

○ Sensacional Medidor IME

Pelo General de Divisão **Leonino Junior**, Engenheiro Civil e Militar, Professor e Supervisor do Laboratório de Hidráulica e de Mecânica dos Flúidos do Instituto Militar de Engenharia

I — INTRODUÇÃO

O Instituto Militar de Engenharia, através do seu Laboratório de Mecânica dos Flúidos e o Laboratório Hidrotécnico Saturnino de Brito, através do seu Núcleo de Estudos Saturnino de Brito, a exemplo do que é feito nos países evoluídos, resolveram, de comum acôrdo, coordenar e associar esforços e atividades, sem qualquer objetivo de lucros, no sentido de desenvolver, apoiar e incentivar a experimentação e a pesquisa nos domínios da Hidráulica em nosso País, que disso tanto necessita para a sua evolução.

Assim sendo, resolveram, mediante troca de entendimentos, estabelecer bases para essa produtiva colaboração que, já iniciada, vem se processando de modo altamente promissor e benéfico para ambas as partes.

Vários estudos reais já foram executados de acôrdo com tal modalidade, com pleno sucesso.

A presente publicação representa portanto mais um dos aspectos do trabalho mútuo que, pelos resultados já obtidos até a presente data, bem evidencia e justifica tal modo de proceder.

O aparelho apresentado, como consequência das medidas e observações já feitas, forneceu resultados que podem ser considerados altamente promissores e permitem portanto que se possa para êle prever um vasto campo de aplicações nos domínios das medidas de velocidades de escoamento em fluídos, de um modo geral. Pelas suas características de simplicidade, de rusticidade e pelo fato de poder ser controlado e fornecer registros eletrônicamente, é de esperar que o aparelho possa apresentar reais e destacadas vantagens sôbre outros atualmente empregados com finalidades idênticas, apesar destes já estarem sendo aperfeiçoados há muito tempo.

II — CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Lidando, de longa data já, na técnica de medida com fluídos, notamos sempre que os aparelhos correntemente adotados para medidas de velocidades,

que tinham o seu funcionamento baseado na rotação de um elemento móvel, tal como é o caso do molinete comum, apresentavam um certo número de dificuldades e inconvenientes para a sua exploração e emprêgo, decorrentes, principalmente do seguinte:

- 1 — O propulsor ou hélice, para o seu giro, necessita ser apoiado em mancais que permitam e facilitem ao máximo o movimento, com um mínimo de atritos, de modo a poder proporcionar ao aparelho as necessárias condições de sensibilidade e precisão, indispensáveis às características que deve apresentar. Ora, tratando-se de um movimento de **rotação**, cuja velocidade aumenta em função das condições de escoamento do fluído que está sendo medido, isso impõe sérias dificuldades e limitações às peças envolvidas no processo, causando-lhes, inclusive, acentuado desgaste, especialmente quando as condições de emprêgo do aparelho são desfavoráveis, como é o caso, por exemplo, do fluído conter substâncias agressivas ou abrasivas.
- 2 — Os processos geralmente empregados para o contrôle, o registro e a medida da rotação, principalmente quando baseados em contatos elétricos, trazem novas dificuldades e limitações no emprêgo, obrigando os fabricantes, ao uso dos mais variados dispositivos e artifícios, com vistas à impossível anulação ou à tanto possível atenuação dos sérios inconvenientes mecânicos que resultam do emprêgo do processo. Sabe-se, por exemplo, que a realização do contato para acionamento do circuito, que possibilitará a determinação do tempo decorrente entre dois toques ou sinais luminosos sucessivos, correspondentes a um certo número de rotações do elemento móvel, implica, às vezes, em um verdadeiro travamento do aparelho que vai se traduzir em erros e incorreções na medição.

É de se considerar, também, o fato comum da prática, da medida do tempo ser realizada por meio de cronômetros comuns, acionados por um operador, ficando portanto sujeita às imprecisões e aos sérios inconvenientes que tal processo acarreta.

