



Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico. ISSN: 2446-6778
Nº 2, volume 3, artigo nº 15, Julho/Dezembro 2017
D.O.I: <http://dx.doi.org/10.20951/2446-6778/v3n2a15>

EXECUÇÃO DE OBRAS DE DRENAGEM PLUVIAL: PRINCÍPIOS EMPREGADOS NA CONSTRUÇÃO DE REDES DE DRENAGEM URBANA

Jessica Soares de Paula¹
Graduando em Engenharia Civil

Joice de Souza e Silva²
Graduando em Engenharia Civil

Marianna Aparecida Fonseca de Oliveira³
Graduando em Engenharia Civil

Maysa Pontes Rangel⁴
M.Sc. em Planejamento Regional e Gestão de Cidade

Resumo: Em decorrência da urbanização nos centros das cidades brasileiras, a qualidade de vida da população tem sido reduzida e o impacto das águas pluviais comprometido o meio ambiente. À medida que os centros urbanos crescem descontroladamente, e se tornam impermeáveis, e as redes de infraestrutura, no caso aqui a drenagem pluvial, torna-se ineficiente. Sabendo da importância desse sistema, é relevante conhecer os processos e técnicas de construção vigentes e as etapas de sua execução. Neste artigo serão apresentados os princípios utilizados na construção de redes de drenagem urbana, incluindo os mecanismos e elementos básicos que constituem o planejamento, as normas em vigor e a importância do acompanhamento técnico, buscando a eficiência e qualidade desse tipo de obra.

Palavras-chave: Drenagem Pluvial; Execução; Qualidade.

Abstract: As a result of urbanization in the Brazilian cities, the quality of life of the population has been reduced and the impact of rainwater has compromised the environment. As urban centers grow uncontrollably, and become impermeable, and infrastructure networks, in the case here the storm drain, becomes inefficient. Knowing the importance of this system, it is relevant to know the processes and construction techniques in force and the stages of their execution. This article will present the principles used in the construction of urban drainage networks, including the mechanisms and basic elements that constitute the planning, the

¹ Faculdade Redentor, Engenharia Civil, Itaperuna-RJ, jessica.sdpmg@gmail.com

² Faculdade Redentor, Engenharia Civil, joicess17@yahoo.com.br

³ Faculdade Redentor, Engenharia Civil, Itaperuna-RJ, marianna.oliveira21@hotmail.com

⁴ Universidade Candido Mendes, Engenharia Civil, maysaran@terra.com.br

standards in force and the importance of the technical monitoring, seeking the efficiency and quality of this type of work.

Keywords: Rain drainage; Execution; Quality.

1. Introdução

O sistema de drenagem é um dos mecanismos que compõem a rede de infraestrutura urbana de uma cidade. De acordo com Mascaró & Yoshinaga (2005), as redes de infraestrutura urbana acompanham a evolução das cidades desde a antiguidade e adaptam-se ao desenvolvimento e às necessidades nos centros urbanos. Dessa forma, é certo que este sistema é um dos constituintes do processo de desenvolvimento e melhorias executadas em um município, dispendo de uma grande importância, no que diz respeito ao saneamento básico e ambiental de um espaço.

Nesse aspecto, compreendendo a importância desse sistema e suas influências sobre o meio urbano, problemas comuns podem ser enumerados quando as redes de drenagem não atendem às condições do meio à qual foram implantadas. Dentre esses problemas, encontra-se a incipiência e o subdimensionamento das redes, que dão origem a alagamentos, inundações e conseqüentemente causam impactos negativos sobre a saúde pública e sobre as condições mesológicas, sem contar com os danos causados a bens e imóveis, interferindo significativamente na economia.

Outro fator que contribui para a deficiência nos sistemas de drenagem estão os problemas associados a dificuldade de planejamento e organização entre os órgãos responsáveis pela manutenção e execução de projetos, além da má organização do subsolo quanto às demais redes subterrâneas. Como relata Diniz *et al* (2016) isso também interfere na qualidade da pavimentação, ainda mais em obras públicas municipais onde o cumprimento de prazos e cronogramas são postergados e recursos financeiros limitados.

