



19

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
Ministério da Indústria e do Comércio  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial



<b>(12) PEDIDO DE PRIVILÉGIO</b>	<b>A</b>	<b>(11) (21) Número: PI 8603702</b> <b>(22) Data do depósito: 22.07.86</b>
<b>(30) Prioridade unionista:</b>	<b>(51) Int. Cl. <sup>4</sup></b> G 01 F 23/26	
<b>(43) Data da publicação do pedido: (RPI )</b> 15.03.88 (RPI 908) <b>(46) Data da Publicação das reivindicações</b>	<b>(54) Título: Aparato para volumetria de</b> órgãos vegetais e objetos irregulares.	
<b>(71) Depositante: Universidade Estadual</b> Paulista "Júlio de Mesquita Filho" -UNESP. (BR/SP)  <b>(72) Inventor(es): Augusto Ferreira da Eira</b> & Nilton Luiz de Souza  <b>(74) Procurador: Augusto Ferreira da Eira</b> Faculdade de Ciências Agronômicas -UNESP Fazenda Lageado-Caixa Pos- tal 237 18.600-Botucatu-SP	<b>(80) Pedido Depositado via PCT - Referências:</b> <b>(85) Data do início da fase nacional:</b> <b>(86) Pedido internacional</b>  <b>(87) Publicação internacional:</b>  <b>(81) Países designados:</b>  <b>(82) Países eleitos:</b> Comunicado pela RPI nº       de	
<b>(23) Complementação da Garantia de Prioridade</b> Data:	<b>(82) Desdobramento (origem)</b> Nº       Data:	
<b>(57) Resumo:</b>		

VER ALTERAÇÃO  
NO FINAL

-1-

Relatório Descritivo da Patente de Invenção "APARATO PARA VOLUMETRIA DE ÓRGÃOS VEGETAIS E OBJETOS IRREGULARES"

Refere-se o presente invento a um aparato destinado à medição do volume de objetos com geometria espacial ir  
5 regular e de qualquer densidade, mas não absorventes. Baseia-se na medição gravimétrica do volume de água deslocado por objetos imersos em recipiente contendo água de torneira. O volume correspondente é retirado do referido recipiente, (de forma e tamanho compatíveis com o objeto em estudo), e  
10 coletado em copo previamente tarado, através de sensor/controlador eletrônico de nível, acoplado a válvulas solenóides (FIGURA 1).

Trata-se portanto de um aparato que usa conceitos da hidráulica e eletro-eletrônica, voltado para atividades  
15 de pesquisa no âmbito agrônomo e outros campos que necessitem de dados volumétricos com precisão.

O método convencional usa o mesmo princípio hidráulico, entretanto, o volume deslocado é medido diretamente em recipiente graduado (proveta) que, apesar da simplicidade  
20 de e baixo custo, não apresenta boa precisão e repetitividade.

A operação envolve a calibragem automática (reposição do volume de água retirado em operação anterior) e, medição subsequente do volume de novo objeto, de acordo com as seguintes etapas (confrontar o diagrama da Fig. 1):

25 1. Calibragem

a) com o interruptor (23) na posição "REPOSIÇÃO DE AGUA" (A-A2/B-B2) a água de torneira (condutividade elétrica adequada ao circuito proposto) é admitida no recipiente (1), via solenóide (6), até estabelecer-se contato entre os  
30 sensores de nível (2) que automaticamente, interrompem o

processo;

b) o interruptor (23) é então colocado na posição "LER/CALIBRAR" (A-A-1/B-B1), para que o excesso de água seja eliminado através do outro solenóide (5);

5 c) coloca-se o interruptor (23) na posição neutra (A-N/B-N).

## 2. Determinação do volume do objeto

a) coloca-se o objeto a ser medido, no recipiente (1), através de uma presilha (4) fixada à tampa;

10 b) o interruptor é então acionado à posição "LER/CALIBRAR" (A-A1/B-B-1) e, o volume de água correspondente ao objeto é expulso e coletado em frasco previamente tarado;

c) determina-se, então, o peso do volume de água deslocado que corresponderá ao volume do objeto, considerando-se desprezíveis as variáveis que interferem na densidade da água (temperatura, pressão atmosférica, sais e outros solutos).

A precisão da leitura é dada pela variação do período de abertura do solenóide<sup>(5)</sup>. A medida que o nível aproxima-se do limiar do desligamento o intervalo de abertura do solenóide torna-se menor (pulsos de menor duração, conforme a Figura 1, de tal forma que os últimos pulsos corresponderão a gotas).

O diagrama eletrônico da Figura 1, pode ser viabilizado por técnicos em eletrônica de qualquer cidade, face à sua simplicidade, facilidade de obtenção dos componentes e baixo custo. O trimpot (14) deve ser calibrado para que o limiar de atuação do solenóide 5 (LER/CALIBRAR), caracterize-se através de pulsos cada vez mais curtos e, o trimpot 15, para desligar o solenóide 6 (REPOSIÇÃO DE ÁGUA), imediatamente quando a água curto-circuitar os sensores  $S^+$  e  $S^-$  (2).

