

MEDIÇÃO DE NÍVEL: CONCEITOS E MÉTODOS DE MEDIDAS

Adrielly Andrade¹

Felipe Corrêa²

Karina Santos³

Letícia Luz⁴

Renata Corrêa⁵

RESUMO

A medição de nível, embora seja muito simples em seus conceitos: ‘medição da altura de um conteúdo num reservatório, podendo ser este conteúdo sólido ou líquido’, requer na prática artifícios e técnicas avançadas, principalmente para fins operacionais e custos. Esta é uma medição amplamente utilizada nas mais diversas aplicações industriais, portanto necessita do conhecimento técnico e prático dos diferentes tipos básicos de medição de nível, que vão desde os tipos diretos aos tipos indiretos.

Palavras-chaves: medição, nível.

1. **AdriellyCaroliny Alves de Andrade**: graduanda em Engenharia de Produção, pela UEMG de Divinópolis-MG, 8º período, adriellyandrade_08@outlook.com
2. **Felipe Valle Corrêa**: graduando em Engenharia de Produção, pela UEMG de Divinópolis-MG, 8º Período, filipinho_correa@hotmail.com
3. **Karina de Melo Santos**: graduanda em Engenharia de Produção, pela UEMG de Divinópolis-MG, 8º Período, karinamelo95@yahoo.com.br
4. **Letícia Luz Santos**: graduanda em Engenharia de Produção, pela UEMG de Divinópolis-MG, 8º período, leh_luz@hotmail.com
5. **Renata Corrêa Silva**: graduanda em Engenharia de Produção, pela UEMG de Divinópolis-MG, 8º período, renata18.c.silva@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A medição de nível por si só, contempla não somente ‘medir’, mas sim verificar e controlar volumes de produtos utilizados nos mais variados processos produtivos. Conceitualmente, as palavras ‘medir’ e ‘nível’ querem dizer, respectivamente: mensurar, calcular, avaliar aproximadamente, determinar por meio de utensílio ou instrumento de medição, e, grau de elevação, altura, portanto ‘medição de nível’ é a aferição da altura de um reservatório, contendo certo produto, podendo este ser líquido ou sólido.

A expressão, medição de nível, podendo ser chamada também de técnica, faz-se o uso da unidade de medida ‘metro’ (m) para expressar sua grandeza e necessita de profissionais qualificados para realizá-la, pois abrange dos mais simples instrumentos (ferramentas, maquinários) aos mais tecnológicos. A distinção de instrumentos se faz pelas necessidades e verdades do processo o qual se almeja controlar e/ou verificar além de existir diversas formas de medição, tais como a direta e a indireta.

Este artigo visa mostrar as diferenças entre as medições direta e indireta, bem como apresentar os mais diversos instrumentos de medição disponíveis no mercado atual.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Conceito

O nível, altura de um conteúdo num reservatório podendo ser líquido (água, gasolina, fluido hidráulico e fluidos altamente viscosos ou gomosos) ou sólido (sólidos à granel e pós), é uma variável importante na indústria, não somente para a operação do próprio processo, como também para fins de cálculo de custo: avaliar o volume estocado de materiais em tanques, e de inventário: balanço de materiais de processo contínuos onde existam volumes de acumulação temporária, reações e misturas. Para medir ou detectar a presença de líquidos ou sólidos são necessários artifícios e técnicas apuradas que variam suas complexidades de sistemas e sensores, desde simples visores até controle automático. A unidade de medição de nível, usualmente, é o metro (m).

2.2 Princípios da medição de nível

A medição de nível de um reservatório tem por objetivo manter esta variável em um valor fixo, entre dois limites determinados ou, ainda, conhecer o estoque (volume ou massa) do fluído em questão.

Um sistema de medição de nível consiste basicamente num sensor e um instrumento para condicionamento do sinal, porém existem diversas maneiras de se medir o nível, as quais, por sua vez, requerem diferentes tecnologias e dados, sendo direta ou indireta.

2.2.1 Medição Direta

É a medição que se faz, tomando como referência a posição do plano superior da substância medida ou do reservatório que contém a substância, ou seja, toma como referência o nível 0.

Nesta medição podem ser empregados métodos como:

- Régua ou gabaritos: instrumentos que consiste em uma régua graduada (**Imagem 1.**), com comprimento conveniente para ser introduzida num reservatório onde será medido o nível; a determinação do nível se efetua através da leitura direta do comprimento marcado na régua, pelo líquido.

As réguas ou gabaritos de medição de nível são instrumentos simples e de baixo custo, permite medidas instantâneas; devem ser feitos em temperatura de referência e suas graduações podem estar em unidades de comprimento, massa ou volume.

