

FACULDADE METROPOLITANA DA AMAZÔNIA

BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

**Medida de Vazão**

 **(Métodos do Volume Conhecido e do Peso)**

BELÉM-PA

2015

PROFESSORA: MSc Eng. Elzelis Muller da Silva

CPD ALUNOS:

13302 ANDERSON PEREIRA MORAES EG13030N2C1

13200 BRYAN ALMEIDA DA SILVA

13409 DIEGO MACHADO DA SILVA

12980 JOSÉ MARIA ABNADER JUNIOR

12901 LUISIANA MACIEL CARDOSO EG13014N2C1

12856 LUIZ ALBERTO NERY PALMEIRA JUNIOR

Relatório sobre Ensaios com objetivo de calcular a vazão de água, da Disciplina **Construção Civil** apresentado à Faculdade Metropolitana da Amazônia como requisito parcial da 2ª Avaliação Regimental, sob orientação do Prof. MSc Eng. Elzelis Muller da Silva.

BELÉM-PA

2015

“Deixe o Futuro dizer a verdade, e avaliar cada um de acordo com seus trabalhos e suas conquistas”

Nicola Tesla

**AGRADECIMENTOS**

É um dever e um prazer do ser humano reconhecer e agradecer, explicitamente, pelo incentivo, pela ajuda e apoio recebidos durante sua existência. Este agradecimento resulta imprescindível, quando se trata de momentos especiais ou de etapas marcantes da vida.

Quando o momento de agradecer chega, corre-se o risco de esquecer os nomes de alguns daqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para que as metas e os objetivos propostos fossem atingidos. Portanto, para não cometer injustiças, queremos agradecer, primeiro e de forma geral, pela ajuda de todos os que tornaram possível o desenvolvimento deste trabalho.

Á professora Elzelis Muller, por despertar o interesse na área da construção civil, pela definição do assunto da pesquisa e pela sua orientação.

**SUMÁRIO**

**INTRODUÇÃO**

**FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

**1. MONTAGEM**

**2. PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS**

**2.1 Método do Volume conhecido**

**2.2 Método do Peso**

**3. TRATAMENTO DE DADOS**

**3.1 Método de Volume Conhecido (MVC).**

**3.2 Método do Peso (MP).**

**4. DEDUZINDO A EQUAÇÃO DA CONTINUIDADE PELA EXPRESSÃO**

**5. EQUAÇÃO DA CONTINUIDADE NA SUA FORMA GERAL, PARA ESCOAMENTO NIDIMENSIONAL**

**. AGUA DE AMASSAMENTO**

**7. A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DA AGUA PARA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**CONCLUSÃO**

**LISTA DE IMAGENS**

**Imagem 1:** Recipientes, Proveta e Balde.

**Imagem 2:** Balança.

**Imagem 3:** Cronometro.

**LISTA DE TABELAS**

**Tabela 1:** Ensaio de Vazão, Método do Volume Conhecido (MVC).

**Tabela 2:** Ensaio de Vazão, Método do Peso (MP).

**LISTA DE GRAFICOS**

**Gráfico 1:** Vazão pelo MVC.

**Gráfico 2:** Vazão pelo (MP).

**RESUMO**

 Determinar vazão de agua empregando os Métodos do Volume Conhecido e do Peso. Demonstrar resumidamente dois tipos simples de ensaio para calcular a vazão, métodos de grande importância para construção civil, pois viabiliza o controle tecnológico da preparação do concreto e/ou argamassa.

Palavras Chave: Vazão, Volume para amassamento, Determinar Vazão, agua/cimento.

**ABSTRACT**

 Determine water flow using the methods Known volume and weight. Briefly demonstrate simple two types of test to calculate the flow, great importance methods for construction therefore enables the control technology of preparation of the concrete and / or mortar.

Keywords: Flow, Volume kneading, determine flow rate, water / cement ratio.

**INTRODUÇÃO**

 Segundo o Inmetro, **Divisão de Metrologia em Dinâmica de Fluidos,**um dos métodos de padronização primária de vazão de líquidos é o volumétrico. No caso o volume de líquido escoado num período é determinado através da massa de líquidos, sua massa específica e tempo.