Partindo da perspectiva de que para qualquer empreendimento na construção, deve haver controle da qualidade, faz-se necessária a avaliação da produção da mão de obra nesse processo, buscando minimizar gastos de materiais e retrabalhos (GHISOLFI, 2016). Na instalação de redes de drenagens pluviais não é diferente, a falta de mão de obra especializada e ausência da aplicação de técnicas corretas de execução acabam convergindo na ineficácia desses sistemas, ocasionando insuficiência na condutividade hidráulica ou gerando retenção das águas nos centros urbanizados em diversas cidades brasileiras.

De forma imponente a drenagem urbana interfere significativamente no escoamento das águas, logo, o conjunto desse sistema é “[...] composto por elementos tais como sarjetas, bocas-de-lobo, condutos de ligação, poços de visitas, dentre outros” (DIOGO & SCIAMMARELLA, 2008 *apud* DINIZ *et al*, 2016). Nesse contexto, para uma boa organização estrutural urbana composta desses dispositivos e eficiência total do sistema de drenagem, é de extrema importância entender que tanto os processos de concepção do projeto, quanto a sua execução, são essenciais para que a obra finalmente atenda às necessidades do local com qualidade, segurança e menos onerosidade.

Para tanto, busca-se realizar através do presente estudo uma revisão das normas que regem o processo executivo das obras de microdrenagem urbana organizando-as em um mesmo documento. Por fim, essa sistematização também dará origem a um fluxograma, tornando mais simples e rápida a visualização das etapas necessárias à execução dos sistemas de coleta de águas pluviais.

2. Desenvolvimento

O planejamento e a organização sem dúvida são ferramentas essenciais para o bom andamento das obras de construção civil, contribuindo significativamente para a execução dos serviços com qualidade e eficiência, de forma a atingir o objetivo para o qual foram projetados. No que se refere especificamente ao sistema de drenagem urbana, a necessidade da realização de um trabalho com excelência torna-se ainda mais visível, uma vez que trata-se de um recurso que, quando bem empregado, traz benefícios a população como um todo, além de evitar transtornos e prejuízos gerados pelo acúmulo de água nas ruas (MASCARÓ & YOSHINAGA, 2005 *apud* DINIZ *et al*, 2016).

Tratando-se das normativas técnicas necessárias ao serviço de drenagem, o presente estudo tem por base as normas brasileiras estipuladas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), assim como as especificações de serviço do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes), além de outras bibliografias, sendo todas estas voltadas a implantação do sistema de drenagem urbana.

Assim como em toda obra da construção civil, para a execução de sistemas de drenagem tem-se a necessidade do estabelecimento de local específico para recebimento, descarga e estocagem de materiais, armazenamento de equipamentos e ferramentas, bem como instalações adequadas para a uso e transição segura dos trabalhadores, conforme menciona a NBR 15645/2008, referindo-se ao canteiro de obras.

Antecedente ao início da obra em si, algumas medidas preliminares devem ser seguidas, sendo uma delas o desmatamento e limpeza do local, que é um serviço

providenciado pelo construtor, bem como as licenças ambientais necessárias à execução desta etapa. A sinalização na área também deve ser realizada em conformidade com a NR 18, bem como especificações do contratante (ABNT - NBR15645/2008), afim de evitar acidentes no local da obra.

Acrescentando-se as atividades preliminares, pode-se mencionar a locação dos serviços a serem executados juntamente com o nivelamento, em conformidade com as informações do projeto (ABNT - NBR 12266/1992), sempre acompanhados por especialistas da área topográfica (ABNT - NBR 15645/2008).

No decorrer deste processo, a NBR 12266/1992 ressalta que deve ocorrer a demarcação dos locais onde existirem dispositivos diferenciados a serem empregados no sistema de drenagem; os pontos de referenciais de nível (RN) devem ser devidamente acumulados, preferencialmente nas proximidades do eixo da vala, em seguimento das guias das calçadas, nos locais onde não serão lançados o material da escavação; os afastamentos do eixo (off – sets) também devem ser locados, para que mesmo após a abertura da vala, a reconstituição do estaqueamento seja facilitada. Por fim, as diferenças encontradas entre a materialização dos pontos e o respectivo projeto devem ser comunicadas ao contratante, com a finalidade de seguir especificamente as orientações da hidráulica projetada.

