revestimento, da base, da sub-base, a declividade transversal (geralmente 3%) e o fator de correção do aterro (empolamento).

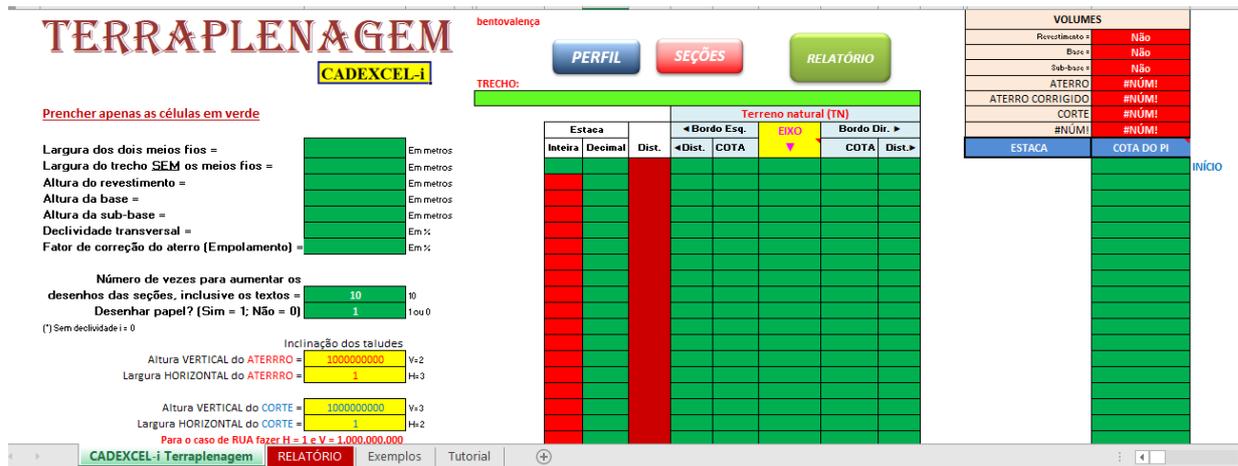
A escala dos perfis longitudinais mais adequada é a horizontal 1:1000 e a vertical 1:100, a planilha já está configurada para se adequar a essa norma. Na célula “números de vezes para aumentar os desenhos das seções, inclusive os textos” a própria planilha sugere 10 vezes, dessa forma o perfil em AutoCad será projetado em escala adequada.

Nas células inclinação dos taludes, altura vertical e largura horizontal dos aterros e cortes, o valor também é recomendado pela planilha: utilizar H = 1 e V = 1.000.000.000.

Também deve ser indicado o nome da rua, e as estacas (inteira e decimal – final do trecho) a partir dessa informação na coluna distância é calculada a distância total a partir da estaca zero.

Na coluna eixo deve ser preenchida as cotas do terreno natural levantadas por meio da interpolação das curvas de nível projetadas em campo pelo topógrafo. Na coluna cota do PI as cotas dos pontos de interseções das tangentes verticais devem ser preenchidas, carecendo de várias análises e ajustes até a obtenção da situação desejável de volumes de corte e aterro. O quadro de volumes localizado na mesma coluna acima da cota PI calcula o volume de corte e aterro indicando se haverá bota fora ou empréstimo.

Figura 7 – Planilha CADEXCEL-i Terraplenagem



Fonte: Planilha CADEXCEL-i Terraplenagem. Disponível em: <http://cadexceli.blogspot.com/>. Acesso em 02 maio 2021.

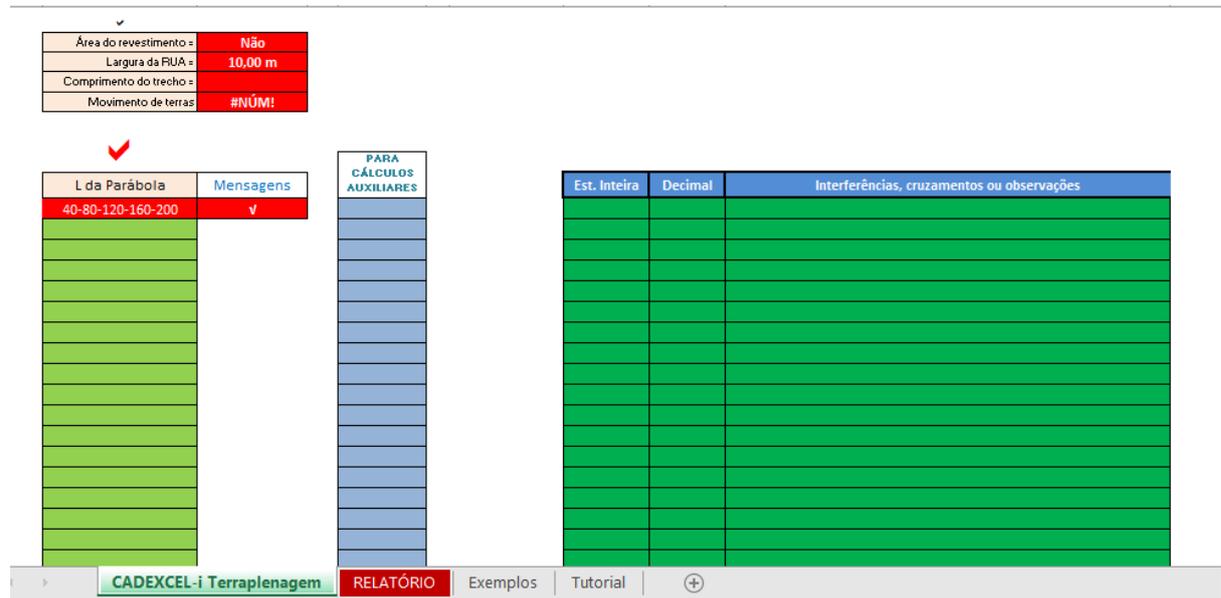
Na coluna L da Parábola (figura 8) os valores devem ser indicados na mesma linha indicada a cota PI, a planilha aceita quarenta metros e seus múltiplos até duzentos metros (valores mais utilizados na prática). Na coluna mensagem indica a ocorrência de algum erro na planilha com a expressão “Tem erro!” e uma figura de um martelo e uma chave de boca, indicando a necessidade de ajustes.

Na coluna interferências, cruzamentos ou observações devem ser

indicados a estaca inteira, o valor decimal e o nome da interferência ou cruzamento, no perfil projetado em AutoCad essa informação será inserida.

O perfil longitudinal é projetado da seguinte forma: após o preenchimento de todas as colunas deve-se clicar no botão perfil selecionando os comandos que irão para o AutoCad, após deve-se clicar em copiar. Já na barra de comando do AutoCad deve-se clicar no botão direito do mouse e após clicar em “Paste” gerando assim o perfil longitudinal.

Figura 8 – Planilha CADEXCEL-i Terraplenagem (continuação)



Fonte: **Planilha CADEXCEL-i Terraplenagem**. Disponível em: <http://cadexceli.blogspot.com/>. Acesso em 02 maio 2021.

O relatório gerado pela planilha apresenta informações importantes que devem ser anexadas ao memorial de terraplenagem e utilizadas em campo (planilha 1).

Planilha 1 – Relatório CADEXCEL-i Terraplenagem

ESTACA	ESTACA	Elementos do projeto	do projeto	Parábola	Cotas do terreno	Cotas das tangentes	Ct. greide curvo Eixo	Ct. greide curvo Bordos	VOLUMES			VOLUMES Aterro	VOLUMES Aterro corrig.	VOLUMES Corte	Movimento de terras
									Extensão	Largura	Área do Revestimento				
Inteira	Decimal	PC/PV/PTV	Deci.	L	y	h =	Revestimento	Base	Sub-base	Aterro	Aterro corrig.	Corte	#NÚM!	#NÚM!	#NÚM!
0							#NÚM!	#NÚM!	#NÚM!				#NÚM!	#NÚM!	#NÚM!

Fonte: **Planilha CADEXCEL-i Terraplenagem**. Disponível em: <http://cadexceli.blogspot.com/>. Acesso em 02 maio 2021.

Tratando-se da execução da obra in loco podemos citar o trator como uma unidade de tração ideal para homogeneização e nivelamento de solos; as unidades escavo empurradoras (tratores de esteiras) são ideais para realizar cortes e aterros em compensação de pequenas distâncias e nivelamento de solos, o trator de esteira é usado na abertura e conservação de ruas e estradas; as unidades escavo transportadoras tem a função de escavar, carregar, transportar até 1,00 km e descarregar materiais de consistência média.

As unidades escavo carregadoras (pá carregadeiras) podem ser utilizadas na escavação de solos não muito duros, porém, é uma máquina pesada e é mais utilizada para carregamento de materiais soltos e oferece uma produção eficiente, se tornando um equipamento essencial nas obras de terraplenagem; as unidades aplainadoras (motoniveladora Patrol) é indicada para preparação e nivelamento de solo (criando assim superfícies planas), a principal função de uma motoniveladora é preparar a superfície e promover o acabamento da base para receber o pavimento, em alguns casos ela pode criar superfícies inclinadas ou transversais.

Unidades de Transporte são essenciais para o apoio em serviços de escavação, demolição e terraplenagem, o caminhão basculante é uma excelente opção para transporte de cargas em grande volume como entulho e solo, com praticidade e segurança; as unidades compactadoras, como por exemplo o rolo compactador, é uma máquina utilizada na compactação de solo, cascalho, concreto e asfalto, podendo ser utilizado para comprimir a superfície e rolar com maciez igualando os locais para receber a pavimentação, é essencial nas obras de terraplenagem e apresenta baixo custo de operação e alta produção.

As escavadeiras e as retroescavadeiras são considerados unidades escavo elevadoras, as escavadeiras são utilizadas para escavação de grandes profundidades em minutos, já as retroescavadeiras são utilizadas em pequenas obras de terraplenagem e de desagregação de terras, permitem a movimentação de diversos materiais e é indicada para escavação de pequeno porte, abertura de valas, nivelamento e carregamento de caminhão em terreno firme e seco.

Figura 9 – Execução dos serviços de terraplenagem in loco utilizando uma escavadeira e um caminhão basculante.



Fonte: **Autoria própria.**

Figura 10 – Preparo da base utilizando uma motoniveladora Patrol



Fonte: **Autoria própria.**

Figura 11 – Compactação da base com rolo compactador tipo pata (utilizado em solos coesivos).



Fonte: **Autoria própria.**

2.17 Galerias de águas pluviais

Com a crescente urbanização e a implantação de loteamentos urbanos em áreas anteriormente permeáveis faz com que o solo não consiga infiltrar toda a água proveniente da chuva, dessa forma o caminho hídrico ganha velocidade, volume e força, gerando enxurradas quando o sistema de galerias de águas pluviais não é bem projetado, podendo ocasionar problemas aos moradores das partes mais baixas do empreendimento (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

O projeto de galerias de águas pluviais é elaborado através do estudo da micro drenagem da área a ser loteada com delimitação das sub bacias de contribuição e inclinações corretas (projeto de terraplenagem); as vias públicas, guias e sarjetas, bocas de lobo, caixas de passagem, poços de visitas, canalizações, sarjetões e dissipadores de energia compõem a estrutura de coleta, condução e lançamento das águas pluviais (MOTA, 2014).

