

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO CEARÁ – CAMPUS SOBRAL**

CURSO DE TECNOLOGIA EM IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

DAVI PAIVA OLIVEIRA

The background of the slide is a dark brown, semi-transparent image of a laboratory scale. The scale is positioned on the right side of the frame, with its vertical column and weighing pan visible. The lighting is soft, creating a professional and scientific atmosphere.

ANÁLISE DE CONTROLE E CONFIABILIDADE DE LABORATÓRIOS, UTILIZANDO TESTES ESTATÍSTICOS DE DIXON

**SOBRAL-CE
2009**

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da competitividade a utilização de métodos estatísticos em laboratórios tem sido cada vez mais importante.

O uso de métodos estatísticos aplicados em laboratórios é ferramenta alternativa e de grande importância para o controle da garantia e confiabilidade dos resultados.

Quando se realizam ensaios para avaliar a conformidade dos dados dos produtos fabricados e ocorre que um dos valores apresente valores dispersos, faz-se o uso de métodos estatísticos para saber como se comporta tal valor, e se será excluído.

Tal valor discordante é denominado “outliers” que pode ser chamado ainda: discrepante, aberrante ou anormal.

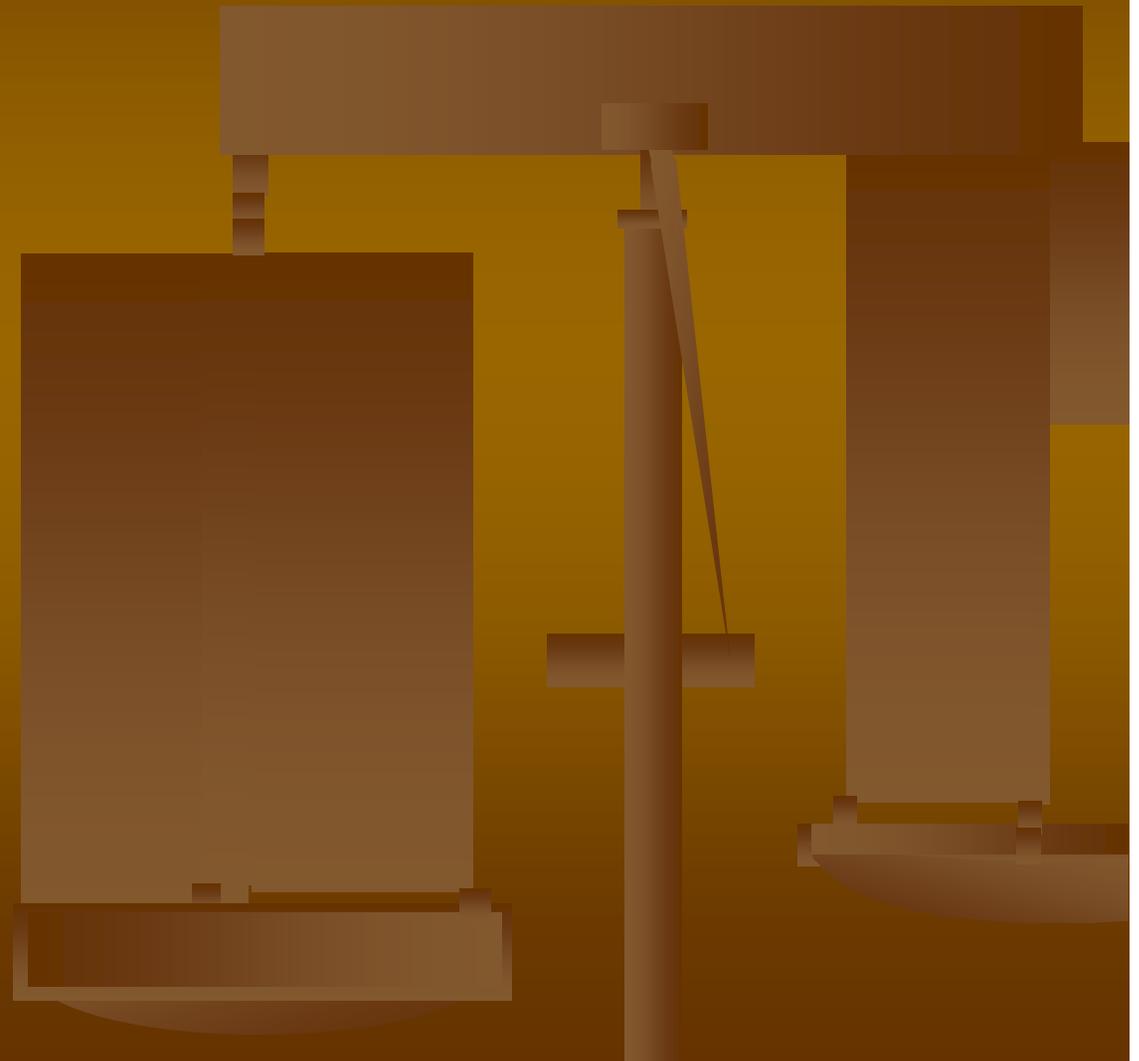
Os métodos utilizados para a identificação dos outliers são vários, no entanto, será focado aqui de maneira especial apenas o teste de Dixon.

