**ANÁLISE DAS OCORRÊNCIAS PATOLÓGICAS NO CANAL DE BODOCONGÓ EM CAMPINA GRANDE – PB**

ITHALO ANDERSON FERREIRA DA SILVA (IFPB, Campus Campina Grande), PEDRO LUCAS NUNES DA SILVEIRA (IFPB, Campus Campina Grande), DANIELLY MENDONÇA GOLÇALVES (IFPB, Campus Campina Grande)

**E-mails:** ithaaloo@outlook.com, daniellymendonca18@gmail.com, pedrolucas2000@gmail.com.

**Área de conhecimento:(Tabela CNPq)**: Engenharia Civil (Engenharias)

**Palavras-Chave**: Patologias; Concreto armado; Canal; Testes; Ensaio laboratorial.

1. **Introdução**

Embora o uso do concreto pelos Egípcios e Romanos são datados de milênios de anos, foi somente no final do século XIX que surgiu o concreto armado como hoje conhecemos. As estruturas de concreto são encontradas em variados usos e propósitos, e um exemplo disso são as presentes nos centros urbanos modernos, como por exemplo os sistemas de drenagem de águas pluviais e canalizações de cursos d’água. Devido à agressividade do meio onde estão inseridas essas estruturas, com presença de água e esgoto, assim como a própria finalidade destes dispositivos, as estruturas de concreto das galerias e canalizações sofrem deterioração devido à ação física e química das águas a que estão destinadas a conduzir. Frequentemente as águas desses canais carreiam grandes objetos e são contaminadas por esgoto e outros efluentes lançados indevidamente na drenagem pluvial, além de danos estruturais de diversas causas, bem como defeitos congênitos das estruturas e a falta de manutenção.

A Patologia é a parte da medicina que estuda as doenças, e isso se aplica também as contruções (VERÇOSA, 1991). As patologias nas construções consistem em manifestações cuja ocorrência no ciclo de vida da edificação venha prejudicar o seu desempenho esperado e de seus elementos constituintes. Este trabalho encontra-se em andamento e tem como objetivo o estudo das principais patologias encontradas no sistema de macro drenagem da cidade de Campina Grande e as causas mais comuns dessas ocorrências, bem como o estudo da resistência das paredes dos canais e apresentar propostas de regularização das patologias e manutenção do canal.

1. **Materiais e Métodos**

Essa pesquisa tem o intuito de estudar as principais manifestações patológicas do sistema estrutural de concreto armado do sistema de drenagem urbana do Canal do Bodocongó na cidade de Campina Grande – PB. Procurou-se associar as causas mais comuns dessas ocorrências, através do estudo dos fundamentos teóricos sobre a manifestação de problemas patológicos nas estruturas de concreto armado e sua regularização. Tomando esse objetivo como base foram propostas três etapas, cuja ordem foram obedecidas e que foram adaptadas para cada caso específico, visando a resolução dos problemas patológicos do sistema de drenagem: primeiro levantamento das patologias (Figura 1), com vistoria ao local, em seguida estudo da resistência das paredes do canal com a utilização do equipamento esclerômetro (Figuras 2 e 3), e por fim a coleta de água para análise. Essas etapas contribuiram para elaboração de um quadro geral das manifestações patologicas locais. E com isso, procurar associar as causas mais comuns das ocorrências das manifestações patológicas nas estruturas concreto armado e propor uma solução de regularização.

 Figura 1: Patologias Figura 2: Esclerômetro Figura 3: Teste de Resistência

1. **Resultados e Discussão**
	1. **Levantamento das patologias**

Com o levantamento dos dados obtidos em campo no canal de Bodocongó na cidade de Campina Grande - PB, foi possível identificar as devidas patologias no local como, corrosão das armaduras, corrosão do concreto, oxidação, fissuras, desplacamento, concreto desgastado e segregado, e reação álcali-agregado. Tomando como base esses pontos, foi possível criar um gráfico para destacar as percentagens dos problemas encontrados, levando em consideração as análises feitas in loco (Gráfico 1).

**Gráfico 1 –** Incidência das patologias encontradas

* 1. **Estudo da resistência das paredes do canal**

De acordo com as etapas do projeto foi dado início a realização do ensaio de esclerometria, que consiste em um tipo de teste não destrutivo, pois é utilizado um método para determinar o valor aproximado da resistência do concreto endurecido, em relação à compressão superficial que ele apresenta, e também sobre a sua uniformidade. De acordo com a Votorantim Cimentos (2016), a realização do ensaio de esclerometria consiste em uma massa martelo que, impulsionada por mola, choca-se com a área a ser ensaiada, diz ainda que quanto maior for a dureza da superfície, menor a parcela da energia que se converte em deformação permanente, e maior deve ser o recuo ou a reflexão da massa martelo.