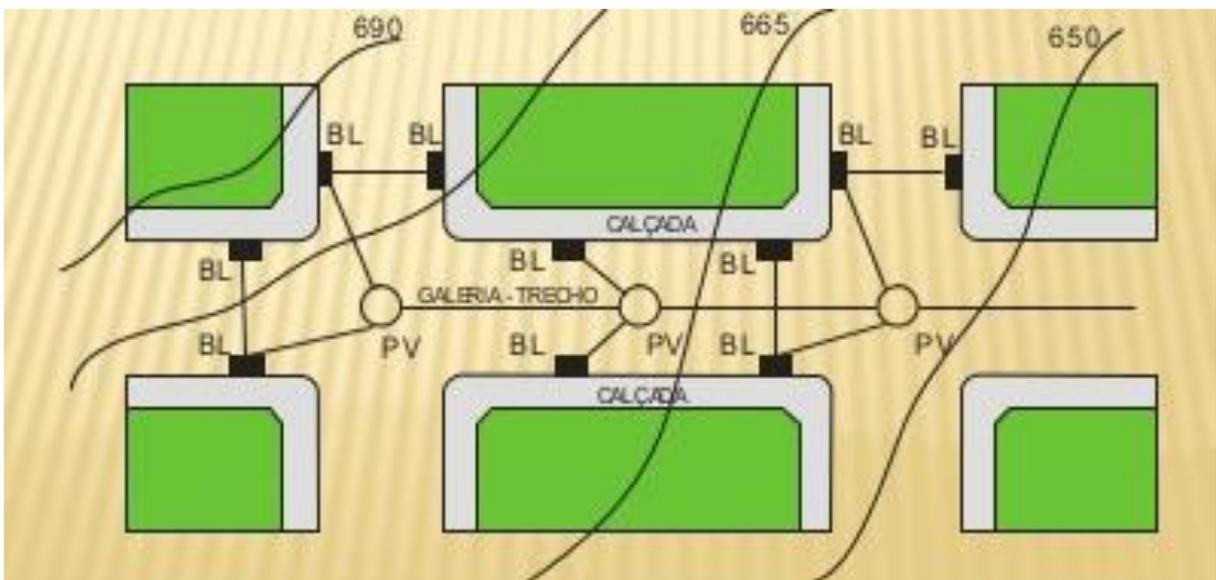
A NBR 15645 de 2020 propõe que as redes de galerias de águas pluviais e emissários sejam executadas com tubos de concreto pré-fabricados com

dimensões de acima de 400 mm, nessa etapa também é necessário a utilização dos serviços topográficos para demarcar a canalização, os poços de visita e verificar se existe algum impedimento para a realização da rede proposta. A obra de galerias de águas pluviais (como todas as outras) só pode ser iniciada após aprovação e registro do loteamento pelos órgãos competentes.

A principal função do projeto de galerias de águas pluviais é demonstrar como será o escoamento das mesmas, apresentando o traçado e o diâmetro da tubulação, os poços de visitas, as bocas de lobo, o ponto de interligação da rede ou o lançamento através de dissipadores de energia e memorial de cálculo e descritivo do projeto (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

Nas figuras 12 e 13 podemos observar um modelo de projeto de galerias de águas pluviais, a rede mestra apresentando as canalizações com um diâmetro superior e os poços de visitas são projetados no meio da rua ligando as bocas de lobo através de redes em diagonais com diâmetros inferiores.

Figura 12 – Esquema de galerias de águas pluviais em planta baixa



Fonte: **Pereira; 2019**. Sistema de drenagem urbana.

Figura 13 – Corte esquemático do sistema de galeria de águas pluviais



Fonte: **Pereira; 2019**. Sistema de drenagem urbana.

Na figura 14 pode-se verificar a localização correta das bocas de lobo que devem ser previstas em um projeto de galerias de águas pluviais, evitando o alagamento da faixa de pedestre e proporcionando mais segurança aos pedestres e motoristas em dias chuvosos.

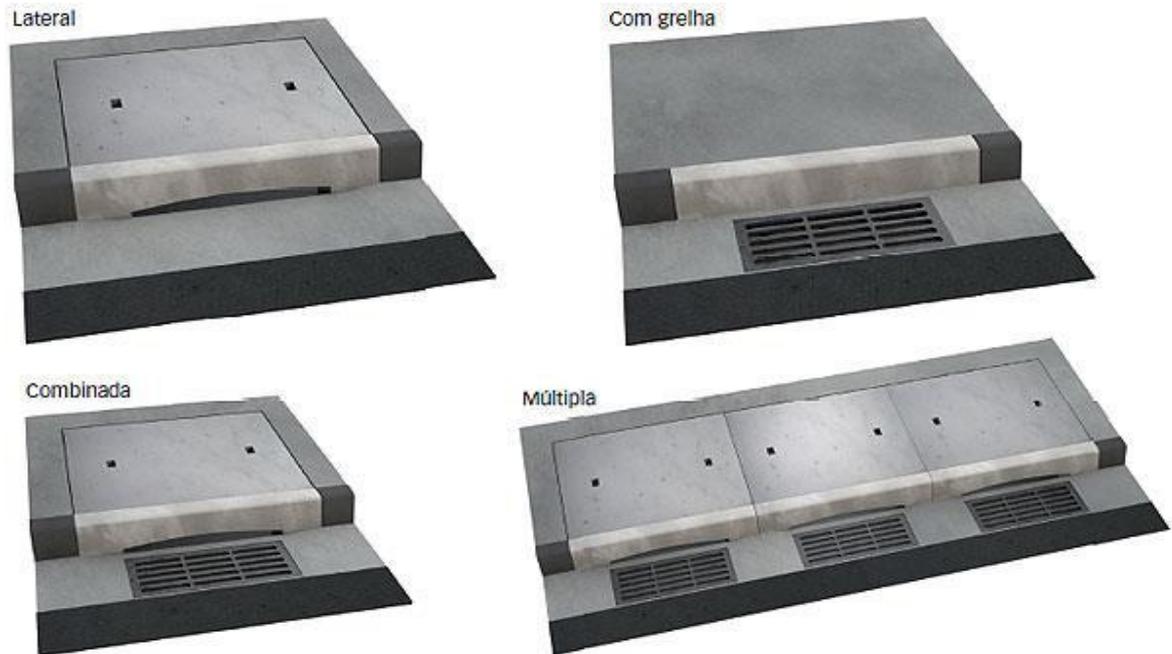
Figura 14 – Localização correta das bocas de lobo para execução in loco



Fonte: **Pereira; 2019**. Sistema de drenagem urbana.

A figura 15 demonstra os modelos de bocas de lobo mais usuais, podendo ser lateral (embutida na calçada e utilizando uma guia chapéu para a captação da água) ou com grelha; combinada ou múltipla.

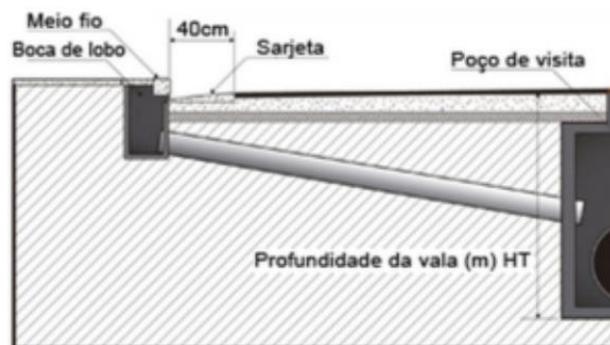
Figura 15 – Modelos de bocas de lobo mais utilizadas



Fonte: **Pereira; 2019**. Sistema de drenagem urbana.

Na figura 16 podemos observar em corte a disposição dos meios fios, das sarjetas, das bocas de lobo e dos poços de visitas.

Figura 16 – Detalhe esquemático dos itens que compõem o sistema de galerias de águas pluviais



Fonte: **Pereira; 2019**. Infraestruturas urbanas.

Os meios fios (guias) são localizados entre o passeio e o leito carroçável com altura de 15 cm em relação a sarjeta. As sarjetas são faixas de concreto que captam as águas pluviais e encaminham para as bocas de lobo. Os sarjetões (depressões) são calhas de concreto geralmente localizadas em cruzamentos que conduzem as águas pluviais para as sarjetas. As guias e sarjetas são executadas com o auxílio de um equipamento conhecido como extrusora.

As bocas de lobo, geralmente localizadas próximas ao cruzamento captam as águas pluviais e encaminham para as canalizações e poços de visitas. Os tubos que unem a boca de lobo ao poço de visita, ou ainda, unem duas bocas de lobo são chamados de condutos de ligação.

Os poços de visitas podem ser de alvenaria ou pré moldados (anel e cone de concreto) com a função de possibilitar a limpeza da rede de galerias de águas pluviais, geralmente são localizados nos cruzamentos para junção das canalizações.

Figura 17 – Execução de um poço de visita de alvenaria in loco



Fonte: **Autoria própria.**

As tubulações em concreto geralmente são localizadas no meio da rua, apresentam diâmetros de 400 a 1500 mm e recebem as águas captadas pelas bocas de lobo. O sistema pode ser interligado a rede existente que direcionará a um meio de dissipação das águas pluviais ou ainda o projeto deve prever um dissipador

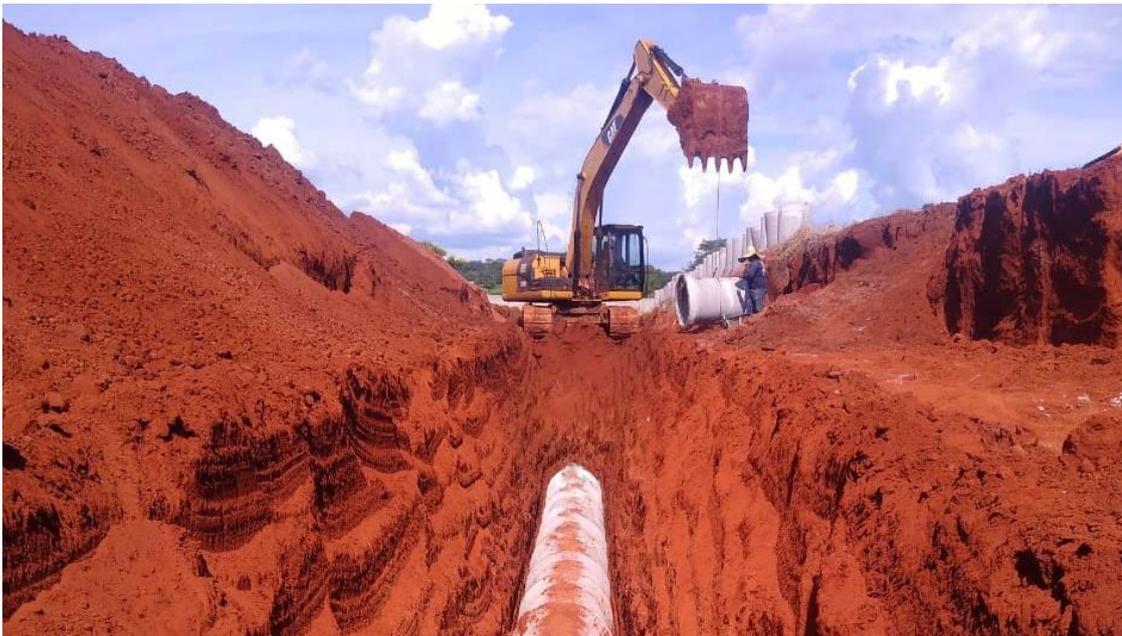
de energia próximo a um córrego para dissipar as águas pluviais evitando erosão, ou ainda bacias de detenção.