A importância dos ensaios para o mercado industrial: conformidade com a norma pertinente, trazendo tranquilidade, segurança e garantias aos usuários, clientes, consumidores, etc.

É importante ressaltar que a análise comparativa da qualidade de um determinado produto, só deva ser realizada por organismos idôneos, confiáveis nacional ou internacionalmente.

Por isso a importância dos métodos estatísticos em laboratórios, pois eles é quem darão a garantia e confiabilidade necessária.

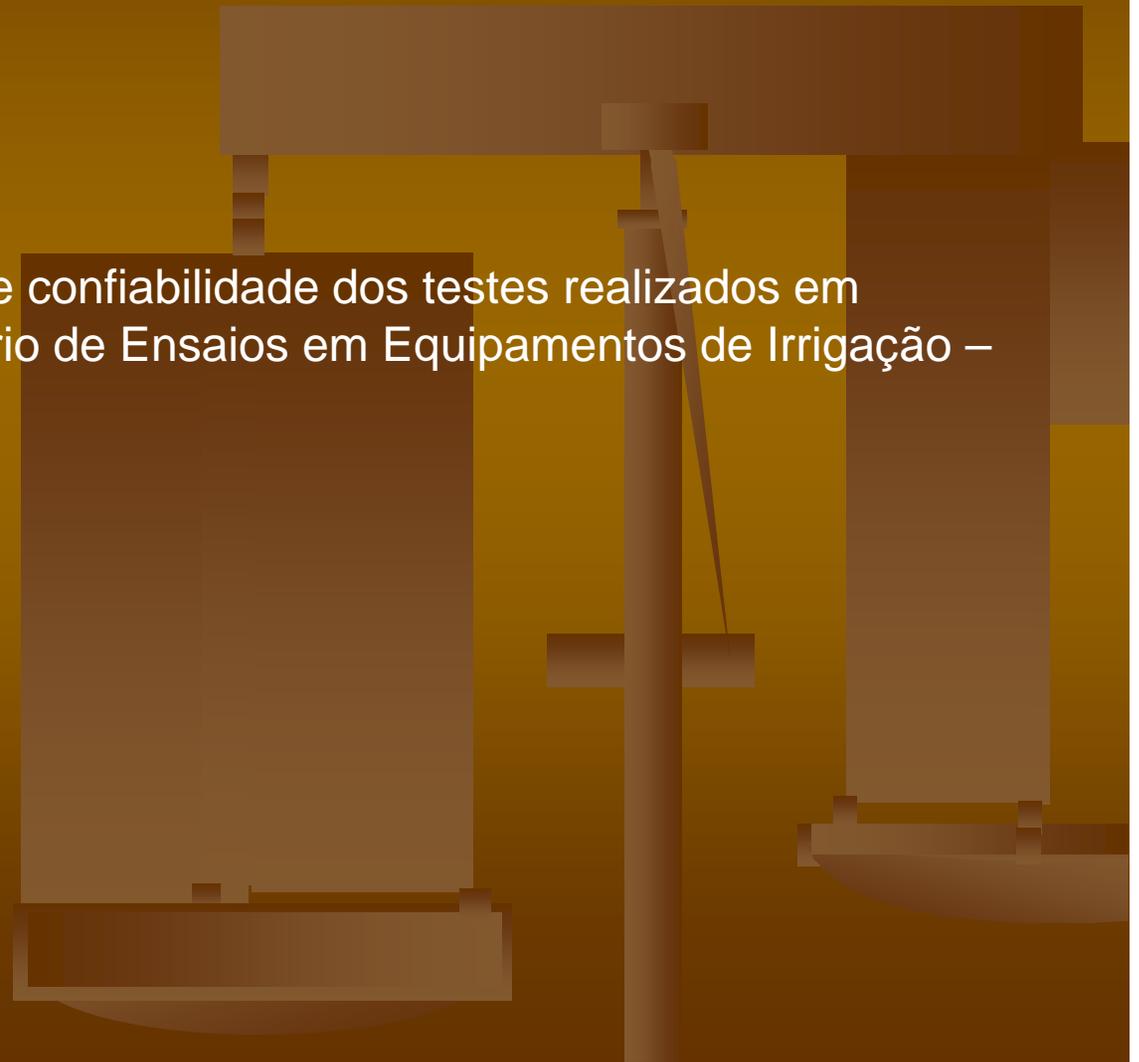
Este estudo tem como propósito avaliar e identificar o grau de padronização e controle de resultados de ensaios em microaspersores, utilizando o método estatístico de Dixon.



