



**FAPAC- FACULDADE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS
INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS PORTO LTDA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

SARON ELVIO COSTA SILVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO DE TUBO DE CONCRETO PRODUZIDO NA REGIÃO
CENTRAL DO TOCANTINS: REVISÃO DE LITERATURA**

PORTO NACIONAL-TO

2021

SARON ELVIO COSTA SILVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO DE TUBO DE CONCRETO PRODUZIDO NA REGIÃO
CENTRAL DO TOCANTINS: REVISÃO DE LITERATURA**

Projeto de Pesquisa submetido ao curso de Engenharia Civil Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto Ltda., como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador (a): Prof. Diego Pedreira Lima

PORTO NACIONAL - TO

2021

SARON ELVIO COSTA SILVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO DE TUBO DE CONCRETO PRODUZIDO NA REGIÃO
CENTRAL DO TOCANTINS: REVISÃO DE LITERATURA**

Projeto de Pesquisa submetido ao curso de Engenharia Civil do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto Ltda., como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil sob orientação do Diogo Pedreira Lima.

Projeto de Pesquisa apresentado e defendido em / / pela Banca examinadora constituída pelos professores:

Orientador: Prof. Diego Pedreira Lima

Professor Ângelo Ricardo Balduino

Professora Carita Monielle Maia

PORTO NACIONAL - TO

2021

RESUMO

Introdução: Em alguns empreendimentos na construção civil, o uso de novas tecnologias e a rapidez na construção é uma exigência de mercado, tornando-o mais competitivo. É importante ressaltar ainda, os prazos de execução, a redução de custos e o aumento de margens de lucro que são considerados, além do bom acabamento e da qualidade do serviço. Para atender essas condições surgiram as indústrias de pré-fabricados, os tubos de concreto. Essas peças também podem ser produzidas com qualidade, durabilidade e estética da peça de concreto na região central do Estado do Tocantins. **Objetivo:** Realizar uma revisão de literatura sobre avaliação de tubos de concreto para drenagem pluvial e esgoto produzidas na região central do Estado do Tocantins. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão sistemática da literatura em bases de dados indexadas: Repositório Institucional da UFJF, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e CAPES e comparação com a NBR 8890 métodos de ensaio para fabricação e aceitação de tubos de concreto simples, armado e reforçado com fibras de aço, de seção circular, destinados a condução de águas pluviais e esgotos sanitários. **Resultados esperados:** Espera-se que o desenvolvimento desse projeto possa caracterizar os tubos de concreto produzidas na região central do Tocantins para uso fluvial, identificar as manifestações patológicas que predominam nesses tubos e avaliar a resistência e perdas de cargas destacando as que possuem maiores dimensões e emprego, seguindo os parâmetros da norma técnica e execução conforme as normas técnicas, com controle de qualidade conforme são preconizadas pelas normativas.

Palavras-chave: Drenagem, Engenharia, Esgoto. Pluvial, Tubos de concreto.

ABSTRACT

Introduction: In some construction projects, the use of new technologies and speed in construction is a market requirement, making it more competitive. It is also important to highlight the execution deadlines, the cost reduction and the increase in profit margins that are considered, in addition to the good finish and the quality of the service. To meet these conditions, prefabricated industries, concrete pipes, were created. These parts can also be produced with the quality, durability and aesthetics of the concrete part in the central region of the State of Tocantins. **Objective:** To carry out a literature review on the evaluation of concrete pipes for rainwater and sewage drainage produced in the central region of the State of Tocantins. **Methodology:** This is a systematic literature review in indexed databases: Institutional Repository of UFJF, Scientific Electronic Library Online (SciELO) and CAPES and comparison with NBR8890 test methods for manufacturing and acceptance of simple reinforced concrete pipes and reinforced with steel fibers, with a circular section, intended for the conduction of rainwater and sanitary sewage. **Expected results:** It is expected that the development of this project can characterize the concrete pipes produced in the central region of Tocantins for river use, identify the pathological manifestations that predominate in concrete pipes and evaluate the strength and load losses of concrete pipes, highlighting those with larger dimensions and use following the parameters of the technical standard and execution according to the technical standards, with quality control as recommended by the regulations.