O diagrama da Figura 1, envolve os componentes:

- 1 - Recipiente de volumetria
- 35 2 - Sensores de nível  $S^+$  e  $S^-$
- 3 - Telas de 100 "mesh"
- 4 - Presilha fixadora do objeto em estudo

- 5 - Solenóide da função LER/CALIBRAR 117 V/60 Hz ,  
referência 02059 Westinghouse (válvula de en-  
trada para máquinas de lavar roupa)
- 6 - Idem nº 05, para a função REPOSIÇÃO de H<sub>2</sub>O:
- 5 7 - Resistor de fio 2.200  $\Omega$ /5 W
- 8 - Diodo retificador 1N 4007
- 9 - Diodo zenner de 8,2 V/1W
- 10- Condensador eletrolítico 2.200  $\mu$ F/25 V
- 11- Resistor de carvão 100 K $\Omega$ /1/2 W
- 10 12- Resistor de carvão 1 K $\Omega$ /1/2 W
- 13- Transistor BC 557
- 14- Trimpot 470 K $\Omega$ <sup>lin</sup> (ajuste da função REPOSIÇÃO  
de H<sub>2</sub>O)
- 15- Trimpot 470 K $\Omega$ <sup>lin</sup> (ajuste da função LER/CALI-  
BRAR)
- 15 16- Resistor de carvão 1 K $\Omega$ /1/2 W
- 17- Condensador de poliester 1 $\mu$ F
- 18- Resistor de carvão 220 K $\Omega$ /1/2 W
- 19- Trimpot 100 K $\Omega$ lin. (ajuste do período mínimo  
para acionar o solenóide 5, da função LER/CALI-  
BRAR).
- 20 20- Circuito integrado LM 555 CN
- 21- Condensador eletrolítico 12 $\mu$ F/16 V
- 22- Resistor de carvão 1 K $\Omega$ /1/2 W
- 25 23- Interruptor 2 polos/3 posições para seleção -  
das funções REPOSIÇÃO de H<sub>2</sub>O/NEUTRO/LER-CALI-  
BRAR.
- 24- Transistor BC 557
- 25- Transistor BC 238
- 30 26- Resistor de carvão 330 $\Omega$ /1/2 W
- 27- LED FLV 110 (1,7 V/25 mA)
- 28- Resistor de carvão de 330 $\Omega$ /1/2 W
- 29- LED FLV 110 (1,7 V/25 mA)
- 30 e 31- Resistor de carvão 220 $\Omega$ /1/2 W
- 35 32 e 33- TRIAC TIC 216 D

O aparato, utilizando cuba de 1.000 ml, pode medir  
volumes de até 0,5 ml com precisão (desvio médio de 0,15 a

1,00% em relação aos padrões volumétricos utilizados e CV entre 1,06 e 3,88%), conforme a Figura 2. Em experimentos realizados com raízes de milho, foi observada correlação linear altamente significativa entre as medições de volume e os parâmetros do peso da matéria fresca e seca, conforme a Figura 3. Os dados de volumetria da Figura 2 permitem inferir que, apenas uma pequena parcela de erro (1% para volumes acima de 5 ml) é transferido ao resíduo experimental.

3803702

-1-

### REIVINDICAÇÕES

1- "Aparato para volumetria de órgãos vegetais e objetos irregulares" caracterizado por um sensor/controlador eletrônico de nível, acoplado a válvulas solenóides que 5 retiram o volume de água deslocado por objetos, imersos em recipiente contendo água de torneira. A massa de água, coletada em frasco previamente tarado, corresponde ao volume do objeto (considerando a densidade da água = 1).

2- "Aparato para volumetria de órgãos vegetais e 10 objetos irregulares", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por variações nos períodos de abertura e fechamento do solenóide, de tal forma que, quando o nível de água do recipiente aproximar-se do limiar de desligamento, os referidos períodos tornar-se-ão cada vez mais curtos até 15 corresponderem a gotas, conferindo a precisão característica das leituras (erro <1%).