2. OBJETIVO

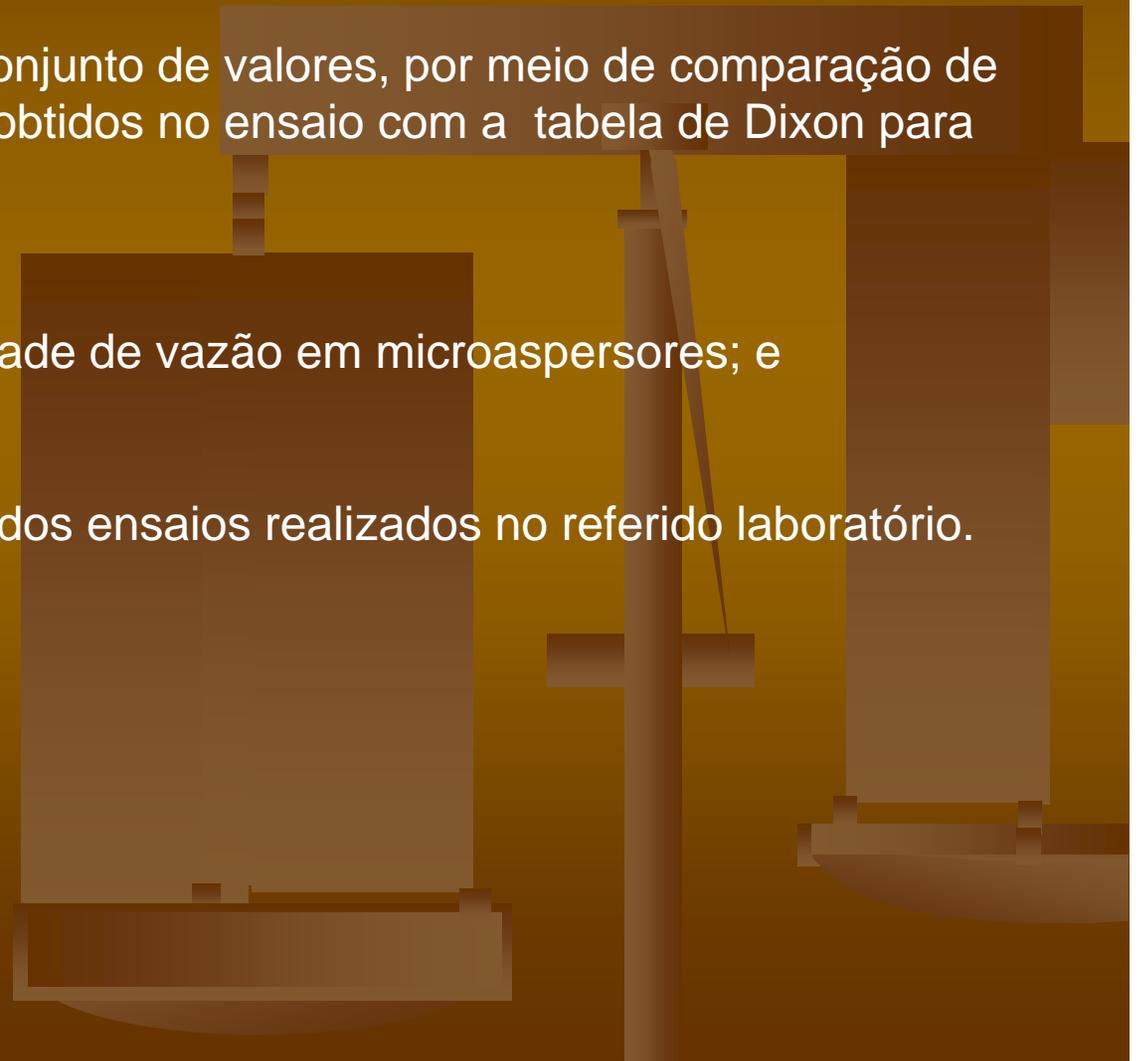
2.1. Objetivo Geral

- Analisar o grau de controle e confiabilidade dos testes realizados em microaspersores no Laboratório de Ensaios em Equipamentos de Irrigação – LEEI.



2.2. Objetivos Específicos

- Avaliar se há dispersão no conjunto de valores, por meio de comparação de valores calculados dos dados obtidos no ensaio com a tabela de Dixon para 15 repetições;
- Realizar o teste de uniformidade de vazão em microaspersores; e
- Detectar o nível de exatidão dos ensaios realizados no referido laboratório.



3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Métodos Estatísticos Aplicados a Análise Laboratorial

Pode-se registrar a estatística como um conjunto de métodos e procedimentos para o tratamento, com fins descritivos e/ou inferenciais, de um conjunto de dados onde a incerteza, inerente à variabilidade aleatória, se faz presente (SANCHES, et al, 1992).

A empresa produtora busca melhor qualidade do seu produto final, a fim de se manter competitiva nos mercados atuais.

Nesta busca, o laboratório analítico exerce papel fundamental, executando a análise de matérias-primas, produtos intermediários e finais.

É comum encontrar laboratórios sacrificando a qualidade dos resultados metrológicos, simplesmente por não disporem de ferramentas adequadas.

Estas ferramentas e métodos devem assegurar que as medições e o monitoramento de equipamentos de ensaio e/ ou calibração estejam coerentes com os requisitos metrológicos de normas.

Para isso é necessário todo um trabalho técnico mediante o uso de ferramentas que facilitam a tomada de decisões, com maior confiabilidade.

O termo confiabilidade metrológica está relacionado com o grau de veracidade com o qual os dados são apresentados.

Vários fatores podem afetar a confiabilidade de um resultado. Esses podem ser fatores humanos, ambientais, provenientes de processos, e outros.

Falhas ocorridas em componentes ou peças geralmente podem levar a grandes prejuízos financeiros, ambientais e o pior de todos, expor o ser humano a riscos.

Segundo Brum et al (2006) Um fator importante que antecede análise de dados é a seleção de um método estatístico adequado que permita avaliar corretamente o comportamento dos efeitos dos tratamentos estudados e sua magnitude.

3.2. Método de Dixon

É uma das maneiras para se avaliar dados considerados suspeitos de pertencerem a uma população.