Figura 18 – Execução da rede de galerias de águas pluviais in loco



Fonte: **Autoria própria.**

Figura 19 – Execução da rede de galerias de águas pluviais in loco



Fonte: **Autoria própria.**

Figura 20 – Execução da rede de galerias de águas pluviais in loco



Fonte: **Autoria própria.**

Conforme o Manual do Grapohab (2021) um projeto de galerias de águas pluviais deve apresentar a planta na mesma escala do projeto urbanístico contendo as indicações gráficas das estruturas de captação e transporte e das estruturas de disposição final, setas indicando o sentido das águas pluviais, demonstração das sub-bacias de contribuição, perfis longitudinais das galerias, detalhamento de estruturas hidráulicas, memorial descritivo de galerias de águas pluviais com planilha de cálculo e indicação de dissipadores de energia e bacias de retenção quando previstas.

No caso prático apresentado o dimensionamento dos diâmetros das galerias de águas pluviais foram calculados por meio de uma planilha em Excel, o lançamento da mesma foi feito através de uma extensão do AutoCad, o Pro-Saneamento, gerando assim os perfis das galerias.

A planilha 2 calcula o dimensionamento da rede de galerias de águas pluviais da seguinte forma: deve-se alimentar a planilha com a capacidade de absorção da boca de lobo prevista em projeto, a altura do meio fio em m, o coeficiente de rugosidade de manning (que determina o escoamento em uma superfície livre) e a frequência das precipitações em anos (definida como o período

de tempo médio em anos dentro do qual é igualada ou superada pelo menos uma vez, determinada intensidade de chuva).

Após o preenchimento dessas informações deve-se também delimitar em projeto o logradouro e suas respectivas sub-bacias obtendo assim as áreas de contribuição, a partir daí deve-se informar a extensão e as cotas iniciais e finais de cada sub-bacia, o coeficiente de runoff (ou de escoamento superficial - determinado a partir da relação entre o volume precipitado e a parcela de volume escoado, geralmente é utilizado em projeto 0,80), a largura do logradouro e a inclinação em m/m do mesmo. Com essas informações a planilha calcula o tempo de concentração em minutos, a intensidade em mm/h, a vazão de projeto em m³/s, a altura da lâmina d'água após a boca de lobo em metros, a vazão não escoada pela boca de lobo em m³/s e a velocidade das águas pluviais em m/s na sarjeta.

Obtendo essas informações é possível prever quantas bocas de lobo serão necessárias em cada logradouro, indicando na extensão do AutoCad, o Pró-Saneamento, a localização das bocas de lobo, poços de visitas e canalizações.

A partir daí deve-se finalizar a planilha indicando os trechos, as extensões do mesmo, as cotas dos poços de visitas e das galerias (montante e jusante) e a vazão (m³/s) do trecho obtida somando as vazões de projeto necessárias. Calculando dessa forma a inclinação em m/m, o diâmetro e a velocidade em cada trecho. Na planta baixa do sistema de galerias de águas pluviais, por meio do Pró-Saneamento, deve ser apresentada essas informações conforme a planilha de cálculo.

Planilha 2 – Planilha de cálculo de galerias de águas pluviais

PROJETO DE DRENAGEM URBANA - VERIFICAÇÃO DE GUIAS E GALERIAS
LOTEAMENTO RESIDENCIAL

Capacidade esgotamento da boca de lobo (m ³ /s)	altura da guia (m)	Coefficiente de Manning	Frequência (anos)
0,08	0,15	0,016	10

Logradouro	Sub-bacia	Área de contribuição (ha')	Área de acumulação (ha')	Extensão (m)	Cota inicial	Cota final	Coefficiente de Runoff	Largura do Logradouro (m)	Quant B.L. necessários	tc (tempo de concentração) (min)	Intensidade (mm/h)	I (m/m)	Qprojeto (m ³ /s)	h lâm. d'após boca de lobo (m)	Q não escoado pela boca de lobo (m ³ /s)	Velocidade (m/s) na sarjeta
RUJA LIM	01	1038367	1038367	19156	405,243	400,217	0,80	9	2	0,57	171,84	0,0454	0,143	0,000	0,000	-
RUJA DOIS	02	0,688286	0,688286	190,84	405,083	336,516	0,80	9	2	3,48	172,44	0,0463	0,095	0,000	0,000	-
RUJA TRÊS	03	0,559272	0,559272	96,87	401,647	336,259	0,80	9	2	1,87	184,62	0,0628	0,082	0,000	0,000	-
RUJA QUATRO	04	0,855033	0,855033	175,34	404,325	335,330	0,80	9	2	3,09	175,2	0,0560	0,120	0,000	0,000	-
RUJA SEIS	05	0,73652	0,73652	162,38	404,093	335,434	0,80	9	2	2,34	177,06	0,0591	0,113	0,000	0,000	-
RUJA SETE	06	0,474303	0,474303	30,77	401,865	336,535	0,80	9	2	1,65	186,48	0,0757	0,071	0,000	0,000	-
PROLONG. AV. SETE DE SETEMBRO	07	1226062	1226062	268,19	404,728	333,785	0,80	9	2	5	162,54	0,0372	0,159	0,000	0,000	-

Logradouro	Trecho	PV		Extensão (m)	Cotas da galeria		I (m/m)	Q (m ³ /s)	D cálc. (m)	D adot. (m)	y/d	θ (rad)	Velocidade (m/s)	0,8937	0,266
		Montante	Jusante		Montante	Jusante									
RUJA NOVE	1-2	400,22	336,52	53,00	336,62	336,32	0,0321	0,238	0,37	0,60	0,34	2,43	2,6244		
RUJA DOIS	2-3	336,52	336,35	10,84	336,32	336,85	0,0065	0,238	0,43	0,50	0,54	3,30	1,4632	0,8937	0,5931
SISTEMA DE LAZER 1	3-4	336,35	336,26	64,33	336,85	334,66	0,0340	0,320	0,40	0,50	0,39	2,70	2,8984	0,9159	0,3477
RUJA OITO	4-5	336,26	335,33	56,43	334,66	335,78	0,0200	0,440	0,50	0,50	0,55	3,34	2,5962	0,7063	0,6225
RUJA OITO	5-6	335,33	335,43	53,02	335,78	333,49	0,0433	0,553	0,47	0,50	0,52	3,22	3,7322	1,0382	0,5322
RUJA OITO	6-7	335,43	336,60	57,91	333,49	333,20	0,0052	0,783	0,81	0,80	1,00	6,28	1,5358	0,772	1,0158
ÁREA INSTITUCIONAL 2	8-7	339,79	336,60	67,12	338,19	333,20	0,0745	0,193	0,27	0,60	0,22	1,85	3,1303	1,3603	0,1172

Fonte: **Projetar Urbanismo; 2020.** Planilha de cálculo de galerias de águas pluviais.

Figura 21 – Extensão do AutoCad, Pró-Saneamento, utilizado para dimensionar e calcular projetos de infraestrutura urbana



Fonte: **Pró-Saneamento**. Disponível em: <https://multiplus.com/software/pro-saneamento/index.html>. Acesso em 09 março 2021.

2.18 Sistema de água potável

O sistema sanitário de infraestrutura urbana é composto pelas redes simétricas de água e esgoto, pode-se considerar que cerca de 80% da água potável (conduto sob pressão) que chega aos usuários é evacuada na forma de esgoto (conduto sob gravidade).

O abastecimento da água potável pode ser constituído por três tipos de sistemas de distribuição diferentes: abastecimento por rede pública já existente, por sistema isolado ou por poços individuais.

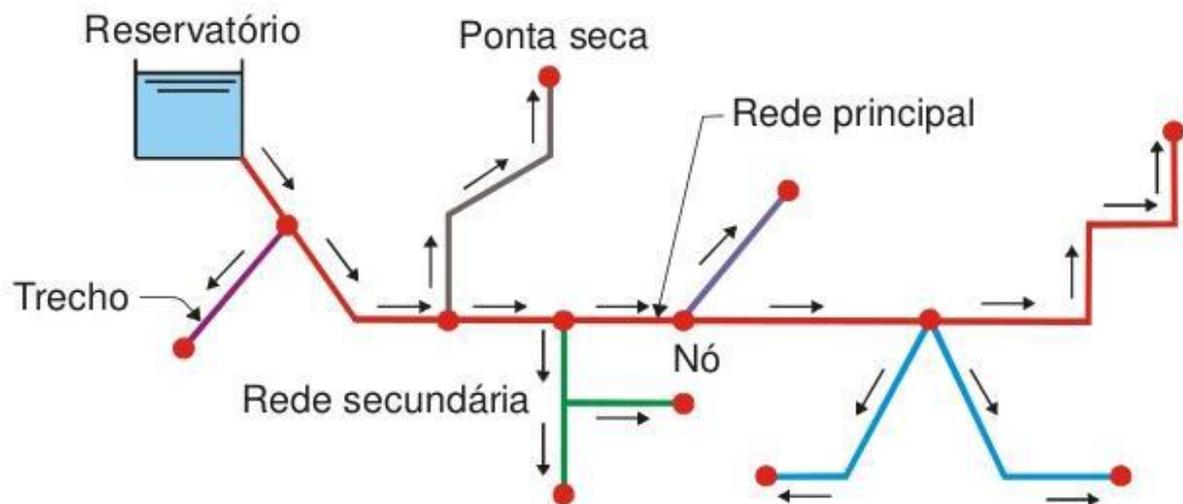
Em um novo projeto de loteamento deve-se verificar no órgão competente qual dos tipos de sistema é o mais adequado, obedecendo sempre as diretrizes e as legislações vigentes, quando o loteamento necessitar de poço profundo para o abastecimento da água a perfuração do mesmo deve ser autorizada por meio de uma outorga do Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE).

No projeto de água potável com abastecimento pela rede pública deverá constar a identificação do ponto de interligação como também a vazão disponível, a pressão, as cotas piezométricas e o diâmetro da rede de abastecimento verificando por meios de cálculos se a vazão existente é suficiente para suprir a necessidade do loteamento. A responsabilidade pela execução da rede interna e pela interligação é do empreendimento.

Se necessário o abastecimento da água por meio de um sistema isolado o primeiro passo é definir se a forma de captação da água potável será subterrânea ou superficial.

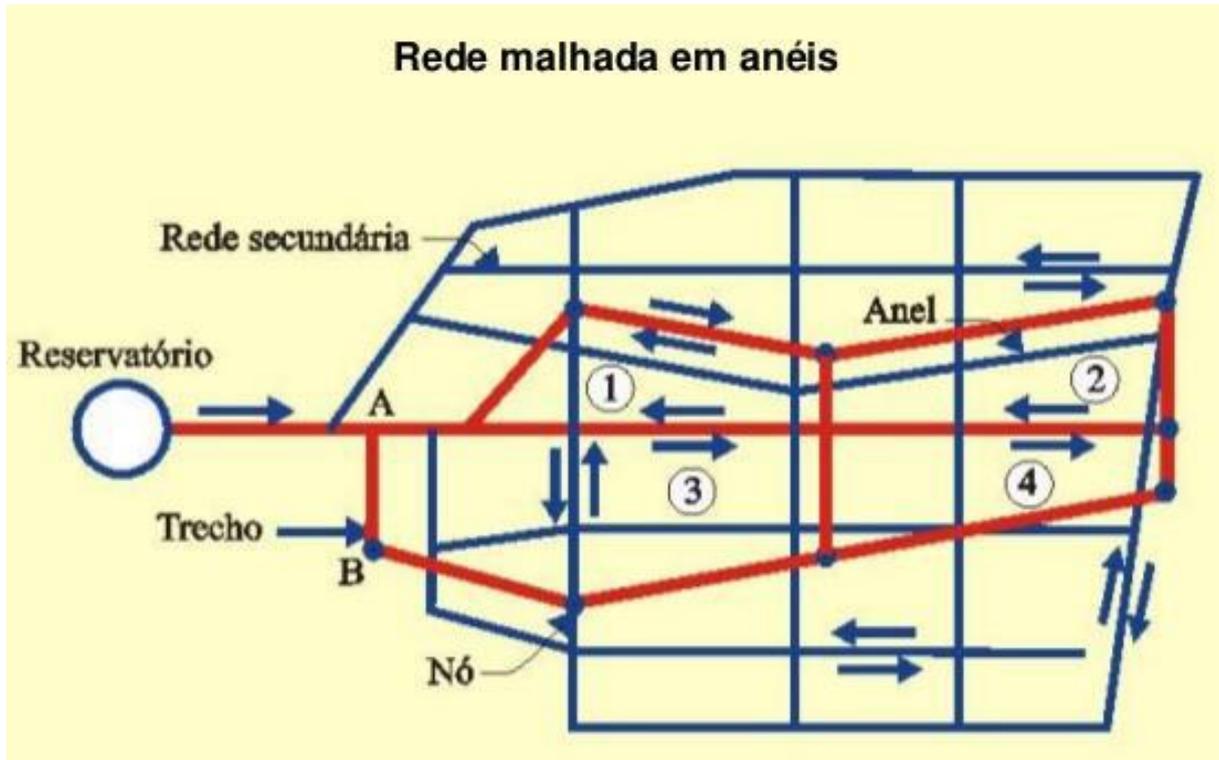
Para a captação subterrânea é necessário um estudo hidrogeológico avaliando as condições da água e indicando a vazão obtida. A partir da captação da água por meio de um poço profundo e reservatório e após o tratamento da mesma é encaminhada às edificações por meio de redes de abastecimento (conjunto de condutos – PVC).