Ainda podemos citar, de acordo com a NBR 15645/1992, que o possível remanejamento da locação dos serviços públicos que forem encontrados no caminho deve ser providenciado pelo construtor. Esta mesma norma acrescenta que o nivelamento geométrico deve ser realizado, possuindo a obrigatoriedade de contranivelamento seguindo as mesmas marcações, com um limite de erro de 5mm/Km e, para fim de fechamento, este valor passa a ser $10\sqrt{L}$ em milímetros, sendo o percurso nivelado em quilômetros igual a L.

Partindo agora para a execução da vala, o passo inicial trata-se da remoção do pavimento, que possui largura e equipamentos a serem adotados conforme o tipo de material de pavimentação e a localização da cava, conforme mostra o quadro 1, elaborado a partir de informações contidas na NBR 12266/1992.

Quadro 1: Remoção do pavimento

Localização da vala	Tipo de pavimentação	Largura a ser removida	Remoção
Rua	Articulado	Largura da vala+0,30 cm	Com alavancas ou ferramentas similares.
Rua	Asfalto	Largura da vala+0,30 cm	Mecanicamente com rompedores pneumáticos ou equipamento distinto adequado

Passeio	Concreto ou ladrilho cerâmico	Largura da vala+0,20 cm	Mecanicamente ou manualmente.
---------	-------------------------------	-------------------------	-------------------------------

Fonte: Adaptado a partir da norma NBR 12266/1992.

Nota-se que, após a remoção, os materiais que poderão ser reaproveitados, como o caso de paralelepípedos, devem ser acumulados em área conveniente para posterior utilização. Já os materiais que não são reaproveitados, como entulhos, devem ser levados imediatamente para o bota-fora (ABNT - NBR 12266/1992).

Agora, já para o processo de escavação em si, a NBR 15645/2008 descreve que esta deve ser executada conforme descrito em projeto e iniciada somente após comunicado junto ao órgão municipal. Ainda anterior ao começo desta etapa, a mesma norma também estabelece que deve-se definir a localização dos dispositivos subterrâneos que possam interferir na obra, bem como a disponibilidade dos materiais necessários à implantação da rede, que já devem estar no local, para só então começar o processo de remoção do solo. Destaca-se também que as valas devem ser executadas a partir da linha de eixo, conforme alinhamento e cotas do projeto, e na direção de jusante para montante, com a possibilidade de ocorrer algumas exceções, devendo estas virem a ser autorizadas pela fiscalização.

A largura a ser escavada deve ser determinada de acordo com as características do solo, do procedimento adotado para escavação, do tipo de escoramento a ser empregado e da profundidade requerida. Na ocorrência de algum exagero de escavação ou desnível no fundo da vala, o mesmo deve receber a deposição de material granular fino compactado para sua regularização. Nos pontos referentes aos poços de visita, as cavas devem possuir medida interna livre de no mínimo a dimensão externa da câmara de trabalho somando-se mais 0,60 m. Deve-se depositar o material removido a uma distância maior que 1,00 m da borda e, havendo possibilidade, em um único lado da vala, sendo que também fica a cargo da fiscalização a determinação de remoção total do que foi escavado (ABNT - NBR 15645/2008).

Caso ocorra a situação de escavação em rocha, esta pode ser realizada a frio, quando se tratar de rochas fraturadas, por questões de segurança de construções vizinhas ou quando o uso de explosivos causar algum inconveniente, ou a quente com o uso de explosivos, quando se tratar de rocha sã, sendo nesse caso necessária autorização de órgão competente. Com o processo de escavação já ocorrendo, indica-se a utilização de tapumes como ferramenta de contenção de todo material depositado ao longo do percurso da vala (ABNT - NBR 12266/1992).

É importante mencionar que todo o planejamento e projeto para a realização da vala deve seguir as orientações da NBR 9061, que traz com mais detalhes as

especificações concernentes a segurança de escavações a céu aberto. Nela estão descritos pontos importantes como a necessidade de levantamento topográfico do terreno, das edificações vizinhas, e das redes públicas, sendo que o mesmo deve abranger uma área de no mínimo duas vezes a maior profundidade a ser escavada. Esta norma também orienta que sejam realizadas investigações geológicas, geotécnicas, além da análise da presença ou não de água subterrânea, dentre outras especificações cabíveis ao projeto de escavação em conformidade com a obra realizada.