Keywords: Drainage, Engineering, Sewage. Rainwater, Concrete pipes.

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Cronograma de pesquisa.....	21
--	-----------

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Estrutura da bacia hidrográfica.....	13
Figura 02 – Tubos de Concreto.....	15
Figura 03 – Drenagem em tubos de concreto.....	16

LISTA DE ABREVIATURAS

ABCIC – Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABTC – Associação Brasileira dos produtores de tubos de concreto

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1 BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	13
3.2 DRENAGEM.....	14
3.3 CARACTERÍSTICAS DOS TUBOS DE CONCRETO.....	15
3.4 VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS TUBOS DE CONCRETO.....	18
4 METODOLOGIA.....	19
4.1 TIPO DE ESTUDO.....	19
4.2 PERÍODO DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	19
4.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	19
4.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	19
4.5 ANÁLISE DE DADOS.....	19
5 CRONOGRAMA	21
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

Em alguns empreendimentos na construção civil, o uso de novas tecnologias e a rapidez na construção é uma exigência de mercado, tornando-o mais competitivo. É importante ressaltar ainda, os prazos de execução, a redução de custos e o aumento de margens de lucro que são considerados, além do bom acabamento e da qualidade do serviço. Para atender essas condições surgiram as indústrias de pré-fabricados, os tubos de concreto. Essas peças também podem ser produzidas com qualidade, durabilidade e estética da peça de concreto na região central do Estado do Tocantins.

A construção dessas peças, tubos de concreto para drenagem pluvial estão adequadas ao sistema de qualidade conforme determinado pela ISO 9000 para a indústria de pré-fabricação. Segundo Fillipi (2016), o selo de qualidade da Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto - ABCIC, relata os cuidados na produção e procedimentos específicos para pré-fabricados, tornando as estruturas mais duráveis e resistentes.

De acordo com Joukoski, Portella e Garcia (2015), a definição de drenagem é o processo que consiste em facilitar, através de drenos, tubos, o escoamento das águas nos terrenos bastante úmidos. O escoamento de águas, seja na zona rural ou nas cidades, são evitados por meio de drenagem para evitar enchentes e tornar agrícolas áreas improdutivas.

No Brasil, a drenagem surgiu em Minas Gerais, na cidade de Belo Horizonte, com a criação do sistema de água e esgoto. Em 1912, o processo se desenvolveu e o sistema de esgoto passou a ser obrigatório, independentemente da drenagem pluvial. Atualmente, o sistema ainda é insuficiente, necessita de elaboração de projetos e planejamento para que seja qualificada em todos os níveis.

Os tubos de concreto possuem características que comportam ataque químico gerado pelo transporte de esgoto sanitário e não proporcionam risco de contaminação do subsolo pois, possui junta elástica, garantindo a estanqueidade do sistema e dessa forma, não permitindo a saída do esgoto transportado. Os tubos de concreto servem ainda para escoamento de águas em pontes, rios, entre outros, facilitando dessa forma o transporte rodoviário e fluvial.

No processo de confecção das canalizações pluviais brasileiras utilizam-se amplamente os tubos de concreto. Dessa forma, obtêm-se diversos diâmetros, resistência mecânica, durabilidade, preço acessível e é vantajoso pois possui

confiança e tradição nos resultados. Percebe-se que, a importância da implementação da infraestrutura de maneira eficiente e planejada minimiza os impactos de difíceis correções especialmente aos corpos hídricos, que recebem toda água pluvial drenada da superfície.

Tucci (2018) ressalta que os impactos sobre águas urbanas são ascendentes de diversos problemas com o aumento dos resíduos sólidos e da qualidade da água dos corpos hídricos, nesse sentido, e ainda, com a taxa de impermeabilidade do solo e escoamento a montante, o volume com velocidade elevada de água e rejeitos que são transportados aos córregos, rios e riachos necessita de um produto de alta qualidade, como os tubos de concreto.

A questão de pesquisa que norteou o desenvolvimento deste trabalho foi: qual a caracterização dos tubos de concreto produzidas na região central do Tocantins para uso pluvial e tratamento de esgoto? Estudos demonstraram que o sistema de drenagem fluvial é constituído pelo seu canal principal e por seus afluentes que desaguam no canal principal.