 Esses métodos de ensaios são bem simplificados, facilitando a aplicação em diversas situações aumentando a qualidade do material e suas finalidades.

**OBJETIVO**

Demonstrar a Importância do controle tecnológico através de dois métodos simples e viáveis de ensaios para calcular a vazão de agua, independentemente da situação.

**FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

 Vazão é a quantidade volumétrica ou gravimétrica de determinado fluido que passa por uma determinada seção de um conduto que pode ser livre ou forçado por uma unidade de tempo. Ou seja, vazão é a rapidez com a qual um fluido escoa. Vazão Volumétrica é a quantidade de volume de um fluido que escoa por um duto em unidade de tempo e Vazão Gravimétrica é a quantidade de massa de um fluido que escoa por um duto em unidade de tempo.

**1. MONTAGEM**

A montagem consta de:

- Recipiente:

**Imagem 1:** Recipientes, Proveta e Balde.



**FONTE:** Laboratório de Materiais, FAMAZ

- Balança:

**Imagem 2:** Balança.



**FONTE:** Laboratório de Materiais, FAMAZ

- Cronometro:

**Imagem 3:** Cronometro.



**FONTE:** Laboratório de Materiais, FAMAZ

- Torneira:

 **2. PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS**

**2.1 Método do Volume conhecido**

1. Verificar se a Torneira encontra-se fechada;
2. Abrir a torneira;
3. Cronometrar tempo para encher um recipiente de **volume conhecido** e determinar a vazão pela operação:

$Q=\frac{Volume}{Tempo}$ Eq. (1)

1. Repetir o processo para outras posições da torneira.

**2.2 Método do Peso**

1. Verificar se a Torneira encontra-se fechada;
2. Abrir a torneira;
3. Colocar um recipiente sobre a balança e determinar o seu **Peso próprio** (P0);
4. Cronometrar o tempo para encher de água um recipiente e pesa-lo (Pi);
5. Calcular o peso de agua que será:

Pa = Pi - P0Eq. (2)

1. Calcular o Volume de água que será:

$Va= \frac{Pa }{ γa}$ Eq. (3)

1. Calcular o volume de água que será:

$Q=\frac{Volume}{Tempo}$ Eq. (1)

1. Repetir os processos para outras posições da torneira;

**3. TRATAMENTO DE DADOS**

**3.1 Método de Volume Conhecido (MVC).**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Posição | Volume (m3) | Tempo (seg.) | Vazão (m3/s) | Vazão (cm3/s) | Vazão (L/min) | Vazão em Peso | Vazão em Massa |
| A | 1000 x 10-6 | 55,54 | 1,8 x 10--5 | 18,0050 | 1,08 | 1,7465 x 10-5 | 0,0018 |
| B | 1000 x 10-6 | 16,81 | 5,948 x 10-5 | 59,4883 | 3,569 | 5,7704 x 10-5 | 0,0059 |
| C | 1000 x 10-6 | 8,69 | 11,5074 x 10-5 | 115,0748 | 6,904 | 11,1623 x 10-5 | 0,0114 |

Tabela 1: Ensaio de Vazão, Método do Volume Conhecido (MVC).

Gráfico 1: Vazão pelo MVC.

**3.2 Método do Peso (MP).**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Posição | Peso (kg) | Tempo (seg.) | Volume (m3) | Vazão (m3/s) | Vazão (cm3/s) | Vazão (L/min) | Vazão em Peso | Vazão em Massa |
| P0 | Pi | Pa |
| A | 0,46 | 11,74 | 11,28 | 360,03 | 0,0116 | 3,2035 x 10-5 | 32,03 | 1,9237 | 0,3074 | 0,0032 |
| B | 0,46 | 11,92 | 11,45 | 240,11 | 0,118 | 4,9161 x 10-5 | 49,16 | 28,71 | 0,4678 | 0,0486 |
| C | 0,46 | 11,54 | 11,08 | 60,27 | 0,1142 | 18,95 x 10-5 | 189,5 | 90,094 | 1,8035 | 0,1874 |

Tabela 2: Ensaio de Vazão, Método do Peso (MP).