3803702

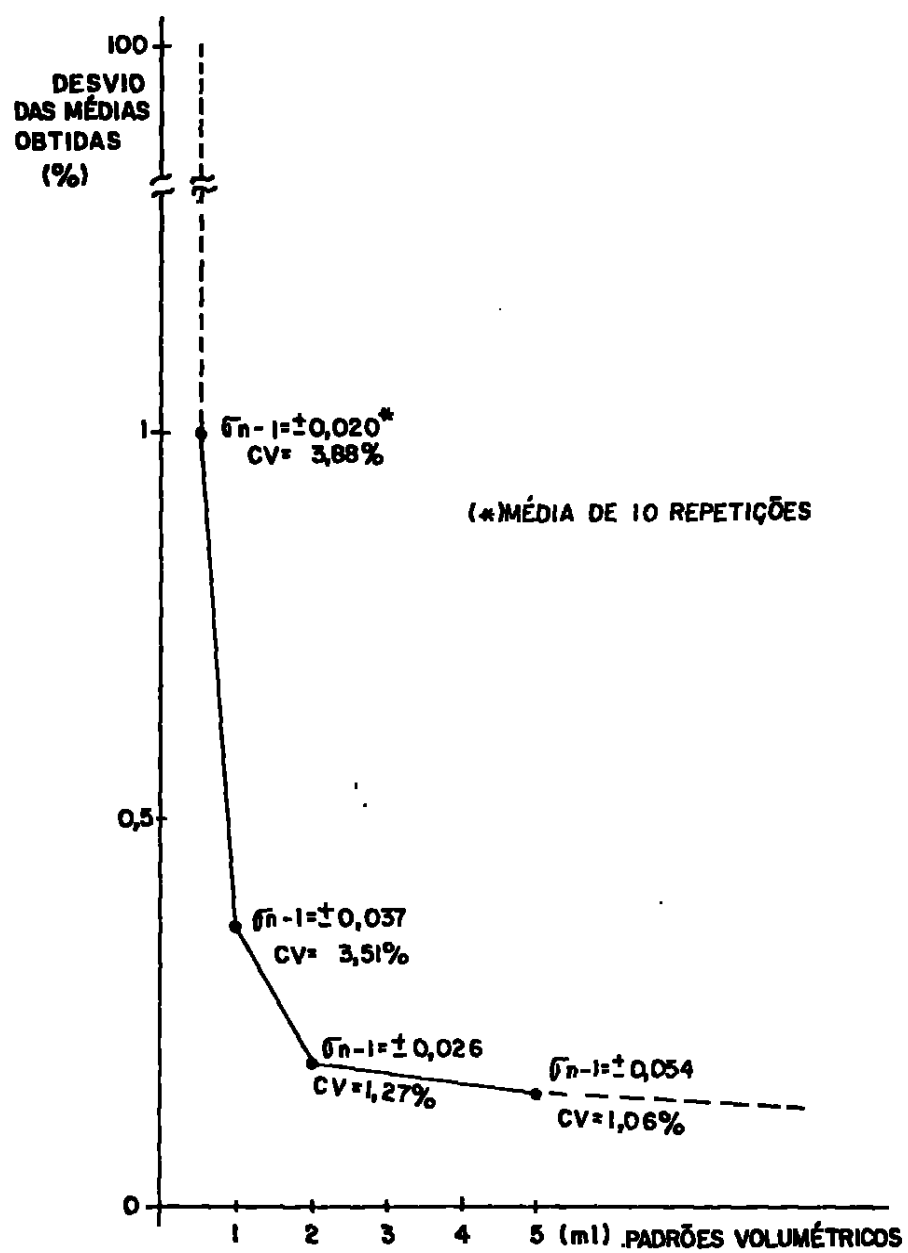


FIG. 2

3803702

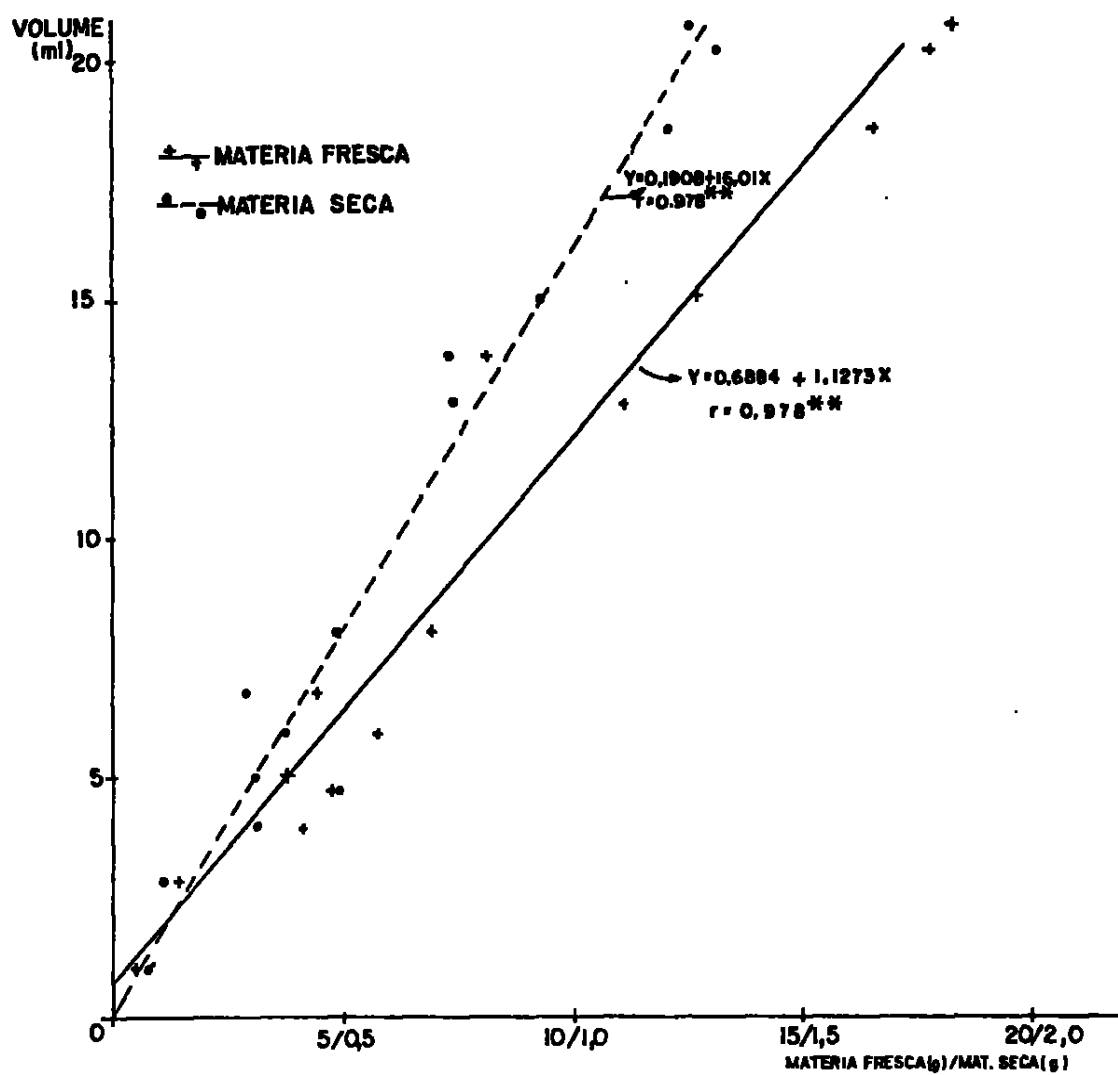


FIG. 3



3800700

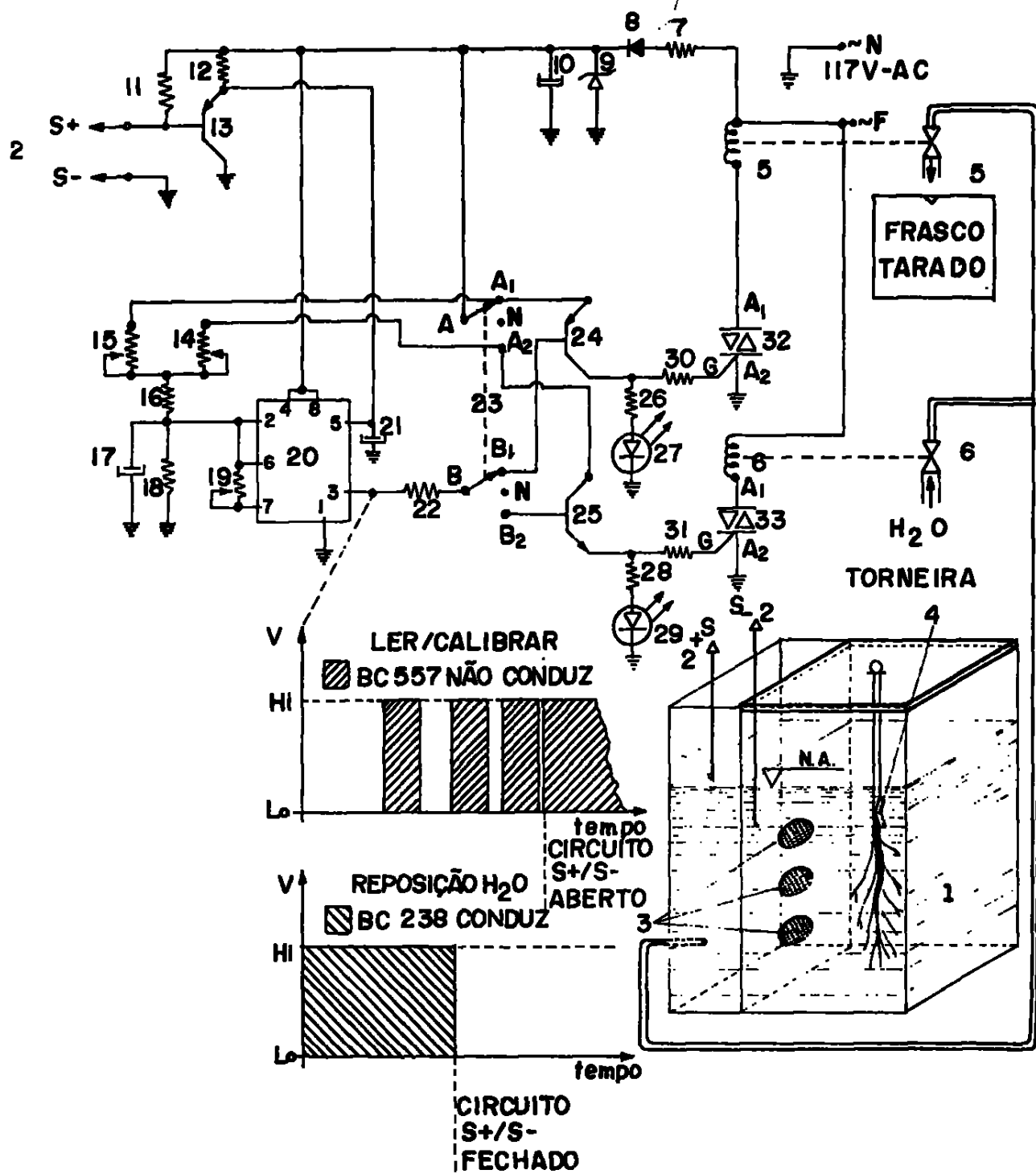


FIG. 1

380370

-2-

#### RESUMO DA INVENÇÃO

Patente de Invenção: "APARATO PARA VOLUMETRIA DE ÓRGÃOS VEGETAIS E OBJETOS IRREGULARES"

Patente de Invenção de um aparato destinado à medi  
5 ção do volume de objetos com geometria espacial irregular e de qualquer densidade, mas não absorventes.