Os resultados dos ensaios de campo com o uso do esclerômetro estão sendo obtidos. No cálculo da média aritmética estão sendo desprezados os valores com uma discrepância maior que 10%. A partir do ábaco disponibilizado pelo fabricante. Pode-se estimar a resistência da peça estrutural, lembrando que o ângulo feito com a perpendicular à superfície foi de 0º.

* 1. **Análise Físico-química**

Foram realizadas três coletas com amostras da água do canal de Bodocongó, afim de determinarmos patologias ocasionadas pela qualidade da água. As coletas foram realizadas nos dias 01/02, 17/03 e 07/04 do presente ano, com intuito de termos uma maior representatividade dos resultados. Ao analisar o gráfico 1 é percetível a diminuição e em seguida o aumento nos valores de 6 dos 7 parâmetros, esta oscilação é em decorrência das chuvas ocorridas na região.

Ao interpretarmos os valores apresentados nas análises, o que chamou a atenção foi a quantidade presente do íon cloreto. De acordo com Dias (2018) o ataque por cloretos pode ocasionar sérios danos à armadura devido à corrosão, no entanto, as normas nacionais, ABNT NBR 6118/2014 e ABNT NBR 12655/2015, não estipulam a concentração em mg/L máxima de íons cloreto que pode estar presente em soluções em contato com o concreto. É importante destacar que a resolução que trata das águas superficiais (357 do CONAMA), determina como valor máximo permitido para o íon cloreto o valor de 250 mg/L, sendo acima disso considerada uma água salobra.

A ação de íons cloretos (Cl-) nas estruturas de concreto além de severo provoca a despassivação do aço muito mais rápida, bem como a corrosão localizada, com surgimento de trincas e desplacamento do concreto (AXFIBER, 2017).

**Gráfico 1 –** Resultado das análises



1. **Considerações Finais**

Durante a realização do trabalho de campo, foi constatado que as manifestações patológicas identificadas no canal de Bodocongó se encontram em estado bem avançado, faram identificados problemas como corrosão do concreto, fissuras, oxidação entre outras. E com a coleta das águas foi possível identificar que a ação de íons cloretos (Cl-) nas estruturas de concreto além de severo tem provocado a despassivação do aço muito mais rápida, bem como a corrosão localizada, com surgimento de trincas e desplacamento do concreto. A partir da análise das manifestações patológicas, faz-se o plano de recuperação, contendo os métodos de execução da reparação da estrutura. Para reparação, primeiramente é preciso determinar a área a ser recuperada e remover o concreto contaminado, para assim fazer a limpeza da armadura com lixas ou com escovas de aço, logo depois da limpeza deve-se utilizar pontes de aderência para facilitar a pega entre o reparo e o substrato de concreto, e então fazer a aplicação do material de recomposição da peça. Dentre os materiais utilizados na execução de atividades de recuperação estrutural, podem ser destacados o graute, a argamassa polimérica e os materiais normalmente a base de polímeros acrílicos ou de resinas epoxidicas de alta viscosidade empregados em pontes de aderência.

**Agradecimentos**

Ao CNPq pela concessão da bolsa e ao IFPB, campus Campina Grande pelo apoio.

**Referências**

AXFIBER. Ataque em estruturas de concreto por ação de cloretos. Janeiro, 2017. Disponível em: <https://www.axfiber.com.br/single-post/2017/01/12/ataque-em-estruturas-de-concreto-por-a%C3%A7%C3%A3o-de-cloretos#:~:text=A%20a%C3%A7%C3%A3o%20de%20%C3%ADons%20cloretos,trincas%20e%20desplacamento%20do%20concreto>. Acesso em: 29/04/2021.

DIAS, N. G.; AVALIAÇÃO DA DETERIORAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO. UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. GOIÂNIA, 2018

VERÇOSA, Enio José. **Patologia das edificações.** Porto Alegre: Sagra, 1991.

VOTORANTIN CIMENTOS. Mapa da obra. VEJA COMO FUNCIONAM ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS COMO O ENSAIO DE ESCLEROMETRIA, 2016. Disponivel em: <https://www.mapadaobra.com.br/veja-como-funciona-ensaio-de-esclerometria/>. Acesso em: 27 mar. 2021.