Com um estudo delineado do sistema de drenagem, consegue uma resolução sobre o menor ou maior tempo que a água abandona uma bacia hidrográfica. É necessário conhecer fatores essenciais no sistema de drenagem como a densidade de drenagem, a extensão média do escoamento superficial e a ordem dos canais. Vale ressaltar que Cardoso *et al.* (2016) afirmam que o fator densidade de drenagem é extremamente importante, pois os valores obtidos auxiliam o planejamento do manejo das bacias.

Dessa forma, o trabalho se justifica devido a importância da água e do escoamento da mesma, considerando um diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do Tocantins e sua contribuição para preservação de seu recurso hídrico, auxiliando em um planejamento e gerenciamento eficiente do processo de drenagem fluvial e de esgoto na região.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar uma revisão de literatura sobre avaliação de tubos de concreto para drenagem pluvial e esgoto produzidas na região central do Estado do Tocantins.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Identificar as manifestações patológicas que predominam nos tubos de concreto;
- ✓ Avaliar a resistência e perdas de cargas dos tubos de concreto;
- ✓ Levantar as informações sobre os tipos de drenagem realizadas no Brasil.

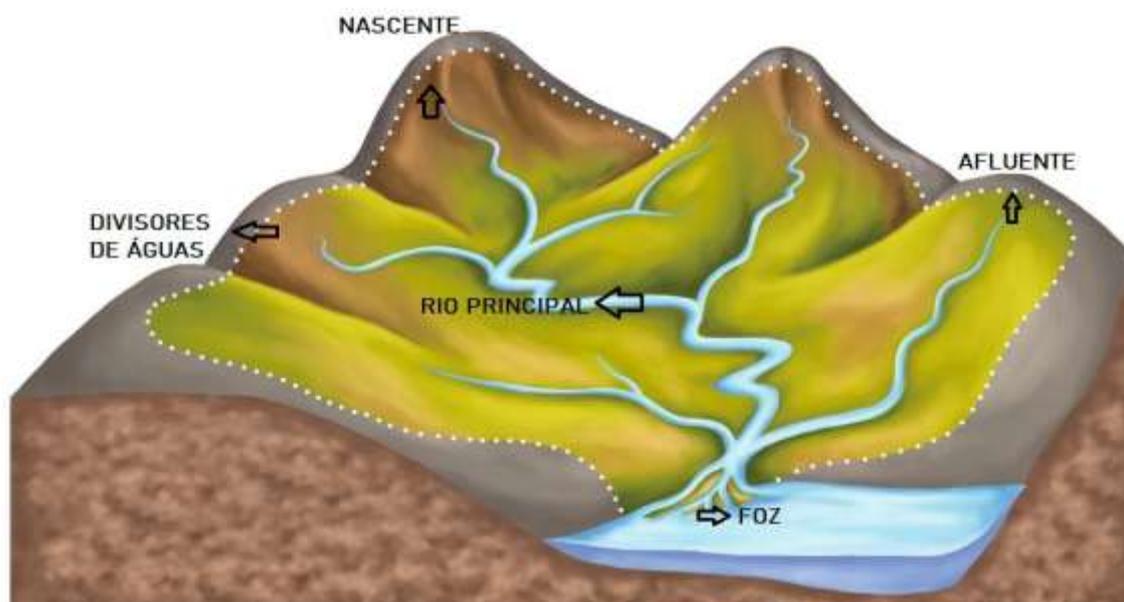
3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 BACIAS HIDROGRÁFICAS

De acordo com a Agência Nacional das Águas (ANA, 2012), as bacias hidrográficas são regiões compostas por um rio principal e seus afluentes, que escoam para o mesmo curso d'água, separadas por estruturas do relevo, como serras, picos, chapadas e morros. Vale ressaltar que, as águas são direcionadas pela topografia do terreno.