Gráfico 2: Vazão pelo (MP).

**4. DEDUZINDO A EQUAÇÃO DA CONTINUIDADE PELA EXPRESSÃO**

$ρ1×A1 ×V1= ρ2 ×A2 ×V2$ Eq. (4)

Como se trata da mesma massa especifica ($ρ$), então são as mesmas nos dois pontos, tiramos essas da Eq. (4).

Então:

$$A1 ×V1= A2 ×V2$$

$$A ×V= Constante$$

**5. EQUAÇÃO DA CONTINUIDADE NA SUA FORMA GERAL, PARA ESCOAMENTO UNIDIMENSIONAL.**

$\frac{Po}{γ}+\frac{Vo^{2}}{2g}+Zo=\frac{P}{γ}+\frac{V^{2}}{2g}+Z $ Eq. (5)

Como a Pressão é igual nos dois métodos a gravidade e a altura também são as mesmas, tiramos essas da Eq. (5).

$$Vo^{2}=V^{2} $$

$$V=Constante$$

**6. AGUA DE AMASSAMENTO**

 As normas da ABNT estabelecem que a água deve ser analisada se não vier da rede pública de água potável, mas sabe-se que algumas águas minerais potáveis contêm teores indesejáveis de diversas substancias.

 Mas então, como saber se a água é apropriada para uso no concreto? A melhor maneira de avaliar o desempenho de uma água é preparar um concreto com esta amostra suspeita e outro traço com água sabidamente pura. As resistências aos sete e 28 dias da amostra suspeita não pode ser 10% inferiores às do concreto com água pura.

**7. A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DA AGUA PARA CONSTRUÇÃO CIVIL**

 Tendo fundamental atuação na obtenção de um concreto adequado às suas finalidades, a água de amassamento como visto, requer especial cuidados no que diz respeito à qualidade, uma vez que se parte da premissa de que "se a água é boa para beber também será boa para o uso na fabricação do concreto", o que nem sempre é uma verdade. Com a presença de pequenas quantidades de açúcar e de citratos não tornam a água imprópria para o consumo, mas pode torná-la insatisfatória como água de amassamento.
Temos como principais fatores pela utilização de uma água inadequada temos: **queda de resistência, a alteração do tempo de pega, a ocorrência da eflorescência, o aparecimento de manchas e a corrosão da armadura são os efeitos adversos citados.**

Água/Cimento:

 A relação água/cimento é um dos indicadores mais importantes em toda a dosagem de um concreto. A resistência do concreto está diretamente ligada ao conteúdo de água.

 Não é só a quantidade de água que se procura obter para uma determinada trabalhabilidade, mas também a relação água/cimento, como disse Alfred Hummel aue foi categórico ao escrever: "O grau de compacidade ou o volume de poros do concreto se reflete em certo modo nas resistências à compressão e à flecho tração, na absorção de água e na estabilidade contra o congelamento, em sua durabilidade, assim como nos processos de retração e dilatação".

**CONCLUSÃO**

 É de suma importância controlar a quantidade de agua utilizada para preparar o principal material da construção civil (Cimento), porem na pratica torna-se difícil esse controle.

Com esses métodos de ensaios para calcular a vazão da agua, torna-se possível o controle tecnológico com mais precisão e apenas com auxílio de materiais simples.

**REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA**

<http://www.clubedoconcreto.com.br/2013/05/agua-de-amassamento-2.html> (acesso, 08/11/2015)

<http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/fluidos/labVazao.asp> (acesso, 08/11/2015).

<http://www.professores.uff.br/controledeprocessos-eq/images/stories/Aula05_Instrumen_Vazao.pdf> (acesso, 09/11/2015).

<http://www.professores.uff.br/controledeprocessos-eq/images/stories/Aula05_Instrumen_Vazao.pdf> (acesso, 09/11/2015).

<http://www.smar.com/newsletter/marketing/index40.html> (acesso, 09/11/2015).