Baseia-se na medição gravimétrica do volume de água deslocado por objetos imersos em recipiente contendo água de torneira. O volume correspondente é retirado do recipien  
10 te e coletado em copo previamente tarado, através de um sensor/controlador eletrônico de nível, acoplado a válvulas solenóides.

A operação envolve uma etapa de calibração automática (reposição do volume de água retirado em operação ante  
15 rior) e a etapa de medição do volume de novo objeto. O aparato mede o volume de objetos acima de 0,5 ml com rapidez e precisão (0,15 a 1,00% de desvio da média).

P.F. 8603702  
G O I F 03/86

FOLHAS DE  
ALTERAÇÃO

Relatório Descritivo da Patente de Invenção: "DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DO VOLUME DE OBJETOS IRREGULARES".

Refere-se o presente invento a um dispositivo destinado à medição do volume de objetos com geometria espacial irregular e de qualquer densidade, mas não absorventes e que se baseia na medição gravimétrica do volume de água deslocado por objetos imersos em recipiente contendo água de torneira. O volume correspondente é retirado do referido recipiente, (de forma e tamanho compatíveis com o objeto em estudo), e coletado em copo previamente tarado, através de sensor/controlador eletrônico de nível, acoplado a válvulas solenóides.

Trata-se, portanto, de um dispositivo que usa conceitos da hidráulica e eletro-eletrônica, voltado para atividades de pesquisa no âmbito agrônômico e outros campos que necessitem de dados volumétricos com precisão.

O método convencional usa o mesmo princípio hidráulico, sendo que, o volume deslocado é medido diretamente em recipiente graduado (proveta) que, apesar da simplicidade e baixo custo, não apresenta boa precisão nem boa repetição.

A operação com o dispositivo envolve a calibragem automática (reposição do volume de água retirado em operação anterior) e medição subsequente do volume de novo objeto.

O dispositivo, objeto da presente invenção, poderá ser melhor compreendido através das figuras anexadas que, de modo esquemático, representam.

Figura 1 - vista em perspectiva do dispositivo, com o esquema do circuito eletrônico do mesmo.

Figura 2 - gráfico referente à pa-  
5 drões volumétricos utilizados.

Figura 3 - gráfico referente matéria fresca/matéria seca x volume.

Através da figura 1 observa-se que o dispositivo é constituído de um recipiente (1) que com-  
10 preende uma câmara de medição (2) e uma câmara (3), separadas por uma parede de tela ou parede de furos telados (4), sendo que na câmara (3) são fixados o eletrodo sensor de nível superior (5) e o eletrodo sensor (6), que fica permanentemente imerso na água. A dita câmara de medi-  
15 ção (2) possui uma tampa (7) no centro da qual fixa-se um suporte com presilha (8), que permite submergir, para medição, os objetos menos densos que a água e facilita sua colocação e remoção no interior da câmara.

O controle de entrada de água no reci-  
20 piente (1) é feito através da válvula de entrada (11) ligada à solenoide (12), acionada para a função de ler calibrar e o controle de saída da  $H_2O$ , após a introdução do objeto a ser medido é feito pela válvula de saída (9) com solenóide (10) usada para a função de reposição de água.

25 O circuito eletrônico controlador do nível, recebe o sinal analógico dos sensores de nível (5; 6) e aciona a abertura e fechamento das válvulas solenóides (9;11) para permitir a entrada e saída de água no sistema, durante as operações de calibração inicial e medi-  
30 ção do volume.

O cerne do circuito é um multivibrador estável, isto é, um circuito integrado (26) cuja frequência é controlada pela tensão nos sensores (5;6) e amplificada pelos resistores de carvão (17;18), transistor  
35 (19) e condensador eletrolítico (27), sendo o circuito (26) alimentado por tensão CC, através de uma fonte, sem trans

formador, constituída de um resistor (13), diodo retifica  
dor (14), diodo zenner (15) e condensador eletrolítico  
(16).

A saída do circuito (26), através do  
5 pino c, é uma onda quadrada cuja frequência e amplitude,  
além de depender da tensão dos sensores, é pré-ajustada  
no trimpot (20), trimpot (21), (que ajustam nas funções  
reposição e ler/calibrar, respectivamente), resistor de  
carvão (22), condensador de poliester (23) resistor de car  
10vão (24) e trimpot (25) que ajusta o período mínimo para  
acionar o solenoíde (10).

Uma chave reversora (29), de 2 polos  
x 3 posições (A,B), direciona a saída do multivibrador (26)  
para os circuitos de potência constituído por resistor de  
15 carvão (28), transistores (30;31), resistor (32), LEDs  
(33;35), resistor de carvão (34), resistores (36;37), TRIAC  
(38) e TRIAC (39), que operam de maneira proporcional às  
válvulas solenóides (9;11) durante a calibração e leitura  
de volume.

20 Assim, para a calibragem com a chave  
(29) na posição (A-A<sub>2</sub>/B-B<sub>2</sub>) a água de torneira, com condu  
tividade elétrica adequada ao circuito, é admitida no re-  
cipiente (1), via válvula (11), até estabelecer-se conta-  
to entre os sensores de nível (5,6), que automaticamente,  
25 interrompem o processo. A chave (29) é então colocada na  
posição ler/calibrar, isto é (A-A<sub>1</sub>/B-B<sub>1</sub>), para que o ex-  
cesso de água seja eliminado através do solenóide (10),  
sendo a chave posicionada na posição neutra (A-N/B-N).