Figura 22 – Detalhamento da rede de abastecimento de água potável



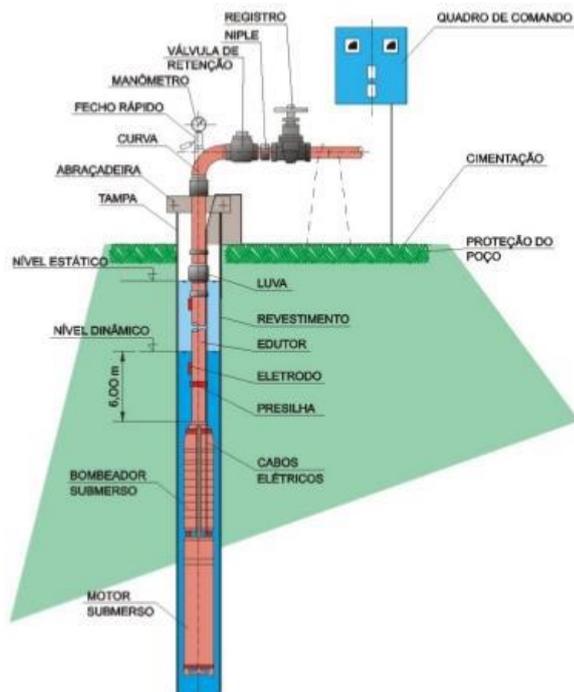
Fonte: **Pereira; 2019**. Sistemas de abastecimentos de água.

Figura 23 – Rede de abastecimento de água – rede malhada em anéis



Fonte: **Pereira; 2019**. Sistemas de abastecimentos de água.

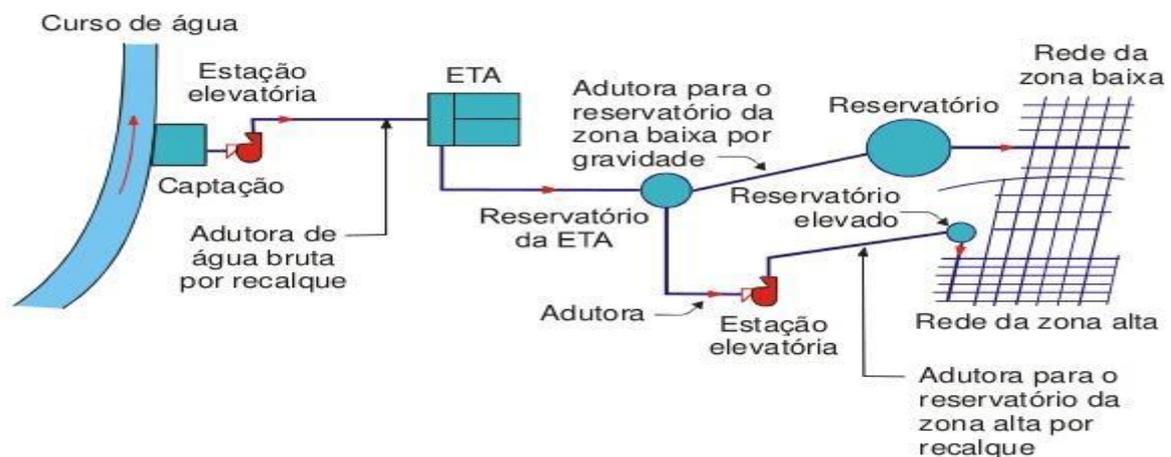
Figura 24 – Detalhamento de um poço profundo



Fonte: **Pereira; 2019**. Sistemas de abastecimentos de água.

Quando a captação for de forma superficial é necessário um estudo hidrológico para a determinação da qualidade da água e da vazão. Após a captação por meio de rios, lagos e córregos a água é encaminhada através de uma estação elevatória e uma rede adutora a uma estação de tratamento e após é conduzida aos reservatórios abastecendo assim o loteamento por gravidade, por recalque ou mistas.

Figura 25 – Esquema de abastecimento de água potável, sistema de captação superficial



Fonte: **Pereira; 2019**. Sistemas de abastecimentos de água.

O abastecimento por gravidade ocorre quando a água é encaminhada do ponto mais alto ao loteamento encontrado em um local mais baixo. O recalque é o sistema utilizado para se elevar a água de um ponto mais baixo para um ponto mais alto por meio do bombeamento da mesma.

Os reservatórios de água potável têm como função principal assegurar a reserva, combater à incêndios e melhorar a condição da pressão da água.

O abastecimento da água também pode ser feito por poços individuais, esse sistema é menos utilizado e somente permitido quando não existir a possibilidade de abastecimento por meio da rede pública, os poços são perfurados em cada lote e deve estar localizado no mínimo à um raio de trinta metros de um sistema de tratamento isolado de esgoto (BRUNELLI; SANTOS, 2013).

Em projeto, os poços também devem estar locados no urbanístico e no projeto de esgoto, a localização ideal do mesmo pode ser definida através de

sondagens e considerando a localização da edificação, a cota do terreno e o nível do lençol freático (Amadei, 2003, p. 113).

Figura 26 – Execução do sistema de abastecimento de água potável e ramais de ligação domiciliar



Fonte: **Autoria própria.**

O Manual do Grapohab (2021) solicita para aprovação dos projetos do sistema de água potável os seguintes itens: carta de diretrizes do órgão responsável, memória de cálculo, planta geral de implantação contendo o traçado da rede de distribuição até o ponto de interligação com a rede pública e quando o sistema de abastecimento ocorrer de forma isolada deve-se apresentar projetos da captação, adução, reservação, estação elevatória e estação de tratamento da água, entre outros.

No caso prático apresentado foi utilizado o Pró-Saneamento para realização dos cálculos de dimensionamento da rede de água. O dimensionamento é feito da seguinte forma: a partir das cotas definidas no projeto de terraplenagem é realizado o lançamento nos cruzamentos das conexões das redes de água (curvas, te, cruzetas, caps, registros, hidrantes, entre outros) geralmente com profundidade de um metro, a partir daí é feito as ligações das conexões por meio da tubulação de PVC, em seguida é definida em cada conexão a contribuição pontual por meio de uma tabela onde indicamos o tipo de edificação, o número de pessoas e a duração do abastecimento por dia em horas.

Figura 27 – Barra de Ferramentas do Pró-Saneamento



Fonte: **Pró-Saneamento**. Disponível em: <https://multiplus.com/software/pro-saneamento/index.html>. Acesso em 09 março 2021.

Figura 28 – Tabela do Pró-Saneamento – Propriedades do ponto de água

Propriedades do Ponto

Descrição: TE DN75
Código:

Dimensões (m)
Retangular

L' ou D': H': Z':
Esp. Paredes: Esp. Fundo:

Cota Z' da face Superior (m):

Identificação:
Alterar os dados
Atualizar Configurações
 Atualizar ou Trocar símbolo

Contribuição Pontual
Água (L/s): Tabela
Esgoto Final (L/s):

Redução(-) ou Acréscimo(+) de Pressão (mca):

Área de Contribuição - Pluvial
Área: Unidade: ha
 Informar Pontos ou Poligonal da área
Coeficiente de Escoamento:

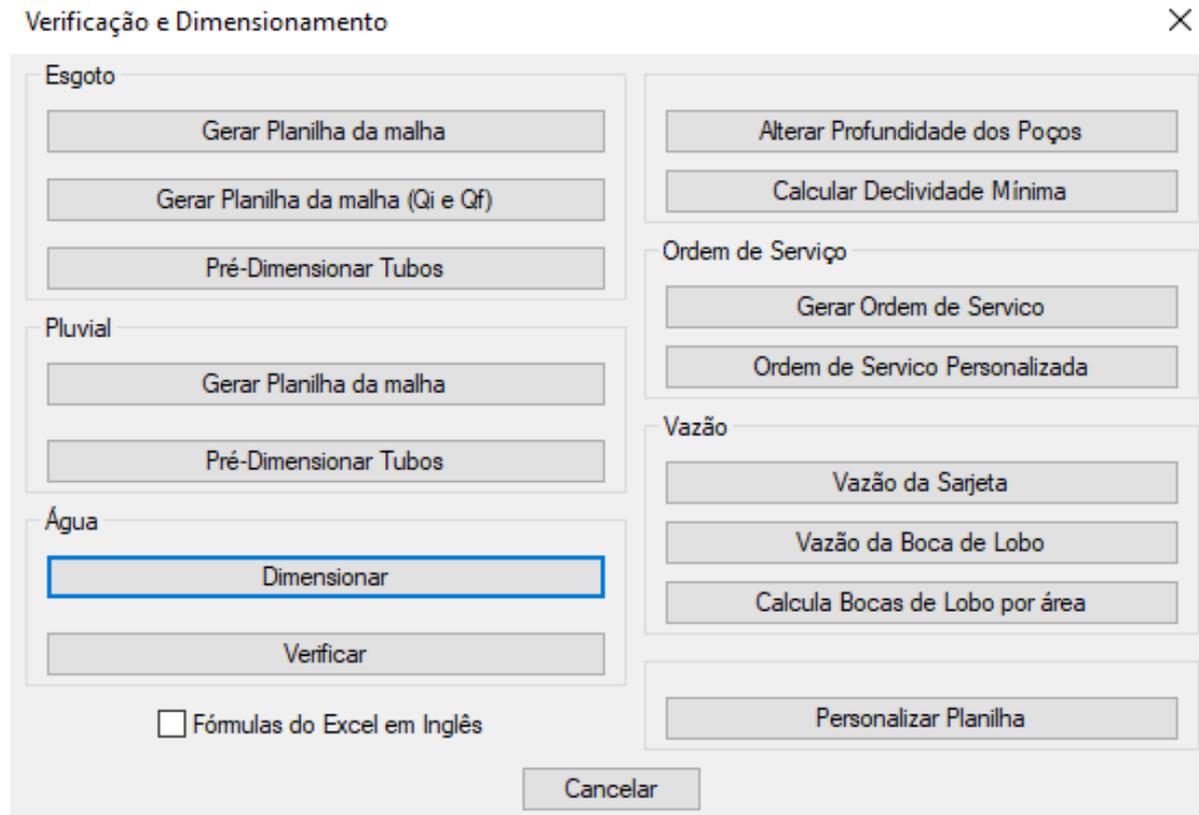
Utilização
 Esgoto Pluvial Água

Ok Cancelar

Fonte: **Pró-Saneamento**. Disponível em: <https://multiplus.com/software/pro-saneamento/index.html>. Acesso em 09 março 2021.