- Visores de Nível ou Visores de Vidro: Este medidor usa o princípio dos vasos comunicantes que são sistemas que contém dois ou mais recipientes ligados por um tubo transparente, que é colocado a partir da base do reservatório até o seu ponto mais alto, permitindo a leitura precisa do nível do líquido, mesmo para altas pressões. O nível é observado por um visor de vidro especial, podendo haver uma escala graduada acompanhando o visor. São simples, de baixo custo, precisos e de indicação direta. Esta medição é feita em tanques abertos e tanques fechados (**Imagem 2.**). Nessa medição pode-se usar vidro reflex, para produtos escuros sem interfaces, ou vidro

transparente, para produtos claros. Devido às suas características construtivas, os visores de nível são de fácil manutenção e construídos de maneira a oferecer segurança na operação.

- Boia ou flutuador: Consiste numa boia presa a um cabo que tem sua extremidade ligada a um contrapeso. No contrapeso está fixo um ponteiro que indicará diretamente o nível em uma escala (**Imagem 3**). Esta medição é normalmente encontrada em tanques abertos. As boias podem ter qualquer forma desejada: redonda, cilíndrica ou uma combinação das duas, podendo ser de vários tamanhos dependendo do volume dos recipientes no qual são usadas. A boia deve ser construída de tal forma que flutue no material. Isso significa, que a densidade da boia deve ser menor que a do material onde se imerge. O material da boia deve ser escolhido de modo a não ser corroído ou desgastado pelo material no qual ela flutua, caso contrário, sua densidade será alterada.

2.2.2 Medição Indireta

É o tipo de medição indiretamente que se faz para determinar o nível em função de grandezas físicas. Nesta medição podem ser utilizados métodos como:

- Capacitância: A capacitância é uma grandeza elétrica que existe entre duas superfícies condutoras isoladas entre si. O medidor de nível capacitivo mede as possibilidades do capacitor formado pelo eletrodo submerso no líquido em relação às paredes do tanque. A capacidade do conjunto depende do nível do líquido. O elemento sensor, geralmente, é uma haste ou cabo flexível de metal. Em líquidos não condutores, se emprega um eletrodo normal. Em fluidos condutores, o eletrodo é isolado normalmente com teflon. À medida que o nível do tanque for aumentando, o valor da capacitância aumenta progressivamente devido ao dielétrico ar ser substituído pelo dielétrico líquido (**Imagem 4**). A capacitância é convertida por um circuito eletrônico numa corrente elétrica, sendo este sinal indicado em um medidor. A medição de nível por capacitância

também pode ser feita sem contato, através de sonda de proximidade. Esta sonda consiste em um disco que compõe uma das placas do capacitor. A outra placa é a própria superfície do produto ou a base do tanque.

- Empuxo: O empuxo é a força exercida pelo fluido no corpo nele submerso ou flutuante (**Imagem 5.**). Baseando-se no princípio de Arquimedes, usa-se um deslocador (*displacer*), que sofre o empuxo do nível de um líquido, transmitindo para um indicador este movimento, por meio de um tubo de torque. O medidor deve ter um dispositivo de ajuste para densidade do líquido cujo nível estamos medindo, pois o empuxo varia com a densidade. Através dessa técnica podemos medir nível de interface entre dois líquidos não-miscíveis. Na indústria muitas vezes temos que medir o nível da interface em um tanque com dois líquidos diferentes. Este fato ocorre em torres de destilação, torres de lavagem, decantadores etc. Um dos métodos mais utilizados para a medição da interface é por meio da variação do empuxo.
- Ultrassom: O ultrassom consiste em uma onda sonora cuja frequência de oscilação é maior que aquela sensível pelo ouvido humano, ou seja, acima de 20 KHz. A geração ocorre quando uma força externa excita as moléculas de um meio elástico. Esta excitação é transferida de molécula a molécula, com uma velocidade que depende da elasticidade e inércia das mesmas (**Imagem 6.**). A propagação do ultrassom depende, portanto, do meio (sólido, líquido ou gasoso). Assim, a velocidade do som é a base para a medição através da técnica de *eco*, usada nos dispositivos ultrassônicos. As ondas de ultrassom são geradas e captadas pela excitação elétrica de materiais piezoelétricos. A característica marcante dos materiais piezoelétricos é a produção de uma frequência quando aplicamos uma tensão elétrica. Assim, eles podem ser usados como gerador de ultrassom, compondo, portanto, os transmissores. Inversamente, quando se aplica uma força em um material piezoelétrico, ou seja, quando ele

recebe um sinal de frequência, resulta o aparecimento de uma tensão elétrica no seu terminal. Nesta modalidade, o material piezoelétrico é usado como receptor do ultrassom. Os dispositivos do tipo ultrassônico podem ser usados tanto na detecção contínua de nível como na descontínua. Os dispositivos destinados à detecção contínua de nível caracterizam-se, principalmente, pelo tipo de instalação, ou seja, os transdutores podem encontrar-se totalmente submersos no produto, ou instalados no topo do equipamento sem contato com o produto.