- 3 — O molinete em si, quando colocado no conduto, para a realização das medidas, principalmente se este é de pequenas dimensões, causa inevitavelmente perturbações no escoamento decorrentes da rotação do propulsor, falseando ou prejudicando, algumas vezes seriamente, certos fenômenos ou certas ocorrências, em estado. Tal fato é mais frequente nos domínios da experimentação sobre modelo reduzido, onde, devido às limitações de tamanho do modelo, a ocorrência assume, às vezes, aspectos altamente desfavoráveis, tornando a medição até impossível ou inútil em certos casos.
- 4 — O molinete convencional, a nosso ver, encarado em seu aspecto geral, não pode ser considerado como um aparelho simples e rústico como seria de desejar, principalmente quando se olha o seu emprêgo mais frequente, qual seja o da medição em cursos d'água naturais, ficando portanto o aparelho sujeito a condições de transporte e utilização que implicam em sérios fatores de danos, desgastes e desajustes.

Ainda, as operações com o molinete são complicadas e demoradas, pois exigem a contagem de tempos e rotações, em condições estáveis.

Quanto ao tubo de Pitot, que constitui também, um dos aparelhos frequentemente empregados no lugar do molinete, nos casos em que isso é possível, muito embora, como se sabe, não apresentando as deficiências de ordem mecânica, possui limitações sérias quanto à apreciação e à leitura da medida feita, fazendo portanto com que seja praticamente abandonado, por exemplo, no caso das medições em cursos d'água naturais.

O nosso aparelho abrange com sobra, as múltiplas e variadas aplicações frequentes e comuns, não só destes, mas também de outros tipos de aparelhos e processos, de uso corrente da prática de medições, não apenas no laboratório mas também em qualquer situação em que isso se torne necessário. O moderno e versátil fluxômetro ("flowrator"), de uso já consagrado na prática, e que tantos serviços vem pres-

tando atualmente à técnica de medições em condutos forçados nas mais diversas situações (laboratórios, industriais, etc.) aplica, pensamos, com modalidade inteiramente diversa, princípio de funcionamento que pode, de certo modo, pela sua simplicidade, ser comparado ao do nosso aparelho. No entanto, conforme se verá no decorrer deste trabalho, o Medidor IME tem possibilidades de emprêgo muito mais amplas do que o fluxômetro, que está sujeito a sérias limitações, pois não pode ser aplicado em cursos d'água naturais. O mesmo poderíamos dizer com relação a outros aparelhos e a outros processos.

III — A CONCEPÇÃO DO NOVO APARELHO

Foi sentindo todos os inconvenientes citados, na prática diária de medições, no laboratório e no campo, que começamos a pensar na possibilidade de ser construído um tipo de aparelho, com características absolutamente novas, que sanasse, tanto quanto possível, essas e outras desvantagens apresentadas pelos aparelhos convencionais. Sabem, aqueles que lidam com o assunto em pauta, que na técnica de medições dos dias que correm, pode-se contar com aparelhos de fabricação esmerada que, se manejados e empregados com as devidas precauções, podem conduzir à obtenção de excelentes medidas, muito embora os fabricantes não tenham conseguido eliminar de todo as deficiências apontadas. Todavia, sabem ainda, isso implica em sérios cuidados de manutenção, de manuseio e de instalação dos aparelhos.

Às vezes são peças delicadas, de dimensões mínimas, que têm que ser rigorosamente limpas após cada utilização; outras vezes são cuidados de lubrificação, com o emprêgo, até, de lubrificantes especiais, que tem que ser colocados antes e retirados após cada emprêgo, e assim por diante.

Apresentamos portanto, o nosso novo tipo de medidor, cujo princípio de funcionamento, embora de simplicidade extrema e de aplicação bastante antiga e conhecida, porém em condições totalmente diferentes, encontra agora, julgamos, um novo, importante e vasto campo de emprêgo, conduzindo a aperfeiçoamentos e a simplificações notáveis, dentro das finalidades visadas. De longa data já, preocupados com as dificuldades encontradas e citadas no emprêgo dos aparelhos convencionais, vinhamos ensaiando os mais variados dispositivos e meios, com vistas à descoberta do novo tipo. Os resultados obtidos com a aplicação do elementar princípio que passaremos a descrever, parecem ter conduzido, como um verdadeiro Ovo de Colombo, ao coroamento de todo esses esforços.