Hora, Hora (2011) ressaltam que essas áreas são elementos naturais responsáveis pela manutenção dos biomas brasileiros e mundiais e servem de base para o desenvolvimento das atividades econômicas ligadas a pecuária e agricultura. É importante conhecer a bacia hidrográfica da localidade para verificar o padrão de drenagem das águas da chuva ou nascentes, ou seja, determinam por meio da topografia para onde essas águas escoarão. A figura 1 representa a estrutura de uma bacia hidrográfica.

Figura 1 – Estrutura da bacia hidrográfica



Fonte: ANA (2012)

Conforme a figura anterior, a nascente é o local onde se inicia uma bacia hidrográfica, onde se possui o ponto mais elevado do relevo. O rio principal que é o que possui maior volume e extensão da bacia, recebe águas dos rios menores com a

função de abastecê-lo. O divisor de águas, que são estruturas do relevo que dividem as áreas das bacias, basicamente são serras, picos, montanhas, morros ou outras estruturas elevadas. Os afluentes são os rios menores que deságuam no rio principal e a foz, que é o final da bacia, local onde as águas encontram o oceano ou deságuam em uma bacia maior (ANA,2012).

3.2 DRENAGEM

Segundo Tucci (2018), a drenagem é um dos sistemas essenciais relacionados com a água no meio urbano ou rural. Compreende a rede de coleta de água e resíduos sólidos, que são originados devido a precipitação incidente nas superfícies urbanas, o seu tratamento e seu retorno aos rios.

Garcia (2015) relata que a urbanização tem a tendência de impermear o solo e acelerar o escoamento por canais e condutos, produzindo um aumento da vazão máxima e a frequência das inundações, produzindo sedimentos para o sistema de drenagem, aumentando a velocidade do escoamento, aumentando a erosão do solo e dos resíduos sólidos que escoam para o sistema de condutos.

Já Fillipi (2016) ressalta que, a drenagem é necessária, visto que os sólidos produzem entupimento nos condutos e canais, reduzindo a capacidade de escoamento, produzindo maiores inundações e deterioração da qualidade da água pluvial devido à lavagem das superfícies urbanas. Vale ressaltar que os resíduos sólidos transforma os rios em áreas degradadas.

Cardoso *et al.* (2016) definem que a gênese das patologias estão associadas com má execução do projeto, falha na seleção dos materiais, inconformidades nas alternativas de manutenção e conservação, que são fatores que geram a falência estrutural dos sistemas de drenagem, gerando desconforto visual e, especialmente para a saúde de todos ao redor. É importante lembrar que, um bom projeto de drenagem deve estar alinhado com um planejamento de obra embasado nas diretrizes básicas para qualquer tipo de construção.

Tucci (2018) destaca as patologias da drenagem como endógenas, aplicada nas falhas da execução ou em projetos, falta de planejamento, entre outras. Para que seja sanado estas patologias, é necessária a criação de um plano de manutenção para os dispositivos hidráulicos, por meio de informações e manutenção programada. O autor ainda cita as opções para um bom sistema de drenagem, como as tubulações

de aço de polietileno ou corrugado, tubo de concreto, entre outros diversos materiais alternativos. Atualmente, a política de controle dos impactos na drenagem são embasados no conceito de escoar a água precipitada o mais rápido possível.

Segundo Andrade Filho, Széliga e Enomoto (2016), para que uma rede de drenagem seja eficiente, é necessário dois tipos de dimensionamento, o hidráulico e o estrutural. O hidráulico indica qual o diâmetro dos dutos a serem utilizados, pois quanto mais impermeabilizado for o terreno, menor será a quantidade de chuva que infiltra no solo. O estrutural define a classe de resistência mecânica dos tubos.

3.3 CARACTERÍSTICAS DE MANILHAS OU TUBOS DE CONCRETO

Os tubos de concreto são tubulações com emboque ponta e bolsa empregadas para drenagem profunda ou coleta da água drenada. Constituídas de concreto simples ou disposto, de seção circular, podem auferir juntas rígidas com argamassa ou elástica. Os tubos de concreto para águas pluviais são elementos circulares pré-moldados de concreto, com encaixe fêmea e macho ou bolsa e ponta utilizadas especialmente para sistemas de esgoto sanitário e drenagens (JOUKOSKI, PORTELLA, GARCIA, 2015) (fig.2).