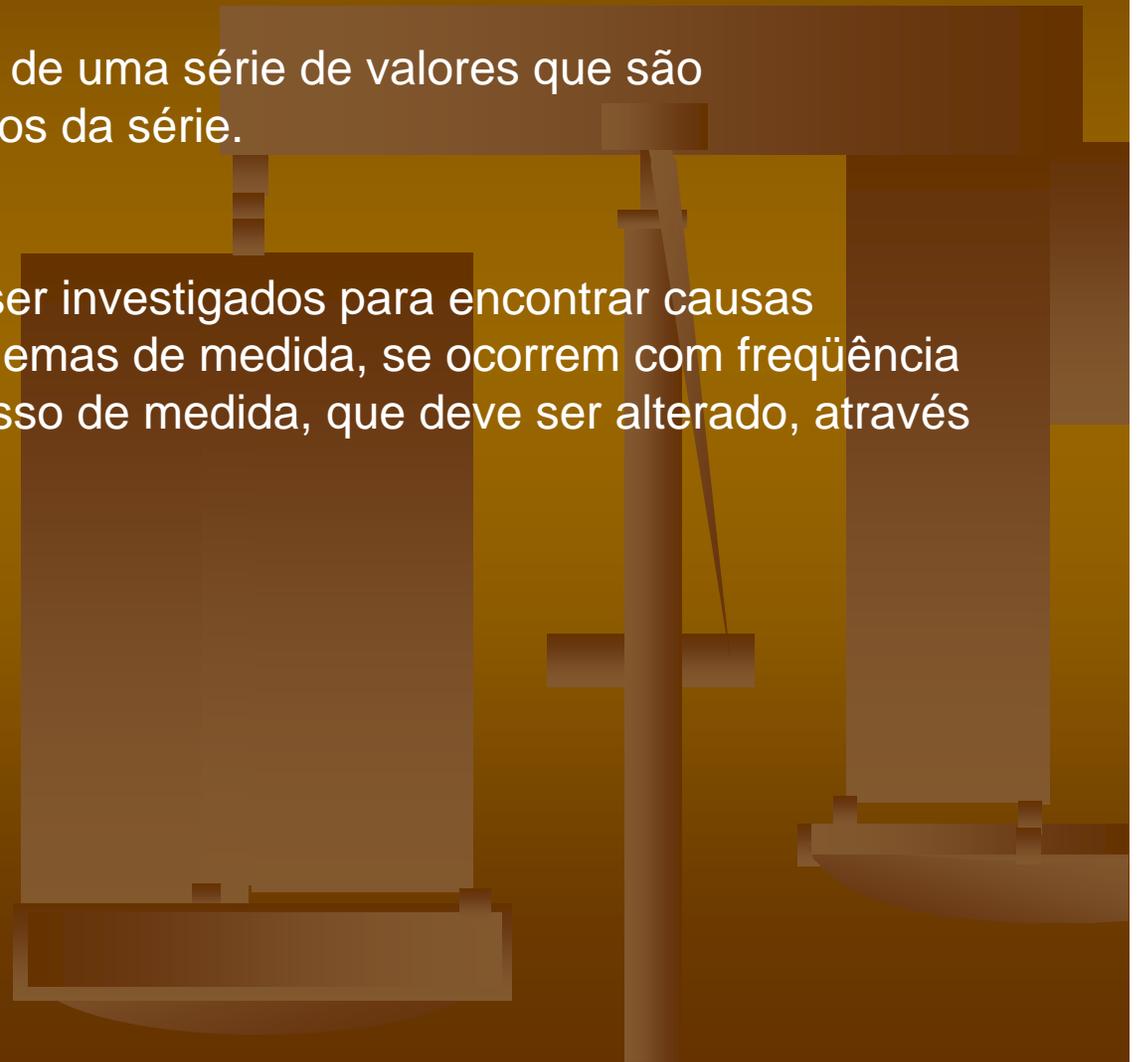
É definido como a relação entre a diferença existente entre o valor suspeito e o valor mais próximo a este e a diferença entre o maior e o menor valor do conjunto de medidas.

O valor de Q calculado é comparado com o valor de Q tabelado, para o nível de confiança desejado, caso este não seja maior que o tabelado o valor suspeito é mantido caso contrário é rejeitado (OLIVEIRA, 2008).

Dispersos são caracterizados como erros aleatórios, os quais devem ser minimizados ao máximo para que a média não fique distorcida.

São definidos como membros de uma série de valores que são inconsistentes com os membros da série.