- **Radioativo:** A medição do nível de radiação nuclear utiliza uma fonte que contém algum tipo de material radioativo como césio ou de cobalto localizado sobre um lado do recipiente enquanto do outro lado contém o detector eletrônico (**Imagem 7.**). A radiação gama tem transmissibilidade muito menor através do material que o ar, assim a atenuação indica a sua presença entre a fonte e o detector. O conjunto é constituído por uma fonte radioativa que emite radiação e um detector que detecta a radiação atenuada e converte-o em uma percentagem de nível real.

Aplicação: fluidos de processo altamente corrosivos ou tóxicos, onde penetrações para o vaso devem ser minimizadas e onde os requisitos de tubulação fazem medição impraticável, assim como processos onde as condições internas do vaso são muito violentas para qualquer instrumento sobreviver (por exemplo, unidade de coque facção retardada na indústria de refino de petróleo).

- **Pesagem:** A medição de nível por pesagem consiste basicamente na instalação de células de cargas nas bases de sustentação do silo cujo nível se deseja medir (**Imagem 8.**). As células de carga podem ser instaladas sob os pontos de apoio da estrutura do silo, de tal forma que o seu peso é nelas aplicado. O nível de um reservatório e o seu peso são grandezas grandemente relacionadas. A partir de um deles, o outro é facilmente determinado. Podemos desta forma, medir o nível de um reservatório através do peso do produto contido no

mesmo. Dentre várias formas de se determinar o peso de um reservatório contendo um produto, destacam-se três: a) Balanças Convencionais; b) Células de carga – pneumáticas, hidráulicas ou eletrônicas.

3. CONCLUSÃO

Os medidores de níveis possuem uma aplicação ampla, suas utilizações variam de acordo com as necessidades e os processos produtivos de cada setor, assim controlando, programando e desenvolvendo as medições de maneira eficaz. Nos processos produtivos requer-se artifícios e técnicas avançadas, sendo necessário profissionais qualificados e equipamentos calibrados.

Através dos diversos processos existentes atualmente e do grande desenvolvimento da automação industrial, conseguimos encontrar equipamentos que nos permitem medições com precisão e qualidade, por valores acessíveis aos empresários e empreendedores, contudo, essa se torna uma técnica instrumental eficaz e economicamente viável, podendo auxiliar em diversos processos atuando em vários âmbitos de diversas necessidade.