O aparelho por nós idealizado e já ensaiado com pleno sucesso, muito embora, como dissemos, ainda

não tenha atingido o seu grau de aperfeiçoamento final desejado, tem o seu funcionamento baseado nos princípios que se seguem. Dentro de um pequeno conduto, de seção retangular, cujas dimensões variam de acôrdo com as finalidades de cada aparelho, existe uma pequena placa, que bascula em tôrno de um eixo que gira, apoiado em mancais especiais.

A placa, sob a ação da corrente, se inclina de um certo ângulo, que é função da velocidade de escoamento.

Os princípios teóricos que regem o funcionamento do sistema e as forças que permitem associar a inclinação da placa à velocidade ou à vazão, foram deduzidos tegricamente, e as medições já realizadas os têm confirmado plenamente.

Ficando o sistema totalmente imerso no fluido, suas condições dinâmicas de funcionamento podem ser definidas através do Número de Reynolds e isso permite chegar a importantes e detalhadas conclusões sôbre as possibilidades de emprêgo e utilização do aparelho, dando-lhe, inclusive, grande flexibilidade de uso, sem limites de dimensões ou dos tipos de fluidos.

Os variados e importantes estudos já realizados por outros pesquisadores sôbre a ação dinâmica de fluidos em placas planas, dispostas normalmente ao escoamento, constituem já, importante subsídio para ampliação das possibilidades do aparelho. As deduções teóricas já feitas, com a adoção de certas hipóteses simplificadoras, permitem a obtenção de uma fórmula simples, que através de um coeficiente característico do dispositivo, possibilita associar o funcionamento da placa ao valor da medida desejada. Tratando-se aqui de uma simples divulgação, poupamo-nos ao trabalho de reproduzi-la nestas fôlhas, mas estaremos ao dispor daqueles que se interessarem, para a prestação de maiores esclarecimentos.

Com o emprêgo e o possível aperfeiçoamento dessa fórmula e do aparelho, amplos e variados campos de aplicação de abrem para o mesmo.

O princípio básico de funcionamento do medidor é extremamente simples e por demais conhecido, porém as modalidades de aplicação e de exploração é que constituem, a nosso ver, o ponto mais importante do nosso trabalho.

As medidas são de execução imediata. O aparelho responde quase que instantâneamente a qualquer modificação ou flutuação de valores.

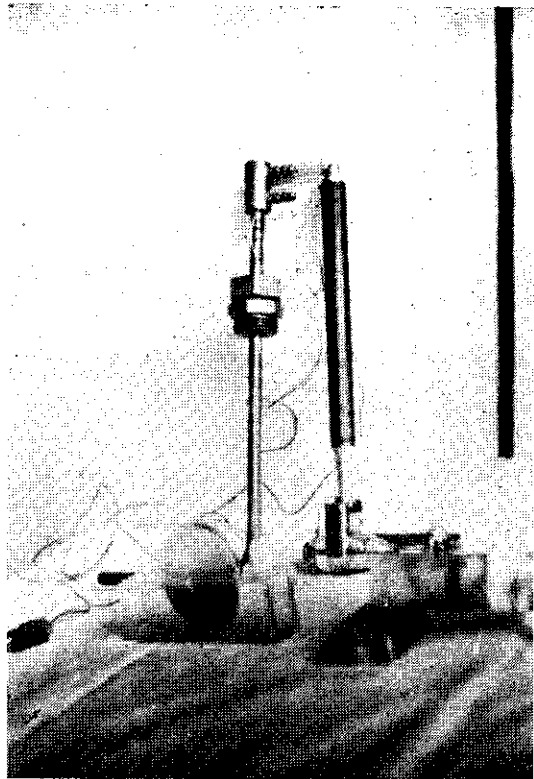
O contrôle eletrônico, já devidamente estudado e comprovado, também apoiado em princípios bastante conhecidos e de grande simplicidade, ainda mais valoriza e destaca o medidor. Nêle empregamos a formação e a variação de um campo magnético, no interior do fluido em medição.

IV — ALGUNS DADOS PRÁTICOS

As medidas e observações iniciais foram realizadas sôbre um protótipo de construção relativamente grosseira, de pequenas dimensões.