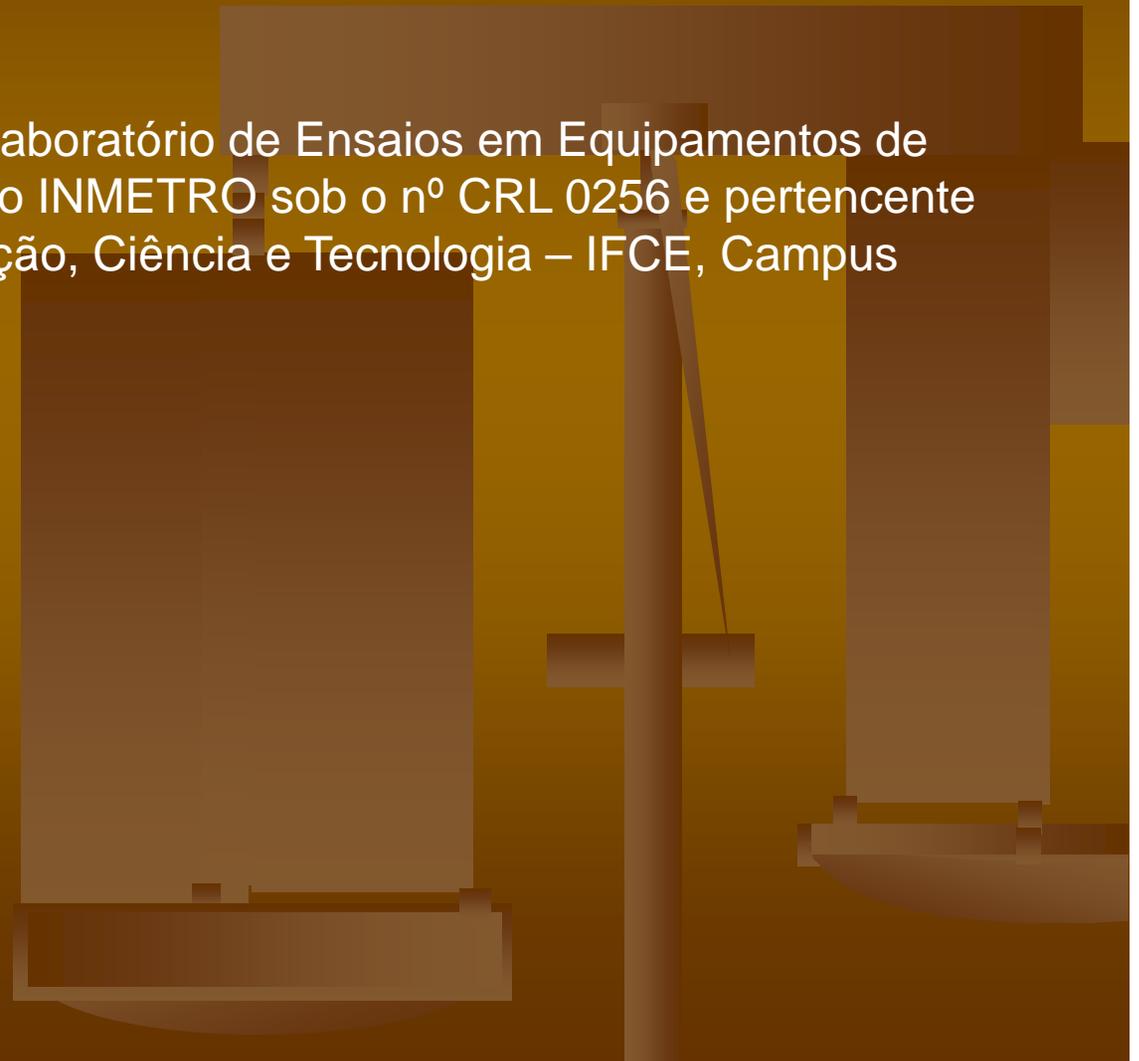
Os valores dispersos devem ser investigados para encontrar causas assinaláveis e identificar problemas de medida, se ocorrem com frequência indica má qualidade do processo de medida, que deve ser alterado, através de ações corretivas.



4. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

4.1. Local do experimento

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Ensaio em Equipamentos de Irrigação – LEEI, acreditado ao INMETRO sob o nº CRL 0256 e pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE, Campus Sobral – CE.



4.2. Uniformidade de Vazão

O ensaio foi realizado na bancada de microaspersores, com 10 emissores da marca Amanco, do tipo fixo, de cor branca, bocal 360º x 16 jatos, com vazão nominal de 45 L h⁻¹ para uma pressão de serviço de 100 kPa, na mesma linha lateral.

Utilizou-se 10 baldes com capacidade para 15 L cada.

Com o uso de um cronômetro digital foi possível aferir o tempo de 3 minutos para cada repetição. Realizou-se 15 repetições com este mesmo procedimento (**Figura 1**).