Figura 2 – Tubos de concreto



Fonte: adaptado por Joukoski, Portella e Garcia (2015).

Conforme salientam Andrade Filho, Széliga e Enomoto (2016), no planejamento de uma rede de drenagem do solo é necessário conhecer os modelos de peças disponíveis no mercado. Os tubos de concreto são fabricados em dois formatos, os de seção retangulares e os circulares. Os retangulares, também conhecidos por aduelas, possui um tamanho inicial de 1x1m, podendo chegar até 4,5x4,5m. O encaixe é tipo de tubo por meio de um sistema macho e fêmea. Os

circulares possuem um diâmetro interno que varia de 20cm até 2 m, utilizados em casos que há grandes volumes de chuvas e a conexão são feitas por sistema ponta e bolsa ou macho e fêmea.

Figura 3 – Drenagem em tubos de concreto



Fonte: adaptado de Andrade Filho, Széliga e Enomoto (2016)

As drenagens em tubos de concreto, segundo Tucci (2018), devem ser considerados a escavação, deve-se concretar o berço, assentar os tubos, concretar o contra berço, rejuntar os tubos. Vale ressaltar que, os encontros das juntas dos tubos, macho e fêmea, devem ser rejuntados com argamassa, geralmente em 1:3 e ainda, reaterrar. O tubo mede em média 90x80cm.

Existem normas que regulamentam a fabricação de tubos de concreto que são as prescritas pela ABNT NBR 8890 que trata da seção circular ou a ABNT NBR 15396 para galerias celulares de concreto armado pré fabricada. Na Associação Brasileira de Normas Técnicas existe ainda uma específica para execução de obras de drenagem com tubos e galerias de concreto que é a ABNT NBR 15645 (ABTC, 2014).

Cardoso *et al.* (2016) destacam que nas redes de drenagem pluvial a manutenção é mínima relacionada as questões estruturais, quando os componentes são de boa qualidade, a rede somente necessitará de uma limpeza. Os tipos de tubos mais empregados para drenagem são de: concreto, cerâmica, cimento-amianto, ferro, aço e PVC. As manilhas também podem ser de barro ordinário ou de grés cerâmico.

Araújo, Tucci e Goldenfum (2017) destacam que os tubos de cerâmicas possuem uma junta tipo ponta e bolsa, e diâmetros entre 75 e 600mm, tem

características de baixa rugosidade, resistência a ácidos, impermeabilidade, abrasão e cargas verticais de reaterro, possui ainda a facilidade de transporte, baixo custo e assentamento.

De acordo com ABTC (2014), os tubos de concreto possuem diâmetro maior de 150mm, são empregados em substituição a manilhas cerâmicas a partir de 350mm. Podem apresentar conexão tipo ponta e bolsa com diâmetros entre 150 e 600mm, de alta resistência inicial. Os de concreto armado possuem diâmetros maiores, entre 300 e 2000mm, são mais baratos, leves, baixa rugosidade e são moldados conforme as tensões atuantes, podem ser feitos no local.

Tucci, Porto e Barros (2015) apresentam ainda, os tubos de cimento amianto que possuem diâmetros entre 25 e 500mm, baixa rugosidade, mais leve e barato, apresentam maior facilidade no assentamento e transporte e podem ser serrados. As manilhas de amianto possuem menor proteção às cargas externas e estão sujeitos a corrosão por esgotos sépticos e ácidos, mesmo as do solo.

De acordo com Andrade Filho, Széliga e Enomoto (2016), os tubos de ferro fundido possuem diâmetros entre 50 e 600mm e são empregados em Estações de Tratamento de Esgoto - ETE e linhas de recalque para transportar iodo, em passagens sob lagos, ferrovias, rios ou em local de pequeno recobrimento. Possui a vantagem devido ao comprimento, maior resistência a cargas externas e corrosão.

Tucci (2018) destaca os tubos de aço que são recomendadas para elevados sobre a linha, ou seja, subaquáticos ou não, pois são necessárias manilhas de baixo peso, grande resistência às pressões de ruptura, flexíveis, que possua absoluta estanqueidade, possa resistir aos esforços de choques, pressões externas e deslocamentos. As juntas podem ser constituídas em flange, soldadas ou elásticas.