As fotografias que estamos anexando mostram o medidor ao lado de um micro-molinete e de um tubo de Pitot convencionais, com os quais foi comparado, tendo apresentado positivas e reais vantagens.

Para que se tivesse uma idéia das dimensões relativas, juntamos ao conjunto fotografado uma caixa de fósforos comuns, que se pode notar na Fot. 1.

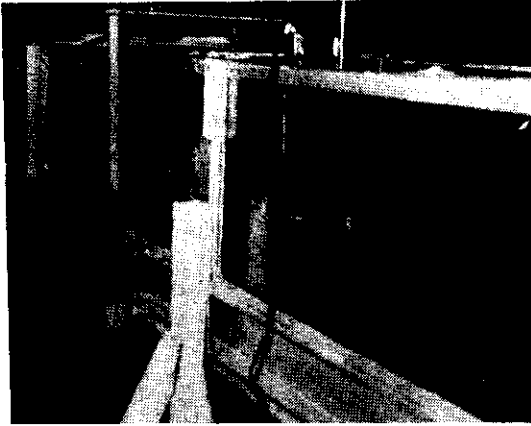


Fot. 1 — Vê-se o Medidor IME ao lado de um micro-molinete convencional, e de um tubo de Pitot. Foi fotografada também uma caixa de fósforos, para dar uma idéia das dimensões. Percebe-se a extrema simplicidade do protótipo usado.

A Fot. 2 mostra o aparelho instalado em um canal de ensaios, sendo comparado com um micro-molinete de alta precisão, do último tipo.

A curva de aferição que estamos também apresentando, muito embora obtida por meio do protótipo, mostra, pela sua regularidade e pela disposição relativa dos pontos, as condições de resposta do medidor. Para a obtenção dos primeiros dados, empregamos duas placas de pesos diferentes, tendo ficado perfeitamente evidenciada a influência prevista, do peso da placa, de acôrdo com os estudos feitos teó-

ricamente. Os resultados obtidos nas experiências nenhuma dúvida deixam quanto às reais vantagens do medidor. Ele poderá, por exemplo, fornecer o tra-



Fot. 2 — Nota-se o Medidor IME, instalado no canal de ensaios do laboratório, próximo de um micro-molinete de alta precisão, com o qual foi comparado. (Ver a curva de aferição).

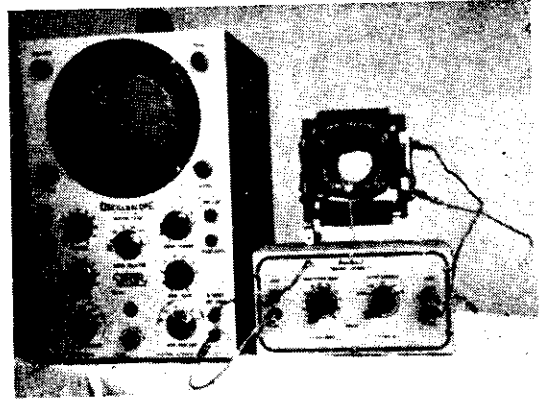
çado imediato de uma curva de velocidades, em questão de segundos, por simples imersão direta.



Fot. 3 — Vista do canal do laboratório, onde foram realizados os ensaios de aferição.

A curva apresentada foi obtida comparando, no canal de ensaios do laboratório, o nosso aparelho, com medidas fornecidas por um flutuador lastrado,

por um tubo de Pitot e por um micro-molinete de alta precisão.



Fot. 4 — Aparelhagem empregada na verificação do controle eletrônico.