Para garantir a estabilidade do terreno durante a escavação e assim também a segurança dos trabalhadores envolvidos, o escoramento de valas é indispensável em profundidades maiores que 1,25 m (ABNT - NBR 15645/2008). Em terrenos firmes pode-se empregar as damas como método de escoramento, espaçadas em um intervalo de 3 a 5m, possuindo até 1,0m de comprimento. Vale lembrara que a execução do escoramento deve seguir estritamente as especificações de projeto, porém quando o mesmo não for definido, as proporções mínimas e os máximos espaçamentos entre as peças empregadas nos escoramentos utilizados com maior frequência, devem ser estipulados conforme o quadro 2.

Quadro 2: Métodos usuais de escoramento

Tipo de escoramento	Detalhes de execução
Pontaleteamento	Pranchas de madeira com dimensões de 0,027m x 0,30m, espaçadas a cada 1,35m ao longo da extensão longitudinal da vala. O travamento é realizado com o uso de estroncas com diâmetro de 0,20m, com espaçamento vertical de 1,0m entre as mesmas.
Escoramento descontínuo	Pranchas de madeira com dimensões de 0,027m x 0,30m, espaçadas a cada 0,30m ao longo da extensão da vala. O travamento é realizado horizontalmente em todo o comprimento de escavação através de longarinas com dimensões de 0,06m x 0,16m, com espaçamento vertical de 1,0m entre as mesmas, sendo ainda fixadas com o auxílio de estroncas com diâmetro de 0,20m a cada 1,35m, com exceção do início das longarinas, de onde as estroncas devem estar a apenas 0,40m.
Escoramento contínuo	Pranchas de madeira com dimensões de 0,27m x 0,30m, de forma a cobrir toda a vala lateralmente. As mesmas devem ser travadas entre si através de longarinas de dimensões 0,06m x 0,16m e espaçamento vertical de 1,0m, dispostas em toda a extensão, sendo estas por sua vez fixadas com o auxílio de estroncas com diâmetro de 0,20m a cada 1,35 m, com exceção do início da longarina, de onde as estroncas devem estar a apenas 0,40m.

Escoramento especial	Estacas-pranchas com dimensões de 0,06m x 0,16m, com encaixes do tipo macho e fêmea. Estas são travadas através de longarinas com dimensões de 0,08m x 0,18m no decorrer do comprimento horizontal da vala e espaçadas a cada 1m verticalmente. A fixação das longarinas é realizada empregando-se estroncas de 0,20m de diâmetro, afastadas a cada 1,35m, exceto no início de sua extensão, onde tal valor deve ser de 0,40m.
----------------------	--

Fonte: Adaptado a partir da norma NBR 12266/1992

Ressalta-se ainda as seguintes observações: a cravação das tábuas e estacas-pranchas poderá ser realizada através de bate-estaca ou marreta, protegendo-se a superfície que receberá os golpes, afim de impedir lascamento; a madeira utilizada na confecção das estacas deve ser resistente e para as estroncas pode-se utilizar eucalipto; e quando realizada escavação em solo saturado, as brechas entre o escoramento devem ser vedadas (ABNT - NBR12266/1992).

Outros métodos de contenção podem ser utilizados, dependendo das características do solo e profundidade das escavações, como caixões deslizantes por exemplo (ABNT - NBR 15645/2008).

Em casos onde o lençol freático será atingido o projeto deverá sugerir o método de esgotamento a ser empregado, bem como os equipamentos necessários (ABNT - NBR 12266/1992). Podem ser utilizados dispositivos de bombeamento ou, em casos específicos, o rebaixamento do lençol por ponteiras ou poços filtrantes, mantendo o terreno sempre drenado (ABNT - NBR 15645/2008).

Seguindo-se o processo de execução, à proporção que as escavações e contenções laterais forem efetuadas, o fundo da vala deverá ser preparado para posterior assentamento das tubulações de concreto, sempre no sentido de jusante para montante (ABNT - NBR 9814/1987).

Inicialmente, conforme normatização do DNIT 030/2004 - ES, a compactação manual do fundo da cava deverá ser realizada até o alcance da resistência definida em projeto. A NBR 15645/2008, por sua vez apresenta algumas determinações para a composição da camada onde os tubos serão assentados a partir do tipo de solo do terreno escavado, o que é retratado no quadro 3.

Quadro 3: Base de apoio para os tubos.