Cardoso *et al.* (2016) citam os tubos de PVC, que são leves, cerca de dez vezes mais leves que as cerâmicas, possuem juntas soldáveis, comprimento de 6m, lisas, flexíveis, grande resistência química e não quebram, permitindo ainda a ligação com selim.

Para a drenagem, são necessários ainda distinguir o tipo de traçado de rede, definidas pelo traçado viário e as propriedades geotopográficas locais, podendo ser: perpendiculares, pois desenvolve-se ao longo do curso d'água fazendo com que os coletores atinjam o curso d'água em vários pontos; o interceptor, parece ao perpendicular porém com uma tubulação interceptora antes do curso d'água, possibilitando o tratamento; em leque, que são empregados em cidades localizadas

em vales; zonal, utilizados em cidades planas; radial, empregado em cidades de colinas; distrital, característica de grandes cidades (TUCCI, 2018).

As finalidade de sistema de drenagem em águas pluviais são para garantir o conforto da sociedade, pois permite que as ruas sejam mais conservadas, menos erosão nas áreas urbanas, resguardam as propriedades contra enchentes, elevam a segurança no tráfego de carros e pedestres e ainda, promove as condições de drenagem em terreno, reduzindo o contato com as águas pluviais contaminadas.

3.4 VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS TUBOS DE CONCRETO

Existem dois tipos de tubos de concreto, o armado e o simples. Os tubos de concreto armado são empregados para resistirem a grandes pressões, possui uma parede armada de aço simples ou protendido e uma camisa de aço. A principal vantagem é bom escoamento, pois há pouca rugosidade nas paredes. A desvantagem é o peso alto que dificulta a execução, reparação e substituição das peças (CARDOSO *et al.*, 2016). Já os tubos de concreto simples são destinados a adutoras em conduto forçado ou livre, para áreas de pequena pressão de serviço. As principais vantagens dos tubos de concreto são: eficiência hidráulica, economia, resistência, versatilidade e sustentabilidade.

Segundo a ABES (2017), os tubos de cimento-amianto são empregados em adutoras por gravidade. Proporcionam uma alta resistência e pressão interna e possuem parede lisa, o que permite um melhor escoamento. Para as adutoras, os materiais mais aplicados para grande e médio porte são de ferro fundido, aço e polietileno de alta densidade. Como todo e qualquer material, possui vantagens e desvantagens, mas a principal é o custo, a facilidade de execução, segurança operacional e viabilidade financeiro. Vale ressaltar que o material escolhido pode influenciar na prestação de serviço e no deslocamento do fluido.

4 METODOLOGIA

4.1 TIPO DE PESQUISA

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura em bases de dados indexadas: Repositório Institucional da UFJF, Scientific Eletronic Library Online (SciELO) e CAPES e uma Revisão das Normas Reguladoras (NRs), especificamente da NBR 8890 que trata de testes de tubo de concreto.

4.2 PERÍODO DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa será realizada nos meses de agosto e setembro de 2021.

4.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

Para esse levantamento, serão utilizados os descritores controlados das bases de dados acima mencionadas constando Drenagem, Engenharia, Esgoto. Pluvial, Tubos de concreto. Os termos serão utilizados na língua portuguesa.

Serão incluídos nesta revisão, dissertações, teses, revisões bibliográficas e relatos de casos. Como critérios para a seleção, serão considerados os artigos completos e disponíveis, nos idiomas inglês e português, Estudo controle, meta-análise, duplo-cego. Serão delimitados como recorte temporal o período entre 2010 e 2020. Serão realizados uma comparação dos testes de tubo de concreto conforme a NBR8890 e a literatura dos artigos analisados.

4.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Como critérios de inclusão serão selecionados artigos com texto completo disponível, que abordarem Drenagem, Engenharia, Esgoto. Pluvial, Tubos de concreto. Serão excluídos os artigos duplicados, os que não contiverem os descritores citados e cujo desfechos não abordarem a característica de tubos de concreto para drenagem pluvial e de esgoto.

