



## **PROJETO DE PLANTA DIDÁTICA PARA MEDIÇÃO DE PRESSÃO, NÍVEL, VAZÃO E TEMPERATURA**

**M.A.Dantas**

Departamento Acadêmico de Tecnologia Industrial– CEFET-RN  
Av. Salgado Filho, 1559 Tirol CEP 59.015-000 Natal-RN  
E-mail: [marcello1984@gmail.com](mailto:marcello1984@gmail.com)

**A.S. Lira**

Departamento Acadêmico de Tecnologia Industrial– CEFET-RN  
Av. Salgado Filho, 1559 Tirol CEP 59.015-000 Natal-RN  
E-mail: [andersonlira@oi.com.br](mailto:andersonlira@oi.com.br)

**M.O. Souza**

Departamento Acadêmico de Tecnologia Industrial– CEFET-RN  
Av. Salgado Filho, 1559 Tirol CEP 59.015-000 Natal-RN  
E-mail: [mercia\\_pineky@yahoo.com.br](mailto:mercia_pineky@yahoo.com.br)

### **RESUMO**

A medição é fundamental para a tomada de decisões pois fornece dados importantes para a análise do que está acontecendo no processo de produção. Do ponto de vista técnico, a medição é empregada para: monitorar ou acompanhar a produção, controlar ou investigar um processo, bem como garantir a qualidade de produtos. Nesse trabalho são utilizados equipamentos medidores de diversos tipos de grandezas que, comumente são utilizados em processos industriais. Esses, podem ser abordados de forma prática e eficiente simulando situações reais e estimulando o aluno a compreender os princípios de funcionamento dos instrumentos e da instalação como um todo. A planta didática se localiza em local aberto e permite o desenvolvimento de atividades práticas, podendo também ser utilizada no ensino de diversas disciplinas relacionadas à indústria e metrologia no CEFET-RN.

**PALAVRAS-CHAVE:** medição; planta didática; prática.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil em 2006 adquiriu o *status* de auto-suficiência sustentável em produção de petróleo através de altos investimentos em avanços tecnológicos e aperfeiçoamento de diversas atividades que geram lucros para o país.

A indústria do petróleo vem a cada dia se consolidando como importante pólo de investimentos em tecnologia e desenvolvimento de recursos humanos. Tendo essa informação como parâmetro para a geração desse trabalho, o Núcleo de pesquisa em processos de petróleo e gás natural assumiu o compromisso de projetar um laboratório de simulação de situações práticas e conhecimento do funcionamento das instalações através de uma planta didática que permite o desenvolvimento de atividades e treinamento de profissionais que desejam atuar no segmento dessa indústria.

O projeto para concepção da planta didática prevê que suas instalações se situem no laboratório de metrologia do Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte (CEFET-RN), mais precisamente na lateral do prédio do Núcleo de incubação tecnológica (NIT).

As grandezas pressão, nível, vazão e temperatura são os objetos de estudo da planta; o desenvolvimento das atividades é realizado através de instrumentos e processos que compõe o setor da indústria de petróleo, caracterizando assim, uma simulação de situações práticas.

## 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

O projeto de uma planta didática pode ser mais bem entendido, a partir do estudo da ciência que se aplica. Nesse caso, a instrumentação é a ciência que se aplica no desenvolvimento de técnicas para adequação de instrumentos de medição, indicação, registro e controle das variáveis físicas e/ou químicas em equipamentos nos processos industriais.

Essas técnicas são normalmente suportadas teoricamente em princípios físicos e/ou químicos utilizando-se de uma tecnologia avançada de fabricação para viabilizar os diversos tipos de medição de variáveis industriais. Dentre essas variáveis, encontra-se a pressão cuja medição possibilita não só o monitoramento e controle como também de outras variáveis tais como nível, vazão e temperatura. A medição da variável pressão pode ser realizada baseada em vários princípios, cuja escolha está sempre associada às condições da aplicação.

O nível é uma variável importante na indústria não somente para operação do próprio processo, mas também para fins de cálculo de custo e de inventário. A medição de nível é baseada em dois princípios, um deles é através da posição da superfície que o mensurando se encontra em relação a um ponto de referência e o outro é altura hidrostática criada pelo mensurando cuja superfície se deseja conhecer.

