

## ERROS CONCEITUAIS DO USO DO COEFICIENTE DE MANNING NO CALCULO DE TUBOS DE ESGOTO E DRENAGEM

### RESUMO

Após avaliar 30 provas práticas feitas com tubulações de PVC com diversas vazões e declividades podemos concluir que a fórmula do coeficiente de Manning não simula corretamente o comportamento da água escoando através de uma tubulação circular.

No artigo analisasse e procura os diversos motivos pelos quais esta fórmula não estaria simulando bem o escoamento e se conclui que:

Manning é só valido para escoamento turbulento (segundo Chin, 2000) e na maioria das provas o fluxo fica na faixa do escoamento em transição ou no limite inferior do turbulento liso

O coeficiente de Manning não é adimensional tem unidade de Segundo/Metro<sup>1/3</sup> significando que não podemos usar esta fórmula de forma indiscriminada para qualquer uma escala de canal só na qual a fórmula foi desenvolvida

Como a fórmula de Manning esta em função do Raio hidráulico isto produz problemas matemáticos quando o nível de água é muito pequeno e quando ele está completamente cheio

A equação de Manning foi desenvolvida para canais irregulares (tipo rio) de uma escala mediana e não exclusivamente para tubos circulares e de vazão pequena

**PALAVRAS-CHAVE:** Coeficiente de Manning, Numero de Reynolds

### INTRODUÇÃO

Este trabalho surge após a falta de resultados coerentes nos trabalhos práticos de hidráulica dois nas Universidades Uninove e FMU da cidade de São Paulo.

O trabalho prático consiste em medir praticamente o coeficiente de Manning armando sistemas de canais circulares de PVC, fornecendo e medindo uma vazão conhecida. Como resultados das experiências verificou-se que os resultados entre o coeficiente de Manning mensurado e o experimental eram muito diferentes (figura 1)

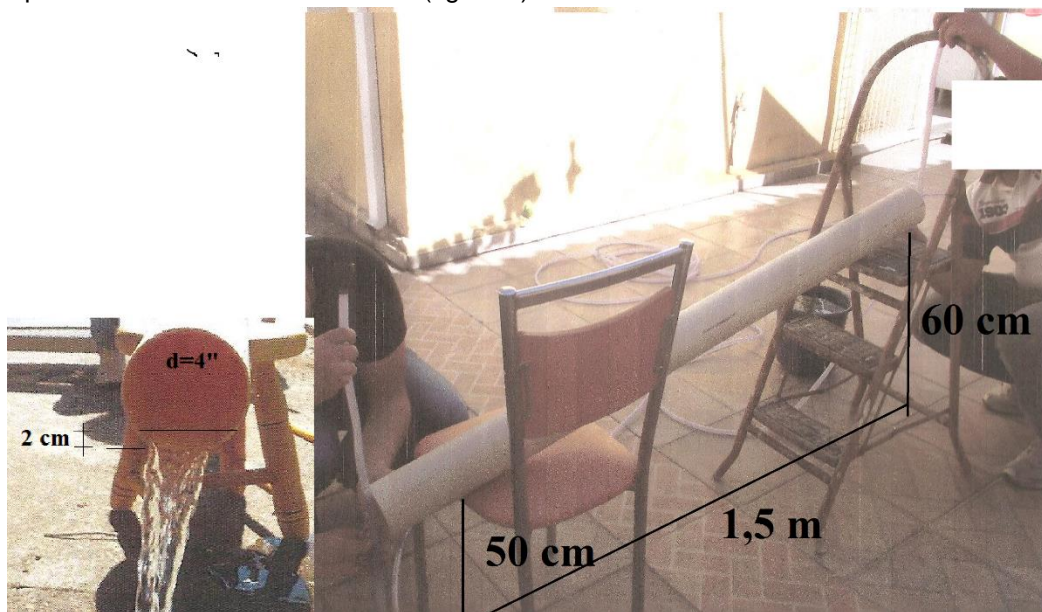


Figura 1.- Exemplo dos sistemas desenvolvidos pelos alunos

## MATERIAIS E METODOS

O método será por simples análise dos resultados obtidos das 30 praticas previamente mencionadas

## DESENVOLVIMENTO E ANALISE DE RESULTADOS

Na figura 2 adjunta podemos perceber que o coeficiente de Manning experimental e o teórico para PVC (0,001) são bem diferentes