Tipo de terreno	Camada de assentamento da tubulação
Firmes e secos, apresentando medida de suporte adequada	Apoio direto sobre o solo, preparando-se uma cava para assento da bolsa do tubo.

Firmes e secos, apresentando medida de suporte adequada, porém situados em nível inferior ao lençol freático	Após rebaixo do fundo da vala, deve-se adicionar lastro de brita 3 e 4 ou cascalho grosso, em uma espessura entre 0,10 e 0,15m, acrescentando-se ainda mais 0,05m de material granular fino, preparando-se uma cava para assento da bolsa do tubo.
Compressíveis e instáveis	Laje de concreto simples ou armado, sob a qual deverá ser executada uma das seguintes fundações: lastro de brita 3 e 4, ou cascalho grosso, em no mínimo 0,15m de espessura; base com pedra de mão, em máxima espessura de 1m; estacas com no mínimo 0,20m de diâmetro e 2,0m de comprimento. Por fim, sobre a laje deverá ser realizado um berço de concreto, com espessura mínima de 1/3 a 1/2 do diâmetro da tubulação.
Rochosos	Aprofundamento da escavação no mínimo em 0,15m, que deverá ser completada com material granular fino.

Fonte: Adaptado a partir da NBR 15645/2008.

Já na etapa de assentamento, as bolsas dos tubos devem estar orientadas para montante, lembrando-se que para peças constituídas de encaixe tipo macho e fêmea, esta última equivale à bolsa. Além disso, para estabelecer o nivelamento e declividades corretas conforme o projeto, deve-se contar com o apoio de equipamentos topográficos apropriados (ABNT - NBR 15645/2008).

Finalizando esta fase, na união entre as tubulações de concreto podem ser utilizadas juntas elásticas ou rígidas, conforme apresenta o quadro 4.

Quadro 4: Execução das juntas em tubos de concreto

Tipos de juntas	Aplicação
Elásticas	Deve-se envolver a ponta do tubo com o anel elástico, atentando para que este não seja torcido. Alinhar a tubulação com a bolsa do dispositivo já assentado, empurrando manualmente ou através de equipamentos para a junção das peças.
Rígidas	Subsequente ao processo de posicionamento e alinhamento da ponta da tubulação com a bolsa do dispositivo já assentado, segue-se com a junção das peças, que deve ser realizada com argamassa de areia e cimento na proporção de 1:3, sendo complementada com aditivo para impedir a ocorrência de retração

Fonte: Adaptado a partir da NBR 15645/2008.

Já nos trechos de mudança de direção, declividade ou diâmetro das tubulações, essas ligações devem ser realizadas através dos poços de visitas. Estes por sua vez

compõem-se de laje de fundo, câmara de trabalho, peça de transição, chaminé e tampão (ABNT-NBR 9814/1987).

De acordo com a norma do DNIT 030/2004-ES, o processo de execução dos poços de visita inicia-se com a uniformização do fundo da vala e lançamento de lastro de concreto magro. Logo após, deve-se realizar a colocação das fôrmas para as paredes da câmara de trabalho e a instalação das tubulações direcionadas ao poço, sendo a concretagem realizada na sequência. Após a desmoldagem das paredes, para o fechamento da área superior, executa-se uma laje, moldada “in loco” ou pré-moldada, com uma abertura, de onde inicia-se a estrutura que compõe a chaminé. Esta pode ser construída em alvenaria de tijolos maciços, rejuntados com argamassa de cimento, ou efetuada em anéis de concreto armado, devendo elevar-se até o nível da via, onde receberá o caixilho com tampão de ferro fundido, construído sobre laje pré-moldada envolvida em cinta de concreto, finalizando assim a construção do poço de visita. Vale lembrar que esses dispositivos também são empregados como pontos para limpeza e manutenção do sistema de drenagem, dessa forma ao longo da parede de sua estrutura devem ser confeccionados degraus a cada 0,30m.

Somando-se ao sistema de drenagem urbana, os dispositivos de captação alocados em todo o percurso dos logradouros públicos também possuem a importante função de interceptar as águas pluviais, impedindo os alagamentos. Dessa forma, em conformidade com a norma DNIT 030/2004-ES, as bocas-de-lobo devem ser executadas sobre base de concreto, realizada após devida preparação e compactação do fundo da vala, seguindo-se a construção das paredes em tijolos maciços ou blocos de concreto, assentes e revestidos internamente com argamassa de cimento e areia. Realiza-se o fechamento da área superior através da grelha, de ferro fundido ou concreto armado, assentada sobre quadro fixado em cinta confeccionada com concreto simples.