Na maioria das operações realizadas nos processos industriais é muito importante efetuar a medição e o controle da quantidade de fluxo de líquidos, gases e até sólidos granulados, não só para fins contábeis, como também para verificação do rendimento do processo. Dessa forma, a grandeza vazão pode ser estudada a partir da sua aplicação que será colocada bem como pela condição imposta pelo processo envolvido.

A temperatura é sem dúvida a variável mais importante nos processos industriais, e sua medição e controle, são vitais para a qualidade do produto e a segurança não só das máquinas como também do homem. Sua importância se dá tendo em vista que a mesma afeta diretamente todas as grandezas citadas acima. Independente do tipo de processo, ela pode promover mudança no: ritmo da produção, qualidade do produto, segurança do equipamento e/ou pessoal, consumo de energia e por consequência o custo de produção.

O objetivo da planta é demonstrar didaticamente a operação dos diversos processos que envolvem o segmento da indústria no que se refere à medição das variáveis citadas anteriormente. A figura 1 abaixo mostra o exemplo de uma planta didática da Smar para processos industriais.

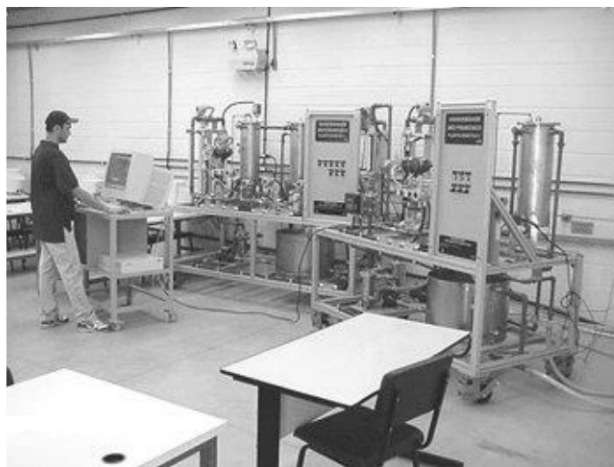


Figura 1 Planta didática para processos industriais (Smar).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Características Gerais da Planta Didática e Localização

O projeto da planta didática foi concebido em escala reduzida de forma a simular processos industriais reais. Para isso a localização se dá em local aberto, oferecendo fácil visibilidade dos equipamentos aos aprendizes pela proposital exposição dos mesmos a agentes físicos como sol, chuva, vento, poeira, etc. As figuras abaixo detalham de forma mais clara aonde será a instalação do projeto.



Figura 2 Corredor de acesso à planta didática



Figura 3 Vista frontal do espaço de instalação.



Figura 4 Vista diagonal do espaço de instalação.

### 3.2 Equipamentos e Funcionamento

A planta será composta inicialmente por um reservatório de polietileno de 250 litros, um protótipo de um tanque em aço-carbono de 200 litros com sistema de medição acoplado do tipo régua externa, uma bomba hidráulica tipo centrífuga, válvulas manuais, sensor de nível e equipamentos de medição de pressão, nível, vazão e temperatura. A tubulação terá um diâmetro de 2" e o tipo de ligação do sistema será rosqueada.

Para simular um processo industrial de transporte e armazenamento de petróleo, a planta funcionará do seguinte modo: o fluido contido no tanque reservatório se deslocará, por ação da gravidade para o protótipo de tanque(tanque de medição). Quando o nível do protótipo estiver alto, o sensor de nível (LSH) acionará a bomba , que por sua vez irá retornar o fluido

novamente para o tanque reservatório, estabilizando assim o nível de fluido no protótipo. Em torno de toda a tubulação haverá válvulas manuais que controlarão e/ou bloquearão a vazão do fluido conforme seja necessário. Também haverá medição em linha de temperatura, vazão e pressão através dos indicadores (TI), (FI) e (PI), além da medição de nível através da régua externa (LI) conforme a figura 6 abaixo.

É importante salientar que, na planta, o fluido de transporte será água e a tubulação composta de material PVC.