Valores até 350% maiores foram achados nestas comparações

Só dois dos trabalhos forneceu valores coerentes do coeficiente de Manning

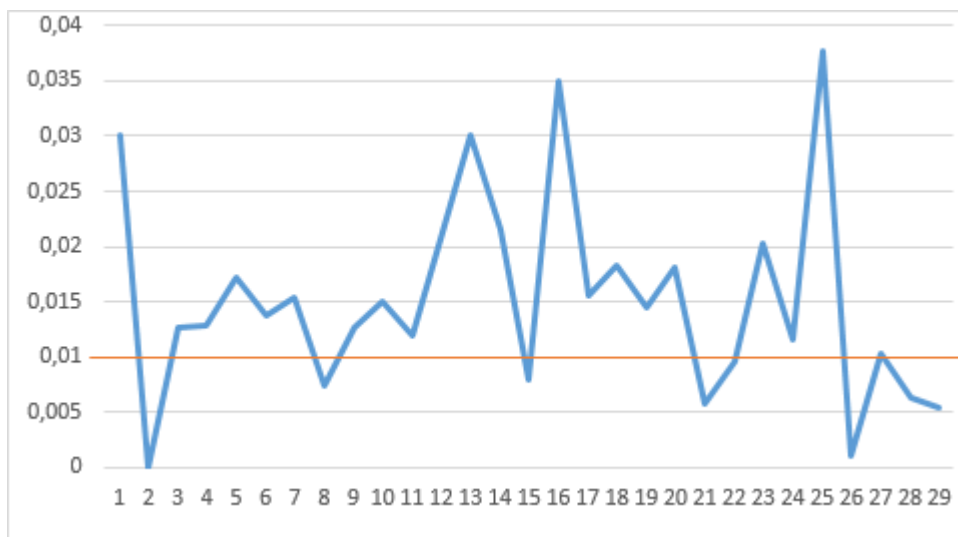


Figura 2.- Valores do coeficiente de Manning experimentais

Após procurar nos limites teóricos do uso do coeficiente de Manning achamos que Chin, 2000 alerta sobre os cuidados que devemos proceder ao aplicar a equação de Manning recomendando que ela deve ser aplicada somente para regime turbulento e somente é válida quando cumpre a seguinte fórmula:

$$n^6 (R \cdot S)^{0,5} > 1,9 \cdot 10^{-13}$$

A amplitude dos valores das provas cumpre a equação anterior estando a maioria na faixa dos valores E-14 (figura 3)



**Figura 3.- Verificação de limites da equação de Manning**

Os valores que deram praticamente corretos são os que deram este valor como máximos da anterior fórmula porem pela quantidade pequena de dados existentes inserimos como comentário e não como conclusão dado que pode ser simples coincidência

Já na verificação do regime de fluxo (figura 4) verificamos que uma maioria ficou no regime de transição e laminar, podendo concluir que este é o fator principal que evita que a fórmula de Manning possa ser utilizada em tubos de esgoto e drenagem



**Figura 4.- Verificação dos regimes**

Segundo a Wikipedia, o coeficiente de Mannig foi desenvolvido para rios de alta rugosidade e até com sinuosidade dos mesmos e não para canais lisos, retos e pequenos sengo outro ponto muito importante do porque é necessário desenvolver uma teoria própria para o escoamento em canais abertos, analisando as unidades, Manning não é adimensional, tem uma dimensão que não representa nada segundo/metro<sup>1/3</sup> não tem um significado físico em si, fato que prova que não podemos aplicar esta equação em circunstancias diferentes às quais a fórmula empírica foi desenvolvida

## CONCLUSÕES

Concluimos que esta fórmula não fornece os resultados desejados na simulação de canais retos, lisos e de PVC.

Concluimos também que como as provas foram feitas por alunos sem as condições adequadas de um laboratório de hidráulica estes resultados não os consideramos válidos cientificamente porem sim são um excelente indicio de que a fórmula de Manning não funciona corretamente para o caso apresentado sendo uma ideia de mestrado ou doutorado o desenvolvimento de uma fórmula expedita para alguém interessado nela

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. -CHIN, DAVID A. *Water Resources Engineering*. Prentice Hall, 2000, 750páginas
2. [https://en.wikipedia.org/wiki/Manning\\_formula](https://en.wikipedia.org/wiki/Manning_formula)
3. Trabalhos práticos dos alunos das universidades Uninove e FMU