Após a instalação de todos os dispositivos constituintes do sistema de drenagem, segue-se com o procedimento de reenchimento da vala. Inicia-se esta etapa com o envolvimento lateral das tubulações de concreto, utilizando-se para tanto material que apresente características apropriadas. Indica-se o uso do próprio solo escavado para realização do reaterro, desde que este seja de boa qualidade e esteja em condições adequadas, caso contrário recorre-se às jazidas de empréstimo. A compactação deve ser efetuada no máximo a cada 20 cm, mecânica ou manualmente. A realização desta etapa requer atenção para que sejam cumpridas as exigências de projeto, de maneira a evitar problemas futuros na pavimentação que possam afetar até mesmo o sistema de drenagem, como desalinhamento ou danos nas tubulações (ABNT- NBR15645/2008).

Concomitante ao reenchimento da cava deve-se proceder a remoção do

escoramento através de equipamentos adequados a cada tipo de contenção empregado. Em situações em que o projeto não seja específico, deve-se preencher a área escavada até atingir a primeira fileira de estroncas e longarinas, realizando assim a remoção destas, e repetindo o mesmo procedimento para as peças seguintes. Após a retirada das pranchas, os possíveis vazios deixados devem ser preenchidos e compactados (ABNT-NBR12266/1992).

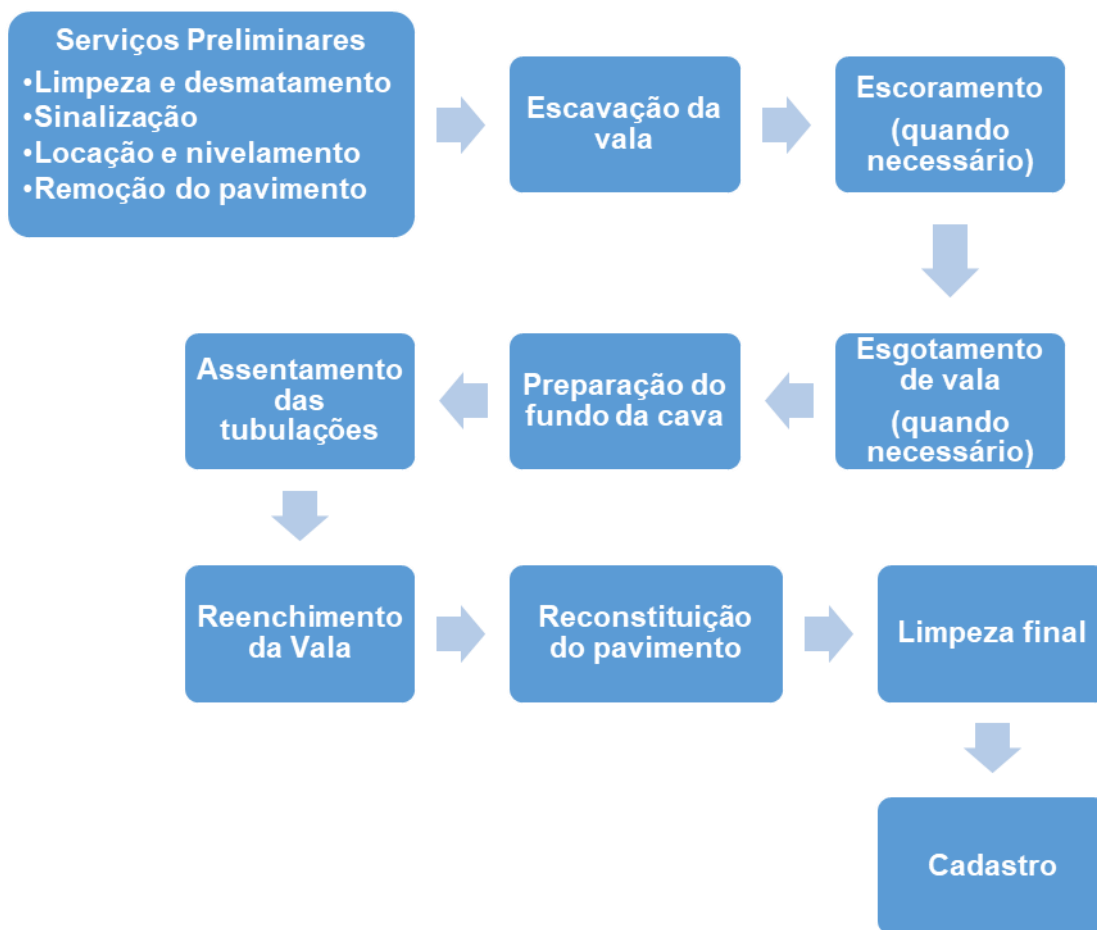
Com o processo de fechamento da vala finalizado, deve ocorrer a reconstituição do pavimento da via, sendo para tanto providenciados todos os reparos para que o serviço final resulte em um revestimento no mínimo igual ao anterior à movimentação de terra (ABNT-NBR 9814/1987). Além disso, após a finalização de todas as etapas, segue-se com a limpeza da área afetada pela construção, realizando a remoção de entulhos e materiais que foram descartados.