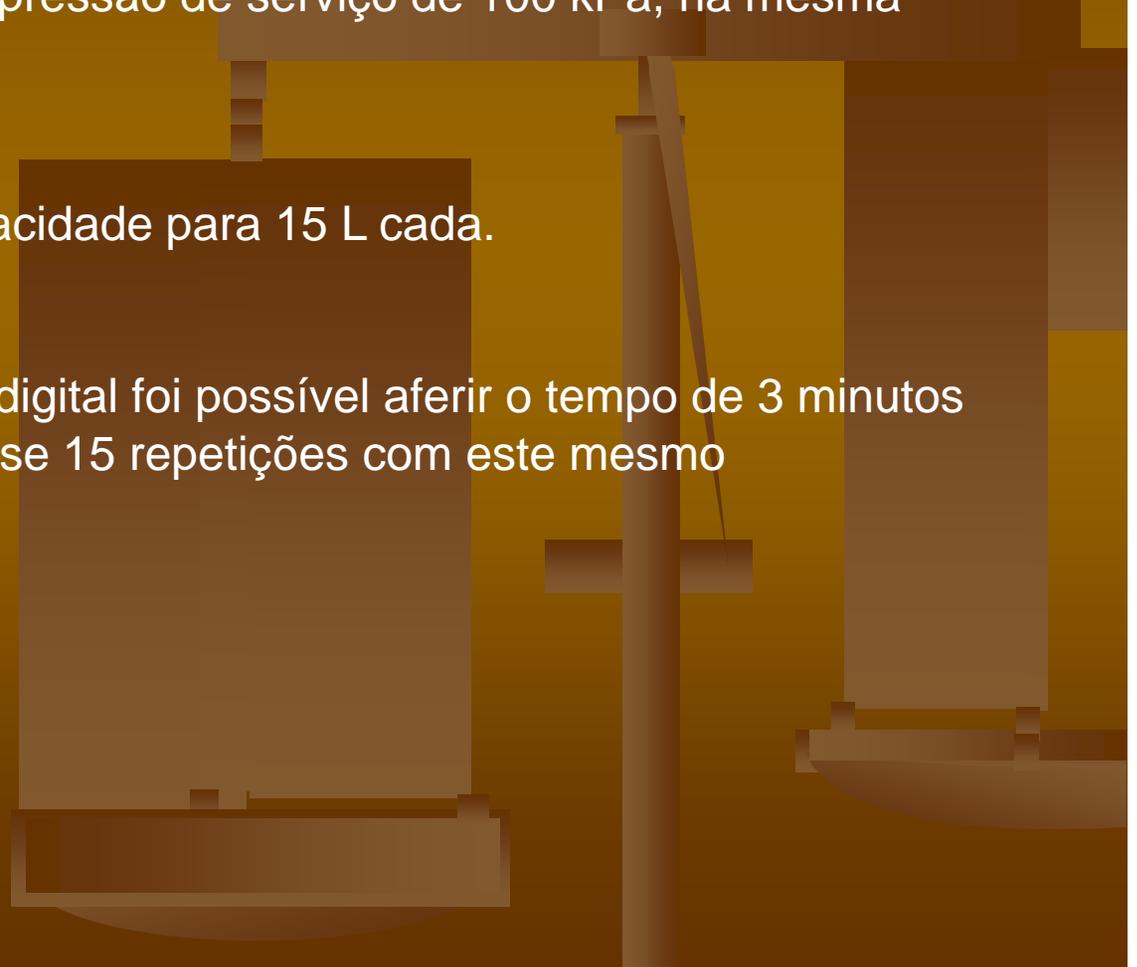


Figura 1 – Coleta do volume de água com o tempo de 3 minutos



O ensaio foi submetido a uma pressão de 100 kPa, sendo esse valor apresentado por um manômetro digital (**Figura 2**).



Após a coleta de certo volume de água no tempo de 3 minutos, era feita a pesagem em uma balança de precisão (Figura 3).



4.3. Análise estatística utilizada

A estatística utilizada é dada através da tabela de Dixon onde são encontrados os valores críticos (tabelados), que são comparados com os valores retirados da amostra obedecendo ao seguinte procedimento:

1. Ordenar os dados amostrais em ordem crescente;
2. Calcular o valor de Q;
3. Comparar com o valor crítico (tabelado) da tabela de Dixon (**Tabela 1**).