4.5 ANÁLISE DE DADOS

Os estudos serão avaliados com base no título e no resumo pelos autores, e após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão será possível a seleção de 15 artigos para compor a amostra.

Os artigos serão analisados de acordo com a relevância do tema, a validade e a precisão dos resultados. Após análise, os estudos serão organizados em um painel sinóptico de acordo com título, ano de publicação, objetivo, métodos e resultados em conformidade com as NRS.

A partir da coleta de dados, os mesmos serão agrupados e analisados a partir de gráficos e tabelas, gerados pelo programa Excel 2016, do pacote Microsoft Office. E por fim, agrupados os artigos de conteúdos semelhantes e comparados com a NBR8890 testes de tubo de concreto.

5 CRONOGRAMA

Quadro 1 - Cronograma da pesquisa

ETAPAS	2021					2021 Após aprovação do CEP				
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Escolha do tema	■									
Pesquisa bibliográfica	■	■	■	■	■	■	■	■		
Elaboração do Projeto	■	■	■	■						
Defesa do Projeto				■						
Encontros com o(a) orientador(a)	■	■	■	■		■	■	■	■	
Levantamento dos dados						■	■	■		
Análise dos Resultados								■	■	
Escrita do TCC2							■	■	■	
Revisão do TCC2									■	
Defesa do TCC2										■
Submissão/Publicação do TCC2										■

Legenda: ■ - Já executado ■ - Em execução ■ - Falta Executar

Fonte: Elaborado pelo autor

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que o desenvolvimento desse projeto possa caracterizar os tubos de concreto produzidas na região central do Tocantins para uso fluvial, identificar as manifestações patológicas que predominam nos tubos de concreto e avaliar a resistência e perdas de cargas dos tubos de concreto, destacando as que possuem maiores dimensões e emprego seguindo os parâmetros da norma técnica e execução conforme as normas técnicas, com controle de qualidade conforme são preconizadas pelas normativas.

REFERÊNCIAS

ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental **AESABESP**, Associação dos Engenheiros da Sabesp, 2017.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Evolução da organização e implementação da gestão de bacias no Brasil**. Conferência Internacional de Órgãos de Bacia, CIOB, Madri, 2012.

ANDRADE FILHO, A. G, de; SZÉLIGA, M. R.; ENOMOTO, C. F. Estudo de medidas não-estruturais para controle de inundações urbanas. Publicado UEPG: **Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias**, Ponta Grossa, v. 6, n. 1, p. 69-90, 2016

ARAÚJO, P. R; TUCCI, C. E. M; GOLDENFUM, J. A. **Avaliação e controle de drenagem urbana**. Porto Alegre: Editora Universidade (UFRGS), 2017

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE TUBOS DE CONCRETO - ABTC. **História da pesquisa dos valores do coeficiente de manning**. São Paulo, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8890: 2007. Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários** Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro. 2007

CARDOSO, C.A.; DIAS, H.C.T.; BOECHAT, C.P. et al. Caracterização Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Debossan, Nova Friburgo/RJ. **Revista Árvore** 30,n 2, 241-248.2016

FILLIPI, Rafael Fernandes da Costa. **Análise de um evento extremo de precipitação sobre uma bacia urbana: estudo de um trecho do canal da Penha**. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho, 2016.

GARCIA, Danielly Borges. Seleção de sistemas de vedação a partir da avaliação de ciclo de vida: comparativo entre blocos vazados cerâmico e bloco de concreto. 2015. Artigo. **XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**.

HORA, M. A. G.; HORA, A. F. in MAGRINI, Alessandra; SANTOS, Marcos Aurélio. **Gestão Ambiental de Bacias Hidrográficas**. Rio de Janeiro: UFRJ; COPPE, 2011

JOUKOSKI, E.P, PORTELLA, M.J, GARCIA, DB. Considerações sobre o tratamento de despejos líquidos gerados em estações de tratamento de água. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. V. 3, n. 3. Jul/Set. 2015

TUCCI, C. E. M. **Controle de Enchentes**. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS e Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH, 2018

TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. (Org.); BARROS, M. T. (Org.). **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS e Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH, 2015