Por fim, com a conclusão da obra, efetua-se o cadastramento das redes, mediante a apresentação, por parte do responsável pela execução, de documentos técnicos (plantas, perfis, distâncias, elevações, etc) que esclareçam todo os procedimentos adotados durante a construção, que devem estar em concordância com o que fora inicialmente projetado.

3. Resultados

A apresentação das etapas de execução do sistema de microdrenagem de forma sequencial e objetiva possibilitou o melhor esclarecimento e organização deste importante serviço da infraestrutura urbana. Dessa forma, com o intuito de facilitar a visualização dos processos e serviços necessários, com base na revisão das normas, realizou-se a confecção do fluxograma apresentado abaixo.

Etapas para execução de sistemas de microdrenagem urbana



4. Considerações finais

Através da apresentação de todas as etapas concernentes a execução dos sistemas de microdrenagem urbana, percebe-se a importância de um sequenciamento lógico e direto, afim de unir todos os processos e, ao mesmo tempo facilitar o entendimento de maneira mais simples e rápida, conforme demonstrado pelo fluxograma.

Por tanto, para um resultado final de qualidade, que realmente acrescente benefícios em sua realização, a sistematização surge como uma ferramenta importante. No entanto, a análise individual de cada situação de forma nenhuma deve ser dispensada, visto que problemas distintos requerem novas soluções. Sendo assim, outras etapas podem surgir ou algumas serem retiradas durante este procedimento de adequação.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9814: Execução de rede coletora de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro, 1987.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12266: Projeto e Execução de Valas para Assentamento de Tubulação de Água, Esgoto ou Drenagem Urbana**. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15645: Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto**. Rio de Janeiro, 2008.

DINIZ, C. M.; Interferência das redes subterrâneas na qualidade da pavimentação urbana: Comparativo Econômico entre alternativas de traçado. **Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico**. Itaperuna, v.2 n.1, p.1-5, 2016.

GISOLFI, S.; **Acompanhamento Da Execução do Projeto de Drenagem Superficial da Rodovia SC-390.2016**. Projeto de Estágio. (Bacharel em Engenharia Civil) – UNIPLAC-Centro de Ciências Exatas Departamento de Engenharia Civil, Lages.

_____. **NORMA DNIT 030/2004 – ES: Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial urbana – Especificação de Serviço**. 1 ed. Rio de Janeiro, 2004.

MASCARÓ, J.L.; YOSHINAGA, M. **Infraestrutura Urbana**. 1 ed. Porto Alegre: Masquatro, 2005.

SOBRE OS AUTORES

Jessica Soares de Paula: Aluno graduando do curso de Engenharia Civil da Faculdade Redentor. E-mail: jessica.sdpmg@gmail.com

Joice de Souza e Silva: Aluno graduando do curso de Engenharia Civil da Faculdade Redentor. E-mail: joicess17@yahoo.com.br

Marianna Aparecida Fonseca de Oliveira: Aluno graduando do curso de Engenharia Civil da Faculdade Redentor. E-mail: marianna.oliveira21@hotmail.com

Maysa Pontes Rangel: Mestre em Planejamento Urbano – Infraestrutura Urbana pela Universidade Candido Mendes. E-mail: maysaran@terra.com.br