Tabela 1 – Valores críticos para o teste de Dixon

Número de repetições	5% de significância	1% de significância
3	0,970	0,994
4	0,829	0,926
5	0,710	0,821
6	0,628	0,740
7	0,569	0,680
8	0,608	0,717
9	0,564	0,672
10	0,530	0,635
11	0,502	0,605
12	0,479	0,579
13	0,611	0,697
14	0,586	0,670
15	0,565	0,647

Tabela 1 – Continuação

16	0,546	0,627
17	0,529	0,610
18	0,514	0,594
19	0,501	0,580
20	0,489	0,567
21	0,478	0,555
22	0,468	0,544
23	0,459	0,535
24	0,451	0,526
25	0,443	0,517
26	0,436	0,510
27	0,429	0,502
28	0,423	0,495
29	0,417	0,489
30	0,412	0,483

Para conjunto de dados com $3=n=7$, equação (1):

$$D_{\overline{3 \leftrightarrow 7}} = \frac{x_2 - x_1}{x_n - x_1} \quad \text{ou} \quad \frac{x_n - x_{n-1}}{x_n - x_1}$$

Para conjunto de dados com $8=n=12$, equação (2):

$$D_{\overline{8 \leftrightarrow 12}} = \frac{x_2 - x_1}{x_{n-1} - x_1} \quad \text{ou} \quad \frac{x_n - x_{n-1}}{x_n - x_2}$$

Para conjunto de dados com $13=n=40$, equação (3):

$$D_{\overline{13 \leftrightarrow 40}} = \frac{x_3 - x_1}{x_{n-2} - x_1} \quad \text{ou} \quad \frac{x_n - x_{n-2}}{x_n - x_3}$$

5. RESULTADOS APRESENTADOS

5.1. Teste de Dixon

Tabela 2 – Volume de água coletada dos 10 microaspersores, durante 3 minutos para as repetições de 1 a 8

Micro	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
1	2,253	2,24	2,246	2,251	2,251	2,246	2,248	2,234
2	2,161	2,148	2,153	2,156	2,157	2,153	2,154	2,141
3	2,252	2,239	2,249	2,251	2,251	2,247	2,25	2,233
4	2,259	2,248	2,252	2,258	2,257	2,254	2,258	2,242
5	2,14	2,122	2,127	2,132	2,132	2,129	2,131	2,115
6	2,118	2,102	2,111	2,112	2,113	2,109	2,112	2,096
7	2,204	2,19	2,199	2,204	2,202	2,2	2,202	2,186
8	2,172	2,154	2,161	2,167	2,165	2,163	2,167	2,149
9	2,293	2,275	2,284	2,291	2,288	2,285	2,287	2,27
10	2,274	2,259	2,269	2,276	2,269	2,268	2,269	2,254

Tabela 3 – Volume de água coletada dos 10 microaspersores, durante 3 minutos para as repetições de 9 a 15 e média total

Micro	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	Média
1	2,236	2,24	2,238	2,251	2,247	2,246	2,241	2,244
2	2,143	2,147	2,144	2,157	2,152	2,151	2,145	2,151
3	2,236	2,239	2,236	2,249	2,243	2,244	2,24	2,244
4	2,244	2,248	2,245	2,257	2,253	2,253	2,251	2,252
5	2,12	2,123	2,121	2,134	2,128	2,128	2,123	2,127
6	2,1	2,102	2,1	2,114	2,107	2,107	2,103	2,107
7	2,19	2,19	2,189	2,204	2,196	2,197	2,194	2,196
8	2,152	2,154	2,15	2,164	2,159	2,159	2,153	2,159
9	2,275	2,274	2,258	2,287	2,282	2,282	2,278	2,281
10	2,258	2,26	2,273	2,27	2,266	2,265	2,26	2,266

O teste de Dixon foi aplicado em cada microaspersor, considerando as 15 repetições, e os valores calculados (menor e maior) estão dispostos na Tabela 4.

Tabela 4 – Valores críticos de Dixon (menor e maior valor) para os 10 microaspersores

Microaspersor	Menor valor	Maior valor
1	0,235294	0,133333
2	0,1875	0,235294
3	0,166667	0,0625
4	0,1875	0,071429
5	0,352941	0,421053
6	0,235294	0,277778
7	0,222222	0
8	0,166667	0,25
9	0,533333	0,263158
10	0,263158	0,176471

5.2. Comparação das vazões

MICROASPERSORES	VAZÃO (L.h ⁻¹)
1	44,89
2	43,02
3	44,88
4	45,04
5	42,54
6	42,14
7	43,93
8	43,19
9	45,61
10	45,32

6. CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- Não existem outliers (valores discrepantes) entre os volumes coletados.
- As vazões médias calculadas apresentaram valores semelhantes e bem próximos dos garantidos pelo fabricante.

OBRIGADO !!!