Após todo o lançamento necessário é possível fazer o cálculo hidráulico por meios de anéis do sistema de água, para a verificação e o dimensionamento do projeto deve-se seguir os passos solicitados pelo software. Uma planilha de cálculo é gerada apresentando informações importantes como por exemplo: a vazão em l/s, o diâmetro mínimo, a velocidade, as perdas de carga e as pressões iniciais e finais de cada trecho.

Figura 29 – Tabela de Verificação e Dimensionamento



Fonte: **Pró-Saneamento**. Disponível em: <https://multiplus.com/software/pro-saneamento/index.html>. Acesso em 09 março 2021.

2.19 Sistema de esgoto sanitário

O sistema de esgoto é composto pela rede coletora de tubulação, poços de visitas, linhas de recalque, emissários, estação elevatória e estação de tratamento de esgoto e pode ser realizado de três formas diferentes: interligação com a rede pública, sistema isolado composto por estação elevatória de esgoto e unidades de afastamento e disposição final até a estação de tratamento ou por meio de um sistema de tratamento individual para cada lote (fossa séptica e unidades de infiltração – sumidouros).

Os tubos da rede coletora de esgoto podem ser assentados diretamente sobre o solo ou sobre um lastro de areia e/ou laje. A profundidade da rede deve ser de no mínimo 1,50 metros e deve ser inferior a rede de água para se evitar infiltrações. A rede pode ser localizada no eixo da rua ou em até 1/3 da largura do passeio, o diâmetro mínimo da tubulação, geralmente de PVC, é de 150 mm.

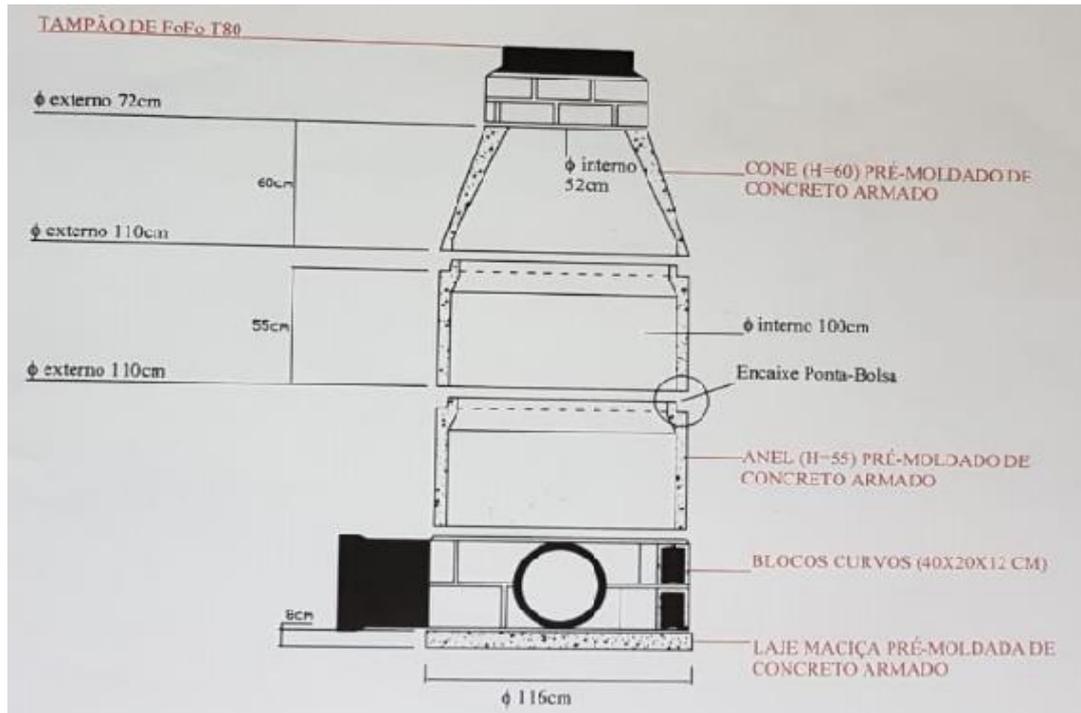
Figura 30 – Execução da rede coletora de esgoto e ramal de interligação domiciliar



Fonte: **Autoria própria.**

Os poços de visita geralmente são compostos por uma câmara inferior e um balão de acesso ou chaminé, são dispositivos de inspeção e proporcionam a manutenção e a limpeza da tubulação, podem ser executados de alvenaria com argamassa ou podem ser pré moldados.

Figura 31 – Esquema de um poço de visita pré moldado



Fonte: **Autoria própria.**

Figura 32 – Execução de um poço de visita

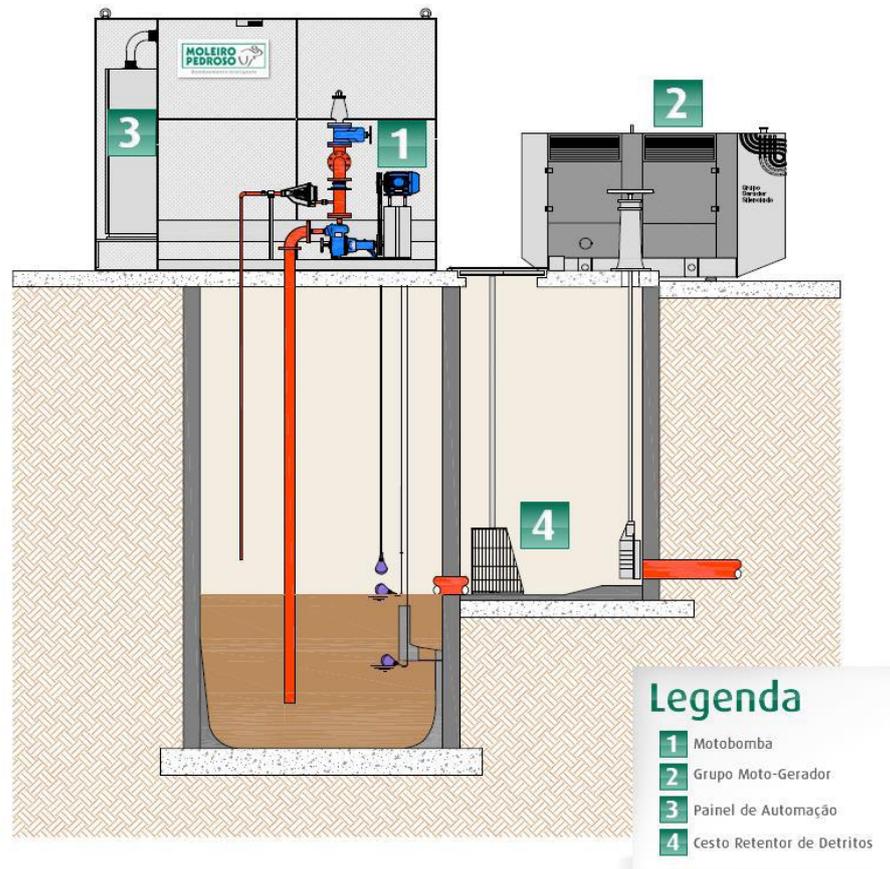


Fonte: **Autoria própria.**

As estações elevatórias de esgoto são executadas em áreas com pequena declividade não sendo possível o esgotamento por gravidade, desta forma, é necessário o bombeamento do esgoto até locais distantes, quando para a implantação de um loteamento é necessário a execução de uma estação elevatória

de esgoto ocorre um aumento do custo da infraestrutura inicial sem contar que exige despesas extras de operação e manutenção.

Figura 33 – Esquema de uma estação elevatória de esgoto



Fonte: **Pereira; 2019**. Sistema de esgoto sanitário.

Figura 34 – Estação elevatória de esgoto



Fonte: **Pereira; 2019**. Sistema de esgoto sanitário.

Conforme o Manual do Grapohab (2021) o projeto básico do sistema de esgoto deve conter os seguintes itens: projeto e detalhamento da implantação do sistema contendo o traçado da rede coletora, memorial descritivo e justificativo, planilhas de cálculo e ensaios de infiltração e determinação do nível do lençol freático quando o projeto possuir estações elevatórias de esgoto ou unidades de infiltração.

No caso prático apresentado o projeto de esgoto sanitário foi dimensionado pelo Pró-Saneamento da seguinte forma: os poços de visitas com profundidade superior a 1,50 metros foram lançados (por meio da barra de ferramentas da extensão do AutoCad) nos cruzamentos e a cada cem metros através das cotas de terraplenagem. A partir daí foi feita as ligações das conexões por meio da tubulação de PVC de 150 mm e em seguida é definido em cada poço de visita a contribuição pontual do esgoto inicial e final por meio de uma tabela onde indicamos o tipo de edificação e a quantidade de pessoas.

Figura 35 – Tabela do Pró-Saneamento – Propriedades do ponto.

Propriedades do Ponto

Descrição: Poço de Visita

Código:

Dimensões (m)

Retangular

'L' ou 'D': 0.5 'H': 0.5 'Z': 1.5

Esp. Paredes: Esp. Fundo:

Cota 'Z' da face Superior (m): 395.39

Identificação: Alterar os dados Atualizar Configurações

Atualizar ou Trocar símbolo

Contribuição Pontual

Esgoto Inicial (L/s): 0.1736 Tabela

Esgoto Final (L/s): 0.2083

Redução(-) ou Acréscimo(+) de Pressão (mca):

Área de Contribuição - Pluvial

Área: 0 Unidade: ha

Informar Pontos ou Poligonal da área

Coeficiente de Escoamento: 0

Utilização

Esgoto Pluvial Água

Ok Cancelar

Fonte: **Pró-Saneamento**. Disponível em: <https://multiplus.com/software/pro-saneamento/index.html>. Acesso em 09 março 2021.

Após todo o lançamento necessário é possível gerar a planilha de cálculo conforme figura 29, para a verificação e o dimensionamento do projeto deve-se seguir os passos solicitados pelo software. A planilha irá apresentar informações importantes como por exemplo: a vazão total em l/s, o diâmetro mínimo da rede, a declividade do trecho e a velocidade em m/s de cada trecho.