V — O CONTRÔLE ELETRÔNICO

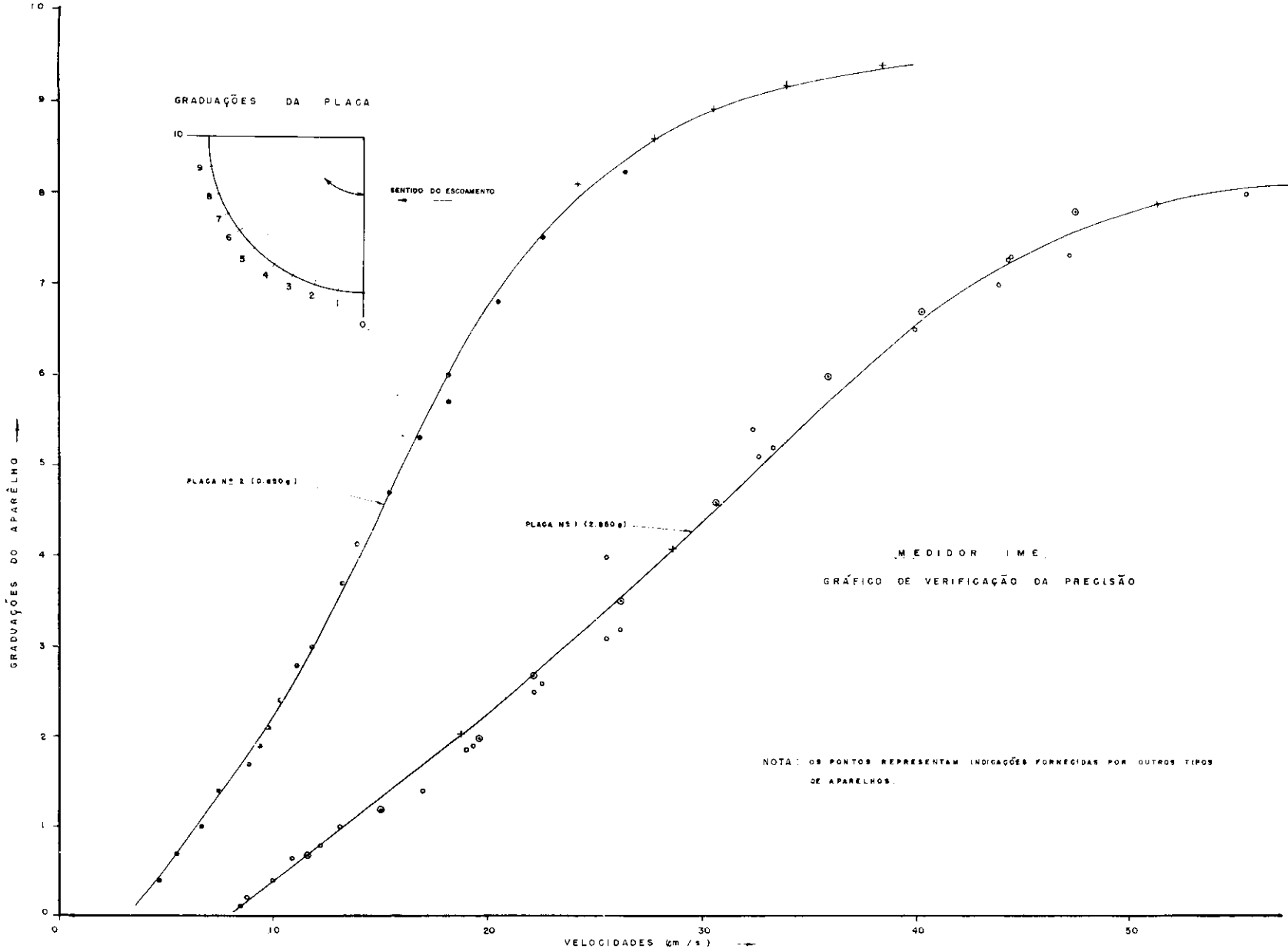
Uma das características mais importantes do medidor, consiste na obtenção de um controle eletrônico que lhe dará, em consequência, amplas possibilidades de emprego e grandes vantagens para a obtenção e o registro de medidas. Assim sendo, conforme foi demonstrado experimentalmente, as respostas não só serão imediatas, como também terão grande sensibilidade e possibilitarão o lançamento dos valores sobre uma tela fluorescente ou sobre um gráfico.

O corpo do aparelho possibilitará a instalação de outros dispositivos para a realização de medidas auxiliares, tais como profundidade, direções, temperaturas do fluido, todas elas passíveis, também, de controle e de registro por meios eletrônicos, com o emprego de processos já bastante conhecidos.