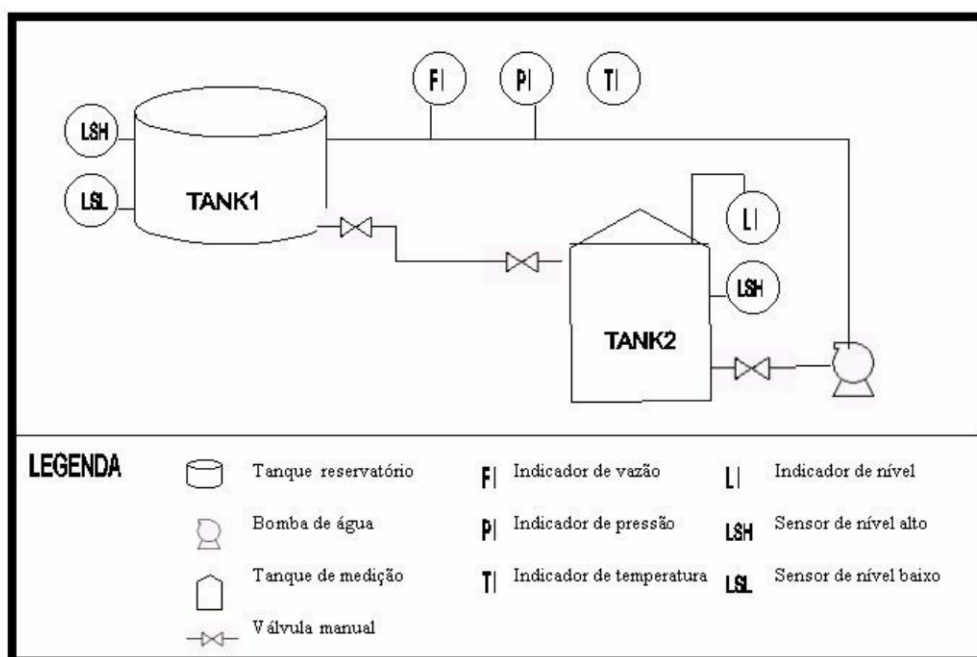


Fig.6 Fluxograma de instalação da planta didática

### 3.3 Experimentos

Com a instalação da planta didática para medição de pressão, nível, vazão e temperatura, os operadores podem realizar vários tipos de experimentos. Para fim de exemplificação pode-se citar alguns temas em que a planta poderá ser utilizada, tais como: Tubulações industriais, máquinas e comandos elétricos, dispositivos hidráulicos, instrumentação industrial, manutenção eletromecânica em equipamentos de superfície, metrologia aplicada, etc.

### 3.4 Requisitos Básicos

A infra-estrutura básica para a instalação da planta didática necessita de uma alimentação elétrica de 220V, alimentação de água da CAERN e futuramente também a planta deverá disponibilizar um sistema a ar comprimido.

#### **4. RESULTADOS PRETENDIDOS**

Através da implementação da planta didática para medição de nível, vazão, pressão e temperatura pretende-se a expansão do espaço metrológico do CEFET –RN, garantindo aos alunos uma aplicação prática dos conhecimentos adquiridos na instituição bem como estabelecer a proximidade do aluno com situações convencionais da indústria, tanto operacional como metrológica.

#### **5. CONCLUSÃO**

O projeto da planta didática para medição de nível, vazão, pressão e temperatura possui as seguintes vantagens:

- Escala reduzida simulando uma escala industrial real;
- Utiliza equipamentos relativamente simples, com uma abrangência na realização de experimentos;
- Possibilidade de aulas práticas dentro da própria instituição;
- Requer um espaço pequeno existente na instituição;
- Possui fácil acesso através de um corredor já existente.

Com a implementação deste projeto, será possível ampliar a capacidade de realização de experimentos relacionados à área metrológica e de instrumentação na indústria e temas afins.

#### **6. REFERÊNCIAS**

Telles, P. S., Tubulações Industriais (capa vermelha) – Edit. LTC – 10ª EDIÇÃO – 2001 – Rio de Janeiro/RJ.

Viana, U. B., Instrumentação Básica I e II (Pressão, Nível, Temperatura e Vazão), Programa de Certificação do pessoal de Manutenção – SENAI 1999, Vitória/ES.

Lira, F. A., Metrologia na Indústria – Edit. Érica - 3ª EDIÇÃO – 2001 – São Paulo/SP.

[www.smar.com.br](http://www.smar.com.br) acessado em 17/10/2006.

Delméé, G. J., “Manual de Medição de Vazão”, 3ª edição, 2003, São Paulo/SP.

Ribeiro, M. A., “Medição de Vazão – Fundamentos e Aplicações”, 5ª Edição, Tek Treinamento e Consultoria Ltda, Salvador, 1997.