2.20 Rede de energia elétrica e iluminação pública

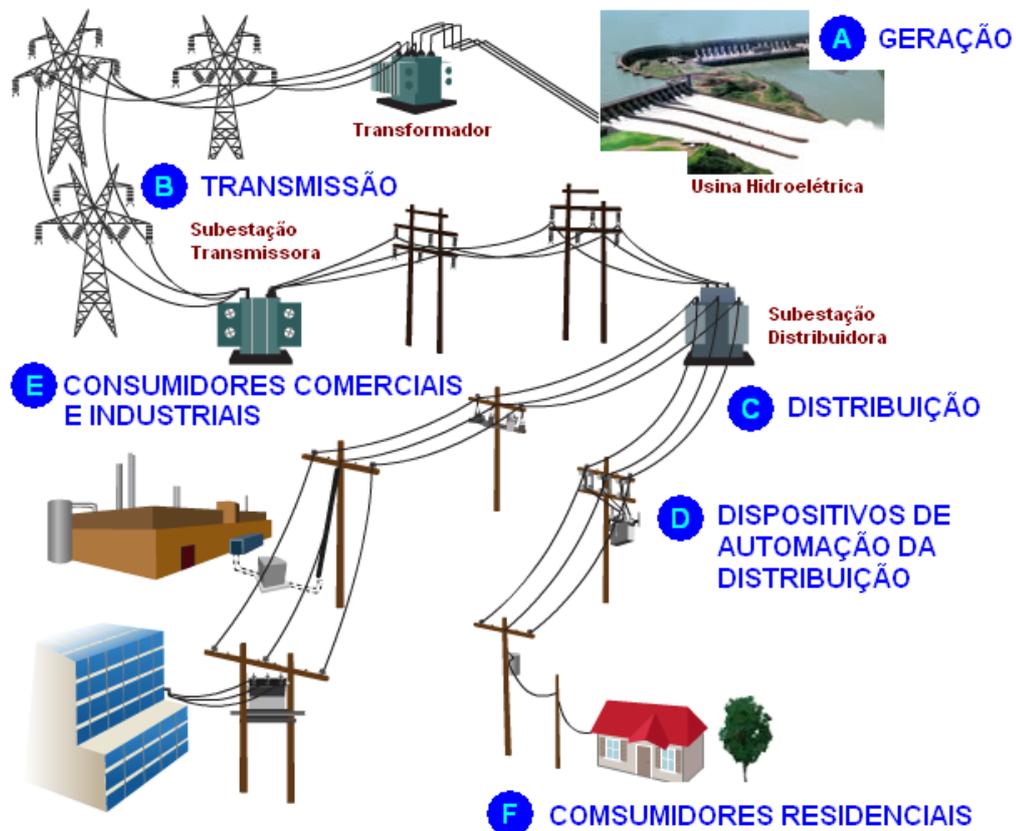
Conforme a ABNT NBR 5101 (2012):

A iluminação pública tem como principal objetivo proporcionar visibilidade para a segurança de tráfego de veículos e pedestres, de forma rápida, precisa e confortável. Os projetos de iluminação pública devem atender aos requisitos específicos do usuário, provendo benefícios econômicos e sociais para os cidadãos, incluindo: redução de acidentes noturnos; melhoria das condições de vida, principalmente nas comunidades carentes; auxílio à proteção policial, com ênfase na segurança dos indivíduos e propriedades; facilidade do fluxo de tráfego; destaque a edifícios e obras públicas durante a noite e eficiência energética.

A rede de energia elétrica funciona com a captação da energia primária que se converte em energia elétrica (geração) e é transmitida aos consumidores por meio de dispositivos de automação da distribuição. A energia primária é captada em usinas hidrelétricas, termoelétricas e nucleares e após a produção é transportada até os centros consumidores. As linhas de transmissão podem ser aéreas ou subterrâneas, de cobre ou de alumínio. O posteamento pode ser de concreto ou de madeira e deve possuir um diâmetro de 25 a 30 cm, geralmente a distância entre os postes utilizadas são de 30 à 45 metros. A execução de uma rede subterrânea é quatro vezes mais cara que a rede aérea, mas apresenta suas vantagens pois não estão sujeitas aos agentes atmosféricos, possui menor perigo de queda de linhas e não apresenta poluição visual.

No projeto elétrico elaborado por um engenheiro eletricista deve conter a definição do posteamento e distância entre as luminárias, apresentando propostas de racionalização das ligações prediais e redução dos custos, a rede elétrica sobre a projeto urbanístico da área a ser loteada e os cálculos de queda de tensão e de esforços resultantes nos postes. Após a elaboração deve ser aprovado pela prefeitura e enviado a concessionária competente que irá analisar e aprovar o projeto (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

Figura 36 – Esquema de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica



Fonte: **Pereira; 2019**. Rede de energia elétrica.

2.21 Pavimentação asfáltica e sinalização viária

O sistema viário utilizado para a circulação é complementado pela rede de drenagem, é um dos sistemas de infraestrutura urbana mais caro pois 50% dos custos de urbanização são destinados a ele e depois de implantado envolve altos custos de manutenção e operação. Deve ser bem projetado e executado pois está diretamente vinculado aos usuários ficando mais evidentes os erros e acertos de projeto.

Esse sistema é composto pelo leito carroçável onde será implantado os dispositivos de drenagem urbana e irá ocorrer o tráfego de veículos e pelo calçamento público destinado aos pedestres, deverá conter entre outros itens uma sinalização viária adequada e condições de acessibilidade aos usuários conforme demonstrado na figura 37.

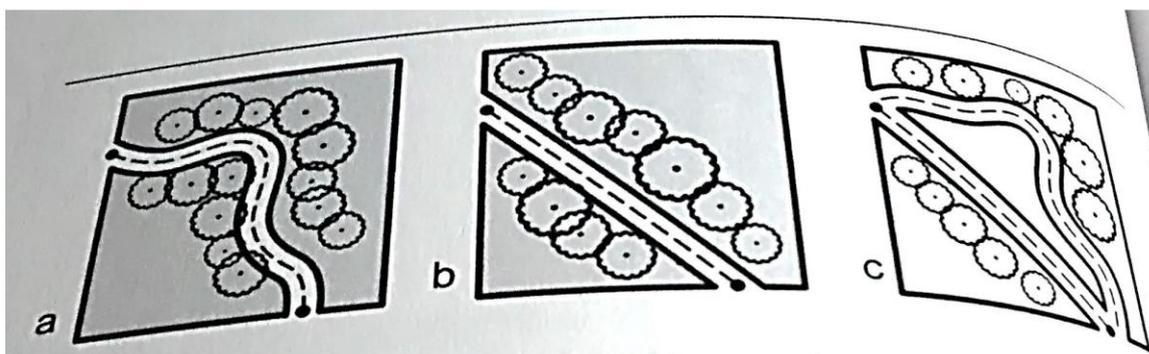
Figura 37– Sinalização viária e acessibilidade



Fonte: **Pereira; 2019**. Urbanismo e acessibilidade.

O traçado das vias deve ser definido explorando ao máximo a potencialidade paisagística da área a ser loteada, deve-se evitar trechos retos e compridos (a não ser em vias de trânsito rápido), o entorno a área deve ser aproveitado (vegetação e hidrografia) e curvas e contracurvas chamam a atenção do usuário para o ambiente.

Figura 38 – Esquema de vias de circulação em área verde



Fonte: **Pereira; 2019**. Sistema de circulação ou viário.

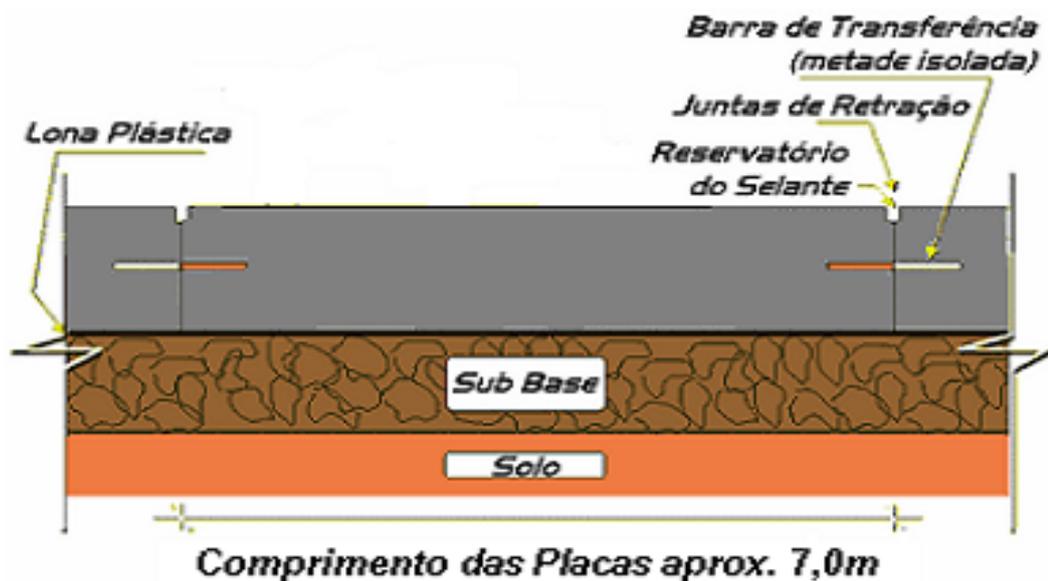
Na escolha do pavimento adequado deve ser analisado a resistência e a durabilidade do mesmo, existem vários tipos de pavimentação, podendo ser flexível ou rígida, entre elas podemos citar o tratamento superficial, o asfalto betuminoso à quente (CBUQ), o asfalto pré misturado a frio, a lama asfáltica, o piso intertravado ou permeável e a pavimentação de concreto; sendo essas duas últimas consideradas ecologicamente corretas.

Figura 39 – Detalhe esquemático da pavimentação asfáltica flexível



Fonte: **Húngaro; 2021**. Equipamentos e terraplenagem e pavimentação.

Figura 40 – Detalhe esquemático da pavimentação rígida em concreto



Fonte: **Húngaro; 2021**. Equipamentos e terraplenagem e pavimentação.

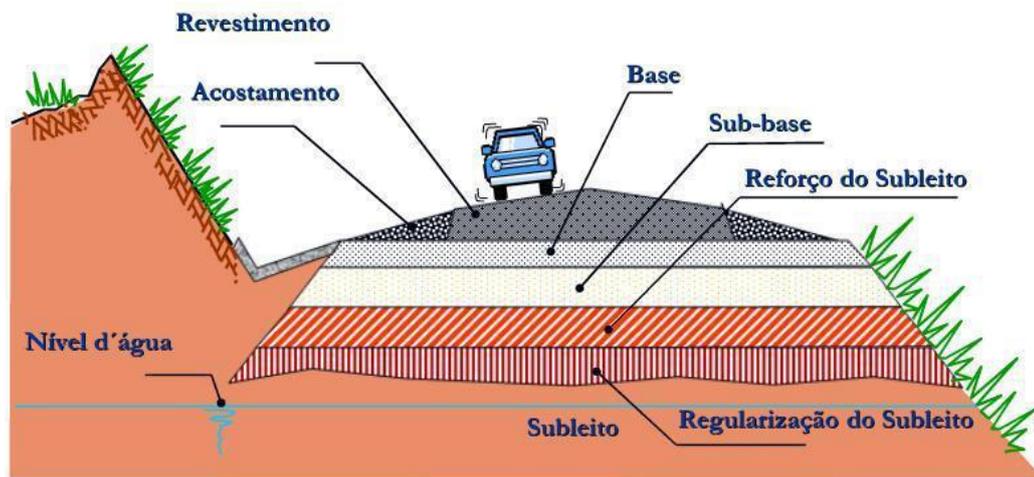
A pavimentação é composta por várias camadas, entre elas podemos citar a regularização e o reforço do subleito, a sub-base, a base e a base asfáltica (revestimento). A camada superficial deve receber e suportar os esforços verticais e horizontais recebidos pelos tráfegos de veículos. Um pavimento também deve ser de fácil conservação, possuir alto coeficiente de atrito, baixa resistência ao rolamento, baixa sonoridade, cor adequada e impermeabilidade.

A regularização do subleito (fundação do pavimento) é realizada para conformar o leito carroçável por meio de corte e aterro e após deve ser realizada a

compactação do material regularizado, permitindo que os veículos trafeguem de forma segura. O reforço do subleito é realizado sobre o subleito regularizado e tem como função melhorar a qualidade do subleito e regularizar a espessura da sub-base.

A sub-base tem como função regularizar a espessura da base e é executada quando não for aconselhável realizar a base diretamente sobre o reforço do subleito regularizado. A base é a camada designada para resistir e distribuir ao subleito os esforços oriundos do tráfego de veículos, sobre a base o revestimento é realizado.