Após a operação de calibragem, para a  
30 determinação do volume do objeto, coloca-se o mesmo no re  
cipiente (1), preso ao suporte com presilha (8) fixado à  
tampa (7) e através da chave (29), colocada na posição (A-  
A<sub>1</sub>/B-B<sub>1</sub>), o volume de água correspondente ao objeto é ex  
pulso e coletado em um frasco previamente tarado, determi  
35 nando-se o peso do volume de água deslocado que corres-  
ponderá ao volume do objeto, considerando-se desprezíveis

as variáveis que interferem na densidade da água tais como temperatura, pressão atmosférica, sais e outros solutos.

Nas operações de calibrações e medição, o acionamento proporcional das válvulas permite que quando o nível de água no recipiente aproximar-se do limiar do desligamento, os períodos de abertura e fechamento do solenóide, tornar-se-ão cada vez mais curtos até corresponderem a gotas, conferindo boa precisão nas leituras (erro  $\leq 1\%$ ).

O dispositivo, conforme mostrado na figura 2, utilizando recipiente de 1.000ml pode medir volumes de até 0,5ml com precisão (desvio médio de 0,15 a 100% em relação aos padrões volumétricos utilizados e CV entre 1,06 e 3,88%), sendo que os dados de volumetria apresentados permitem inferir que, apenas uma pequena parcela de erro (1% para volumes acima de 5ml) é transferida ao resultado experimental.

Em experimentos realizados com raízes de milho, foi observada correlação linear, altamente significativa entre as medições de volume e os parâmetros do peso da matéria fresca e seca conforme mostrado na figura 3.

## REIVINDICAÇÕES

- 1 - DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DO VOLUME  
DE OBJETOS IRREGULARES, caracterizado por ser constituído  
de recipiente (1) com câmara de medição (2) com tampa (7)  
5 provida de suporte com presilha (8) e, câmara (3) separa-  
das por parede de tela (4) onde na dita câmara (3) são fi-  
xados o eletrodo sensor de nível superior (5) e eletrodo  
sensor (6), válvula (9) com solenóide (10) e válvula (11)  
com solenóide (12), acoplados a circuito eletrônico con-  
10 trolador de nível que compreende um multivibrador estável  
(26), alimentado por uma fonte de tensão, e ligado a um  
circuito controlador de frequência, a um , circuito ajus-  
tador e circuito de potência, sendo dito multivibrador es-  
tável (26) também ligado a chave reversora (29).
- 15 2 - DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DO VOLUME  
DE OBJETOS IRREGULARES, de acordo com a reivindicação 1,  
caracterizado por ser a fonte de tensão constituída de re-  
sistor (13), diodo retificador (14), diodo zenner (15) e  
condensador eletrolítico (16).
- 20 3 - DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DO VOLUME  
DE OBJETOS IRREGULARES, de acordo com a reivindicação 1,  
caracterizado por ser o circuito controlador de frequên-  
cia composto de resistores (17,18), transistor (19) e con-  
densador eletrolítico (27).
- 25 4 - DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DO VOLUME  
DE OBJETOS IRREGULARES, de acordo com a reivindicação 1,  
caracterizado por ser o circuito ajustador composto de  
trimpot (20) trimpot (21), resistor (22), condensador de  
poliester (23), resistor (24) e trimpot (25).
- 30 5 - DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DO VOLUME

DE OBJETOS IRREGULARES, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por ser o circuito de potência constituído de resistor (28), transistores (30;31), resistor (32), LEDs (33;35), resistores (34;36;37), TRIAC (38) e TRIAC 5 (39).