A utilização dos semi-condutores possibilitará a obtenção de dimensões mínimas, redução considerável de pêGsos e utilização nas mais diversas situações, em consumo mínimo de energia. As pilhas secas convencionais terão então grande duração, evitando a necessidade de emprego, no campo, das pesadas e já antiquadas baterias de acumuladores, requeridas pela sinalização elétrica.

VI — ALGUMAS DAS PRICIPAIS CARACTERÍSTICAS E VANTAGENS DO MEDIDOR

- 1 — Conforme já mencionamos, ficou amplamente comprovada a superioridade sobre outros aparelhos convencionais, especialmente o molinete.
- 2 — O aparelho não possui limites de emprego nem quanto a dimensões, nem quanto a tipo de fluido, nem quanto aos valores das velocidades. São amplas as suas possibilidades.



- 3 — A leitura e o registro das medidas poderão ser obtidas pelos mais variados processos, que vão desde a leitura direta até os meios mais modernos, tais como o emprego de fitas magnéticas.
- 4 — Os atritos mecânicos são reduzidos ao mínimo, uma vez que as medidas são feitas com o elemento móvel **parado**, quando a ação do atrito praticamente não influi no valor da medida, o que não acontece com o molinete convencional.
- 5 — As respostas são imediatas, enquanto que no molinete há necessidade de contar rotações uniformes.
- 6 — A mudança simples de placas, tal como se faz no molinete com as hélices, permite a obtenção da sensibilidade desejada para cada caso, podendo ser medidos valores extremos de velocidades num sentido ou em outro, o que não acontece no molinete, onde as limitações mecânicas criam sérios embaraços.
- 7 — O aparelho é extremamente simples, leve, portátil, de instalação instantânea e fácil, dotado de grande versatilidade de emprego.
- 8 — Se fabricado em nosso país, o custo será bastante reduzido, muito inferior ao do molinete. Nossa indústria está perfeitamente capacitada para produzi-lo, com os recursos comuns de que dispõe. O mate-

rial necessário à construção é facilmente encontrado no comércio, de fabricação nacional.

VII — CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não deveremos nos alongar mais em uma simples divulgação.

Com a continuação dos aperfeiçoamentos, pretendemos, dentro em breve, apresentar um trabalho completo sobre o aparelho.

Os resultados até agora obtidos, em cerca de 2 anos de estudos, não deixam margem a dúvidas quanto à excelência do medidor e às reais vantagens que apresenta. Com plena segurança já se pode pensar na exploração industrial, e é isso o que desejamos fazer.

Os direitos de patente já estão requeridos e estaremos ao dispor daqueles que se interessarem pela utilização do medidor, não só para fornecer maiores detalhes, como também para providenciar a sua produção e emprego, dentro e fora do país. Será portanto com grande interesse que aceitaremos qualquer espécie de colaboração que nos possa ser prestada, mediante acôrdo, o que certamente trará reais vantagens para os que dêle participarem.

O Medidor IME é uma realidade e é com segurança e satisfação que o apresentamos, no intuito de prestar modesta porém eeftiva colaboração para o desenvolvimento da técnica de medidas hidrológicas. Passemos portanto a produzi-lo e a utilizá-lo em nossos trabalhos.

A FLUORAÇÃO DA ÁGUA APOIADA PELO CONSELHO DE SAÚDE FEDERAL ALEMÃO

Em sua reunião de 6 de julho, o Conselho de Sanidade Federal Alemão recomendou que se concedesse licença especial para estabelecer instalações experimentais de fluoração de água local, já que a fluoração da água potável constitui uma medida preventiva. O conselho, por conseguinte, tem-se associado à Comissão sobre o cuidado dental infantil que, com motivo de uma reunião realizada em Colonia em 2 de junho, havia adotado uma resolução na qual se advoga para que se realizassem provas sobre uma base mais ampla em torno da fluoração da água, já que a adição de flúor na água potável está proibida pela Lei de Alimentação. A resolução foi assinada por Bundesverband der Deutschen Zahnärzte, a Oficina Central para o Cuidado Sanitário, a Associação de Odontólogos Sanitários e 1.^a Comissão sobre o Cuidado Dental Infantil.

News Letter F.D.I. n.º 56 (outubro de 1966)

Fonte — Boletim do Serviço de Odontologia Sanitária, do R. S. (n.º 2 — Ano III)