Figura 41 – Camadas que compõem a pavimentação asfáltica



Fonte: **Húngaro; 2021**. Equipamentos e terraplenagem e pavimentação.

Figura 42 – Controle de qualidade da base através de laboratório móvel



Fonte: **Autoria própria**.

Existem diversos equipamentos que podem ser utilizados nas obras de pavimentação asfáltica, entre eles podemos citar: o caminhão irrigadeira, o caminhão espargidor, o caminhão de lama asfáltica, a barra, a caneta, o lubrificador (aberto ou fechado), a fresadora, a recicladora, a enxada rotativa, as vibro acabadoras de asfalto, a vassoura mecânica, entre outros.

Antes de se iniciar a pavimentação asfáltica deve ser realizada a imprimação impermeabilizante (aplicação de uma fina película de material betuminoso sobre a base concluída), a função da impermeabilização é de aumentar a coesão e a aderência da superfície com a camada superior. Existe também outro tipo de imprimação realizada em alguns tipos de pavimento, a imprimação a ligante, que consiste na aplicação de uma película betuminosa sobre uma camada de pavimento proporcionando a aderência entre as camadas.

O tratamento superficial é considerado um revestimento flexível de fina espessura composto por ligante betuminoso e agregados, podendo ser: simples, duplo ou triplo. Esse tipo de pavimentação é realizada da seguinte forma: o agregado é espalhado sobre o ligante betuminoso constituindo uma camada e é submetido à compressão e acabamento.

O tratamento superficial simples (TSS) consiste na aplicação de uma camada de ligante betuminoso coberto por agregado miúdo. O tratamento superficial duplo (TSD) é executado através de duas camadas de ligante betuminoso cobertas cada uma delas por agregados graúdos e miúdos. Já o tratamento superficial triplo (TST) é realizado em três camadas de ligante betuminoso cobertas cada uma delas por agregados graúdos, médios e miúdos. Após cada uma dessas camadas, independentemente do tipo de tratamento superficial os agregados são submetidos à compressão e acabamento.

Como vantagens do tratamento superficial podemos citar além de seu baixo custo e rapidez na execução, a característica antiderrapante, a alta flexibilidade, a alta resistência contra o desgaste e a proteção da infraestrutura do pavimento.

O asfalto betuminoso à quente (CBUQ) é uma mistura de agregados miúdos, graúdos, materiais de enchimento e ligante asfáltico, realizada em uma usina de asfalto, essa mistura é aquecida em altas temperaturas produzindo assim uma massa homogênea.

Após a produção os caminhões basculantes transportam a mistura ao local de realização do pavimento. As vibro-acabadoras aplicam a mistura asfáltica em uma camada uniforme, nivelando e pré-compactando a mesma. Em seguida, os rolos compactadores, tem a função de compactar o pavimento, aumentando a estabilidade, reduzindo os vazios e aumentando assim a vida útil da pavimentação.

Podemos observar, portanto, que o CBUQ é um material complexo, e que sua capacidade de suporte e desempenho dependem de muitos fatores. Além disso, o processo de aplicação e execução da camada asfáltica exige a mobilização de diversos equipamentos e demanda um alto controle tecnológico o que encarece o procedimento e muitas vezes inviabiliza a execução desse pavimento asfáltico em pequenas quantidades.

Figura 43 – Execução da Pavimentação em CBUQ



Fonte: **Autoria própria.**

Figura 44 – Etapas da execução do asfalto betuminoso a quente



Fonte: **Húngaro; 2021**. Tipos de pavimento asfáltico.

O pavimento rígido de concreto está ganhando cada vez mais visibilidade no país, podemos observar a utilização desse tipo de pavimento em algumas obras de novos loteamentos implantados nas cidades da região, como por exemplo: Loteamento Ipê II (Osvaldo Cruz/SP), Loteamento Campo Bello (Monte Castelo/SP) e Loteamento Morumbi (Ouro Verde/SP).

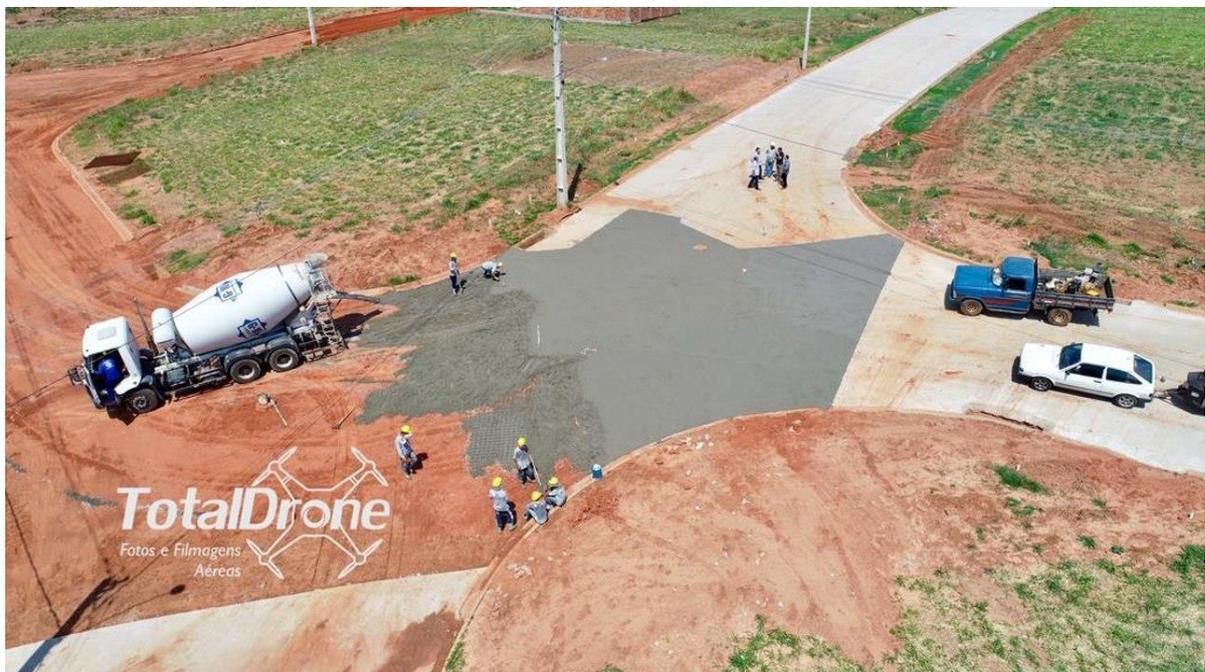
O pavimento rígido também apresenta durabilidade, resistência e custo de construção competitivo com os pavimentos flexíveis, a manutenção futura é considerada mínima quando bem projetado e esse tipo de pavimentação diminui drasticamente o número de acidentes relacionados à condição da via.

A pavimentação rígida apresenta diversos benefícios, agride menos o meio ambiente por não ser derivado do petróleo, apresenta grande resistência as deformações e a abrasão, alta aderência do pneu e alta vida útil (aproximadamente 30 anos). Por ser de cor mais clara que os outros tipos de pavimentos, sua visibilidade é maior proporcionando maior segurança aos usuários das vias, ainda por causa de sua tonalidade a pavimentação tem vantagem de absorver menos calor, comparado a outros tipos de pavimentos, assim deixando as vias públicas

mais frescas, logo proporcionando o bem-estar social daqueles que utilizam a via e que moram em um local com tal tipo de pavimento. Para aqueles que utilizam as vias no período noturno elas refletem a iluminação pública, além de facilitar a mobilidade, contribuindo para um sistema de iluminação pública mais eficiente.

O tipo de pavimentação asfáltica deve ser estabelecido pelo setor competente nas diretrizes básicas emitidas para o empreendimento, devendo ser compatível com o tipo de tráfego nas vias e com a lei municipal ou o plano diretor do município (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

Figura 45 – Execução da pavimentação rígida de concreto



Fonte: **Autoria própria.**

Figura 46 – Pavimentação asfáltica e sinalização viária



Fonte: **Autoria própria.**

2.22 Projeto ambiental

A implantação de um loteamento urbano tem ligação direta com o meio ambiente e se não possuir um planejamento adequado pode causar efeitos sobre os futuros moradores e sobre os moradores residentes próximos ao empreendimento. O não cumprimento das normas urbanísticas geram problemas que afetam não somente o ecossistema e a estética do município, como também a segurança, o conforto (bem-estar e qualidade de vida) e a salubridade dos habitantes (PINTO; CHAMMA, 2013).

Após a realização do projeto urbanístico o engenheiro ambiental deve seguir as diretrizes da Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SMA) e do Departamento de Uso de Solo Metropolitano (DUSM) e é responsável por realizar o projeto ambiental, projeto de revegetação / implantação de áreas verdes, projeto de arborização das vias de circulação, projeto de compensação ambiental e laudo de caracterização da vegetação e áreas de preservação permanente.

Itens importantes devem ser levados em consideração na realização desses projetos como por exemplo: no projeto de arborização das vias de circulação é importante escolher a espécie correta para que as raízes não fiquem próximas das redes de infraestrutura; as raízes também não devem ser muito superficiais, pois podem danificar o sistema viário; deve-se escolher espécies que não perdem suas folhas no outono evitando problemas no funcionamentos da galeria de águas pluviais, o plantio deve ser realizado em local adequado e as árvores devem ser podadas regularmente evitando problemas com as redes de energia elétrica e telefonia (BRUNELLI; SANTOS, 2013).

Após a finalização de todos esses projetos o órgão responsável (prefeitura quando possuir corpo técnico para atender ao disposto no art. 5 da Resolução SMA 22/2019 e art. 5º da Resolução Conama 237/1997 ou Cetesb) verifica a possibilidade ou não da liberação do empreendimento, devido aos impactos ambientais que o loteamento pode ocasionar. (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

Conforme Larcher (2016 apud ZIBETTI; BEDIN, 2017):

As disposições do Código Florestal que disciplinam a intervenção e supressão de vegetação em áreas de preservação permanente se aplicam às áreas urbanas, dúvidas não há também que tais limitações devem ser observadas nos empreendimentos de parcelamento do solo urbano, em face da necessidade para conciliar o desenvolvimento e a expansão urbana com a preservação do meio ambiente em prol da qualidade de vida nos centros urbanos, numa síntese do chamado desenvolvimento sustentável, sob pena de inviabilizar a fruição dos recursos naturais às futuras gerações.

Figura 47 – Execução do projeto paisagístico no sistema de lazer



Fonte: **Autoria própria.**

2.23 Aprovação final e registro em cartório

Após a aprovação final do loteamento no Graprohab deve-se solicitar na Prefeitura Municipal a aprovação definitiva dos projetos e do cronograma físico e financeiro de obras, um alvará de execução das obras será expedido.

O registro do loteamento também deve ser protocolado em cartório no prazo de 180 dias, os documentos solicitados para registro são estabelecidos pela Lei Federal nº 6.766/1997.

2.24 Execução das obras

Após a aprovação final dos projetos nos órgãos competentes e registro em cartório as obras podem ser iniciadas, essa é a fase de construção do empreendimento. Abertura de ruas, terraplenagem, execução dos sistemas de água, esgoto e drenagem, guias e sarjetas, rede de energia elétrica, pavimentação asfáltica, sinalização viária e projeto ambiental, entre outras, correspondem as obras que são realizadas nessa fase (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

Planejar a execução das obras é fundamental, garantindo assim que as metas e definições de projetos sejam cumpridas, seguindo o prazo estabelecido, e buscando seguir o projeto e o orçamento previsto com exatidão, garantido a qualidade dos materiais e dos serviços executados (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

Figura 48 – Esquema locação da infraestrutura urbana



Fonte: **Pereira; 2019**. Sistema de esgoto sanitário.