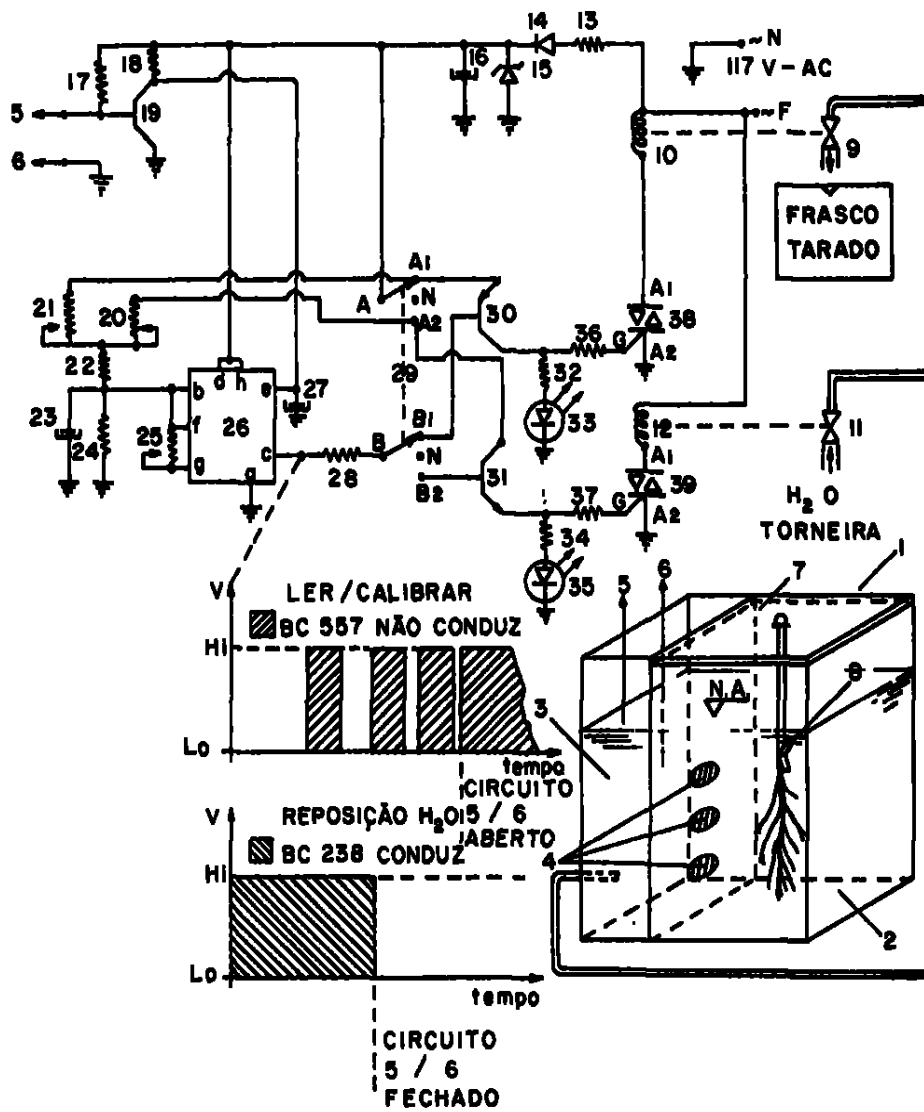


Fig. 1

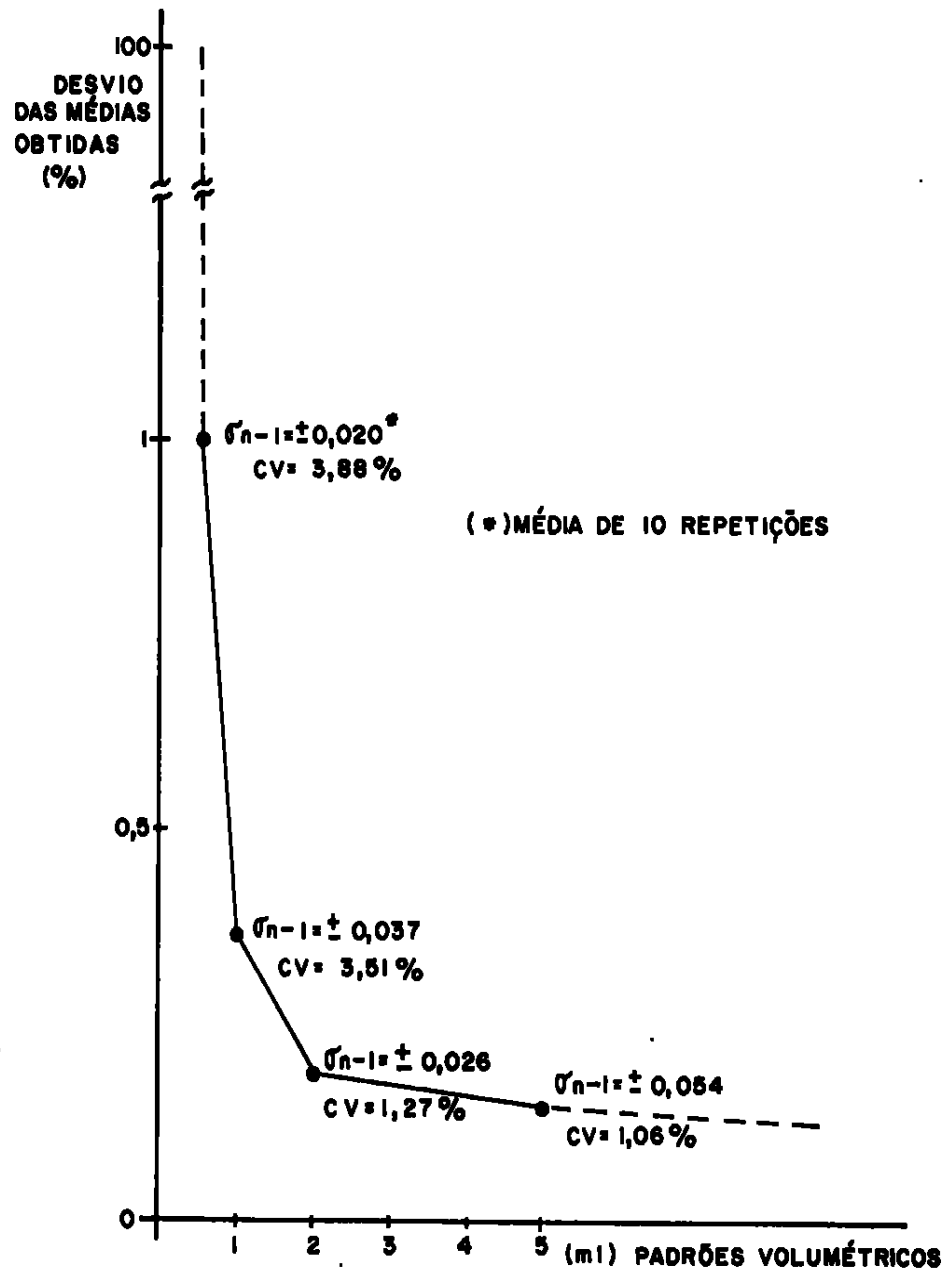
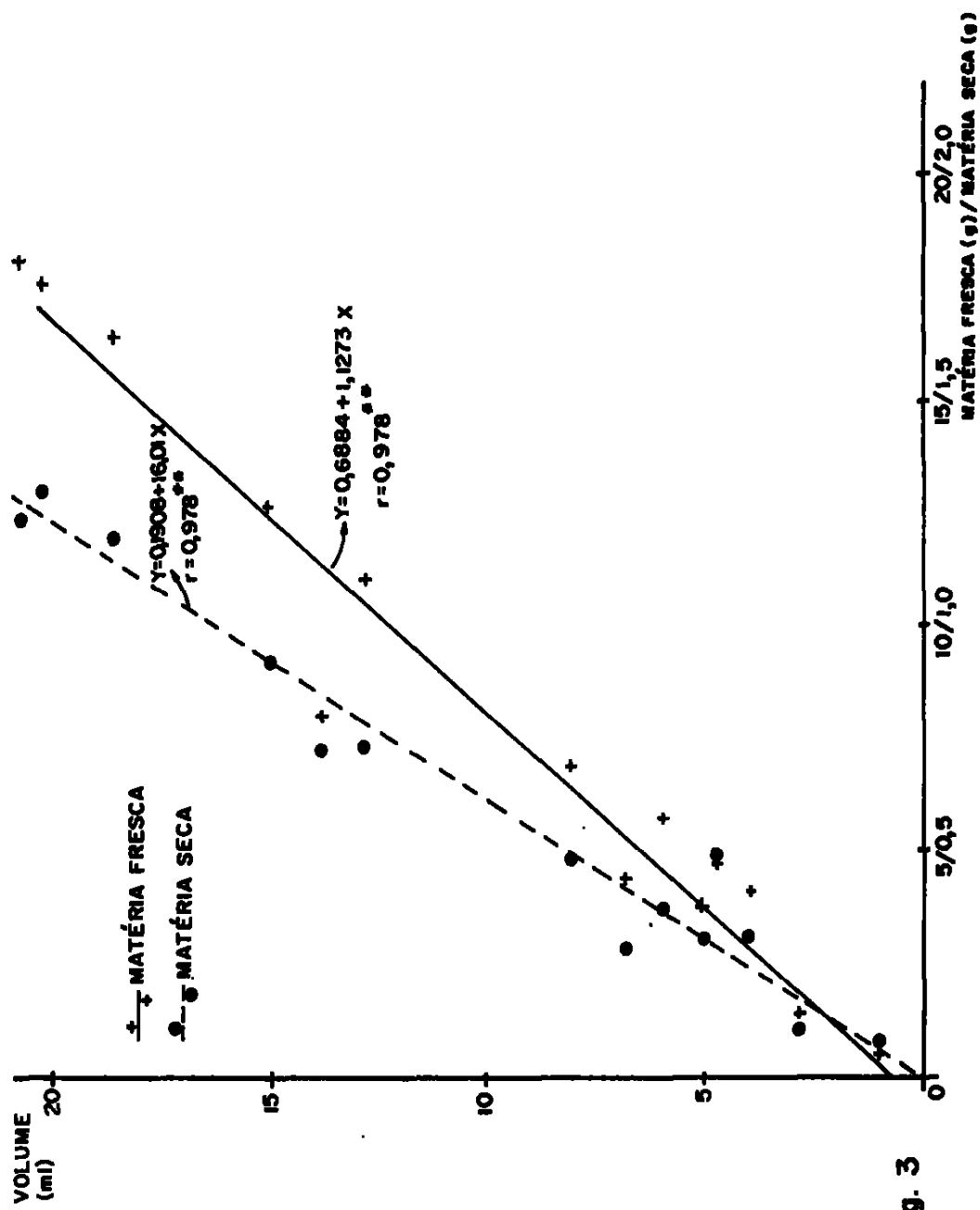


Fig. 2



## RESUMO

Patente de Invenção: "DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DO VOLUME DE OBJETOS IRREGULARES".

Refere-se o presente invento a um dispositivo destinado à medição do volume de objetos com geometria espacial irregular e de qualquer densidade, mas não absorvente e que baseia-se na medição gravimétrica do volume de água deslocado por objetos imersos em recipiente contendo água de torneira, sendo o tal volume correspondente retirado do referido recipiente e coletado em frasco previamente tarado, através de sensor/controlador de nível acoplado à válvulas solenóides.

O dispositivo é constituído de recipiente (1) com câmara de medição (2) com tampa (7) provida de suporte com presilha (8) e, câmara (3) separadas por parede de tela (4) onde na dita câmara (3) são fixados o eletrodo sensor de nível superior (5) e eletrodo sensor (6), válvula (9) com solenóide (10) e válvula (11) com solenóide (12), acoplado a circuito eletrônico controlador de nível que compreende um multivibrador estável (26), alimentado por uma fonte de tensão, e, ligado a um circuito controlador de frequência, a um circuito ajustador e circuito de potência, sendo dito multivibrador estável (26) também ligado a chave reversora (29).