Figura 49 – Esquema de locação da infraestrutura urbana



Fonte: **Autoria própria**.

Figura 50 – Vista aérea da área loteada após a execução das obras de infraestrutura



Fonte: **Autoria própria.**

3 JUSTIFICATIVA

Com o crescimento populacional na maioria das cidades, ocorre a necessidade de implantar os loteamentos urbanos, este trabalho de conclusão de curso II pode contribuir para que novos incorporadores, juntamente com os profissionais habilitados consigam aprovar seus empreendimentos de forma mais viável, seguindo as legislações necessárias, os principais processos e as etapas de aprovação propostas para a implantação de um loteamento.

Para a sociedade, este trabalho demonstra que é possível implantar um loteamento urbano respeitando a legislação vigente, os parâmetros ambientais e visando o bem-estar e a qualidade de vida dos futuros moradores que irão construir suas residências no empreendimento, como também dos moradores próximos. Um projeto de loteamento na sua implantação deve ser socialmente justo, economicamente viável e ecologicamente correto.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo geral elaborar um estudo de implantação de um loteamento urbano, do projeto à execução das obras, verificando a documentação necessária para aprovação na legislação vigente, como por exemplo: contratos, documentos para aprovação na prefeitura, certidões, licenças ambientais, certificados e registros, como também as etapas necessárias para o projeto e dimensionamento da infraestrutura urbana (terraplenagem, galerias de águas pluviais, rede de esgoto sanitário, rede de água potável, guias e sarjetas, rede de energia elétrica e iluminação pública e pavimentação asfáltica) para elaboração do loteamento e execução das obras após aprovação.

4.2 Objetivo específico

O objetivo específico deste trabalho é a apresentação de um caso prático, loteamento “Trindade” implantado na cidade de Junqueirópolis/SP, demonstrando qual a melhor maneira para se executar um projeto loteamento, sempre seguindo os parâmetros ambientais e as legislações vigentes exigidas, visando o bem-estar e a qualidade de vida de todos que irão habitar o empreendimento.

5. METODOLOGIA

A metodologia adotada no presente trabalho tem como base, a Legislação Federal nº 6.766/1979, na qual a própria “dispõe sobre o parcelamento de solo e dá outras providências”. Com o intuito de regulamentar, tecnicamente e juridicamente, o parcelamento de solo no Brasil e permitindo que os estados e municípios estabeleçam leis complementares (ZAMBRANO; CASTRO, 2021).

Para o desenvolvimento desse trabalho adotou-se também bibliografias, monografias, manuais, normas, estatutos e websites, referentes a implantação de loteamentos urbanos visando demonstrar que é possível implantar um empreendimento seguindo as legislações vigentes, parâmetros ambientais e buscando o bem-estar e a qualidade de vidas dos futuros moradores.

6. CONCLUSÕES

Uma das principais operações imobiliárias é a implantação de um loteamento urbano. Com o crescimento populacional as cidades precisam atender uma maior demanda habitacional, desta forma áreas rurais próximas as cidades se tornam áreas de expansão urbana possibilitando assim a criação de novos empreendimentos, todo esse processo precisa respeitar as normas técnicas e visar a sustentabilidade ambiental e o bem-estar de toda a população (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

Na indústria da construção civil um de seus principais investimentos é feito adquirindo um terreno, edificando com unidades habitacionais ou comerciais e posteriormente alugando ou vendendo o imóvel (ZIBETTI; BEDIN, 2017).

Este trabalho teve a finalidade de demonstrar as principais etapas para a implantação um loteamento urbano, do projeto à execução das obras, com a apresentação de um caso pratico: loteamento “Trindade” implantado na cidade de Junqueirópolis/SP. A documentação, memoriais e projetos anexos atendem os parâmetros necessários para aprovação nos órgãos competentes e registro do mesmo em cartório. O processo para aprovação de um empreendimento é burocrático e requer planejamento, desenvolvimento e cumprimento de etapas e apresenta diversas partes envolvidas, entre elas: os incorporadores, profissionais habilitados, órgãos públicos, cartórios, construtoras e imobiliárias.

Desta forma, com a pesquisa realizada sobre a implantação de loteamentos urbanos, observou-se as principais etapas e processos que devem ser levados em consideração para a implantação de um empreendimento, as documentações necessárias para a aprovação seguindo a legislação vigente, as normas técnicas para a elaboração e dimensionamento dos projetos e da infraestrutura urbana e indicação dos melhores métodos construtivos para execução do loteamento in loco, sempre respeitando as normas e a legislação ambiental vigente, buscando reduzir os impactos ambientais e promovendo o bem-estar e uma boa qualidade de vida a todos os moradores.

7. REFERÊNCIAS

ABNT NBR 12267:1992 **Normas para elaboração de plano diretor**, 1992.

ABNT NBR 15645:2020 **Execução de obras utilizando tubos e aduelas pré moldados em concreto**, 2020.

ABNT NBR 5101:2012 **Iluminação Pública – Procedimentos**, 2012.

AMADEI, V. C., AMADEI V. A. **Como lotear uma gleba: O parcelamento do solo urbano em seus aspectos essenciais (loteamento e desmembramento)**, 2^o edição, Campinas, Editora Millennium, 2002, 410 p.

BOMFATI E., SILVA M. C. **Os Impactos Sociais E Ambientais Do Crescimento Econômico No Território Urbano: Interesses Locais Entre Agentes Do Setor Privado Na Cidade De Ponta Grossa – PR**, Revista Educação & Tecnologia. Curitiba, Editora do CEFET-PR, 2004.

BORGES A. C. **Topografia aplicada a engenharia civil**, vol. 1, 2^o edição, Editora Edgard Blucher, 2013.

BRASIL, **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 05 de outubro de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRASIL, **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

BRASIL, **Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.

BRASIL, **Lei nº 9.785, de 29 de janeiro de 1999**. Altera o Decreto – Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis nºs 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos) e 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano).

BRUNELLI, Eduardo; SANTOS, Jefferson Barboza dos. **Etapas para implantação de loteamento residencial**. 2013. 117 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Padre Anchieta, Jundiaí/SP, 2013. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/68356805/etapas-para-implantacao-de-loteamento-residencial-eduardo-brunelli-e-jefferson-b>. Acesso em: 21 mar. 2021.

CDHU – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO HABITACIONAL E URBANO, **Manual técnico de projeto**, Revisão Agosto 2008.

CETESB, **Resolução SMA – 22**, de 15 de abril de 2009. Dispõe sobre a apresentação de certidões municipais de uso e ocupação do solo, sobre o exame e manifestação técnica pelas Prefeituras Municipais nos processos de licenciamento ambiental realizado no âmbito do SEAQUA e sobre a concessão de Licença de Operação para empreendimentos existente e dá outras providências. Disponível em:

https://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2009_Res_SMA_22.pdf .
Acesso em: 25 mar. 2021.

COLLIS, J; HUSSEY, R. **Pesquisa em Administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Graprohab - Grupo de Análise e Aprovação de Projetos Habitacionais. **Manual de Orientação para Aprovação de Projetos Habitacionais** (atualizado em 19 de março de 2021). Disponível em:
<http://www.habitacao.sp.gov.br/icone/detalhe.aspx?Id=72>. Acesso em: 21 mar. 2021.

HÚNGARO, Fernando César. **Equipamentos de terraplenagem e pavimentação**, 2021.

HÚNGARO, Fernando César. **Tipos de pavimento asfáltico**, 2021.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório Brasileiro para a Habitat III**. Disponível em: <http://uploads.habitat3.org/hb3/National-Report-LAC-Brazil-Portuguese.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2021

IWATA C. C. **Incorporações imobiliárias e loteamentos**. Maringá/PR, Centro Universitário de Maringá. Núcleo de Educação a distância, 2012.

MARANGON M. **Investigação geotécnica de campo**. Juiz de Fora/MG, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2011.

MARTINS H. T. S. **Metodologia qualitativa de pesquisa**. São Paulo/SP, Universidade de São Paulo, 2004.

MASCARÓ J. L. **Manual de loteamentos e urbanização**, 2ª edição, Porto Alegre/RS, Sagra Luzzato, 1997.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito administrativo brasileiro**. 20. ed. São Paulo/SP: Malheiros, 1995. 731 p.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE, **Resolução CONAMA nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em:
<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html> . Acesso em: 25 mar. 2021.

MOTA E. **Sistema de manejo integrado de águas pluviais em condomínio: Residencial Vale dos Cristais**, Nova Lima – MG, 2014.

PEREIRA, Júlia Fernandes Guimarães. **Análise da Lei nº6.766/79**, 2019.

PEREIRA, Júlia Fernandes Guimarães. **Infraestruturas urbanas**, 2019.

PEREIRA, Júlia Fernandes Guimarães. **Rede de energia elétrica**, 2019.

PEREIRA, Júlia Fernandes Guimarães. **Sistema de abastecimento de água**, 2019.

PEREIRA, Júlia Fernandes Guimarães. **Sistema de circulação ou viário**, 2019.

PEREIRA, Júlia Fernandes Guimarães. **Sistema de drenagem urbana**, 2019.

PEREIRA, Júlia Fernandes Guimarães. **Sistema de esgoto sanitário**, 2019.

PEREIRA, Júlia Fernandes Guimarães. **Urbanismo e acessibilidade**, 2019.

PINTO C. P. **Ocupação Irregular do Solo e Infra-estrutura Urbana: o caso da energia elétrica**. Artigo publicado no livro "Temas de Direito Urbanístico 5". Imprensa Oficial/Ministério Público do Estado de São Paulo. 2007.

PINTO E. S.; CHAMMA P. V. C. **Os loteamentos urbanos e seus impactos Ambientais e territoriais: o caso do loteamento Villaggio II na cidade de Bauru-SP** - Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 01, n. 03, 2013, pp. 95-135.

PINTO, S.; PINTO, I. **Pavimentação asfáltica: conceitos fundamentais sobre materiais e revestimentos asfálticos**. Rio de Janeiro: LTC, 2015. Disponível em: <https://meuportal.toledoprudente.edu.br/Redirect/ParaMinhaBiblioteca?isbn=978-85-216-2916-0>

PLANILHA CADEXCEL-i TERRAPLENAGEM. Disponível em: <http://cadexceli.blogspot.com/>. Acesso em 02 maio 2021.

PROJETAR URBANISMO. **Planilha de cálculo de galerias de águas pluviais**, 2020.

PRÓ-SANEAMENTO. Disponível em: <https://multiplus.com/software/pro-saneamento/index.html>. Acesso em 09 março 2021.

SPOSITO, M. E. B. **Capitalismo e urbanização**. São Paulo: Contexto, 1997.

STODULSKI L. **Manual de aprovação de loteamentos**. Foz do Iguaçu/PR, União Dinâmica de Faculdades Cataratas, Curso de engenharia civil, 2006.

ZAMBRANO, Fabiana Fernandes; CASTRO, Carolina Maria Pozzi de. **A defasagem das exigências legais para aprovação de parcelamento do solo: Jardim das Araucárias, São Carlos/SP**. Disponível em: <https://fau.ufal.br/evento/pluris2016/files/Tema%204%20Planejamento%20Regional%20e%20Urbano/Paper820.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2021.

ZIBETTI, Matheus Francisco Bernardi; BEDIN, Janaína. **Proposta para elaboração de um loteamento residencial na cidade de Céu Azul - PR**. 2017. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/upload/contemporaneidade/anais/594c1661c99b7.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2021