4. ANEXOS

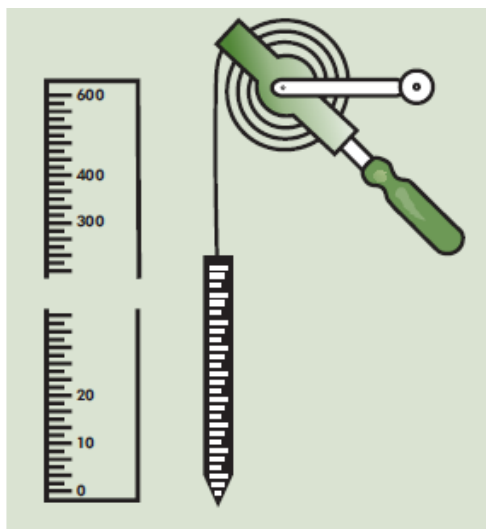


Imagem 1- Régua ou gabaritos

Fonte: Google Imagens – 15/08/2016

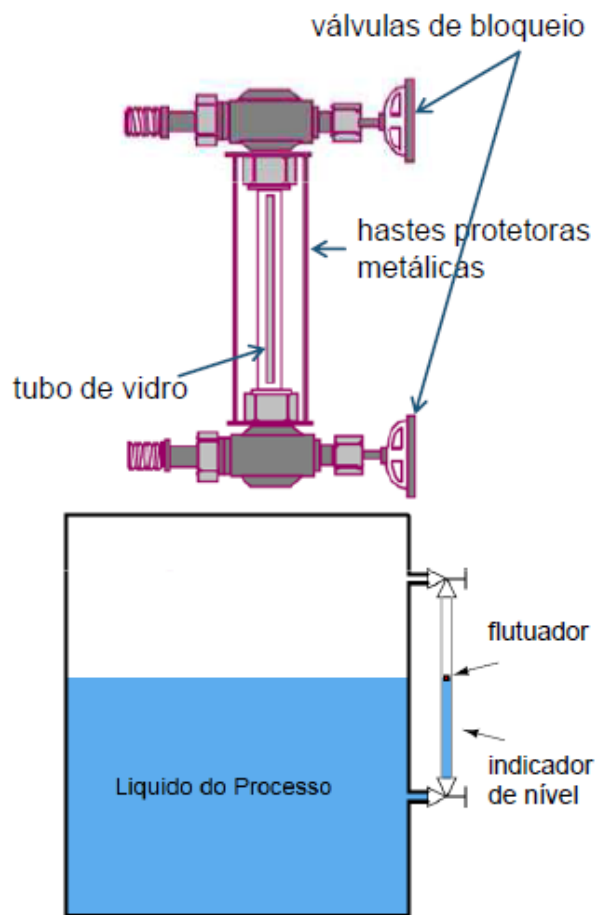


Imagem 2- Visores de Nível ou Visores de Vidro

Fonte: Google Imagens – 15/08/2016

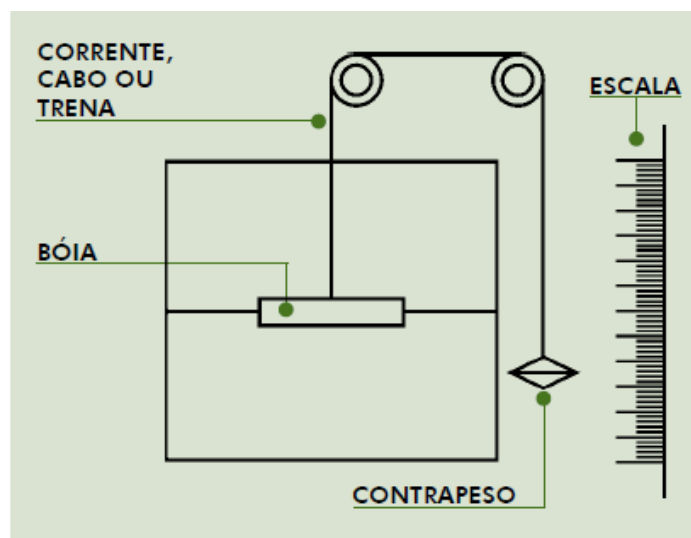


Imagem 3- Boia ou flutuador

Fonte: Google Imagens – 15/08/2016

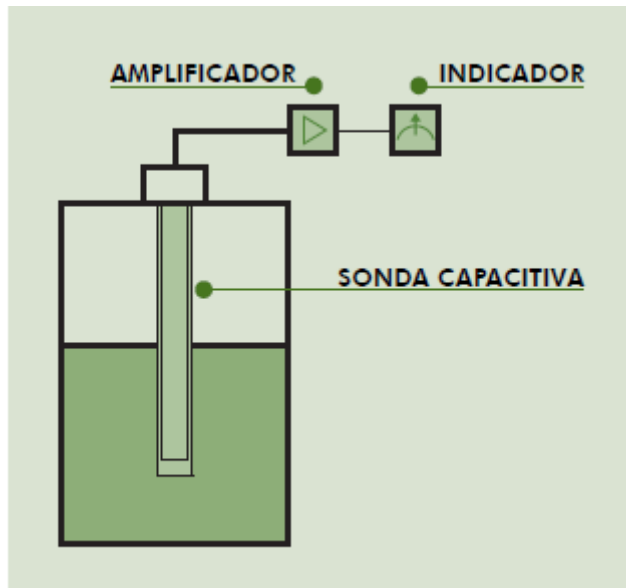


Imagem 4- Capacitância

Fonte: Google Imagens – 15/08/2016

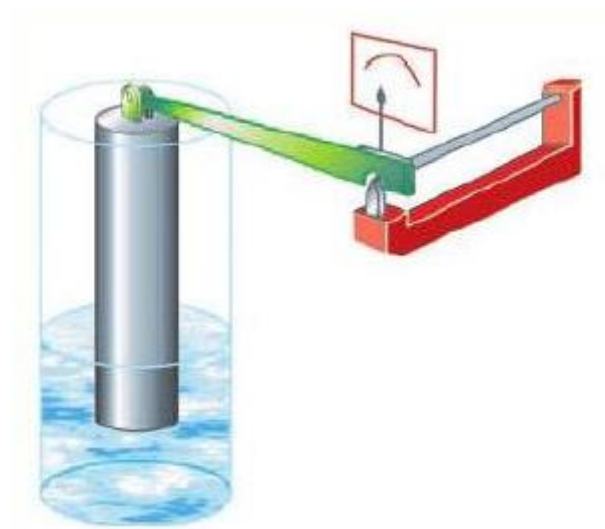


Imagem 5- Empuxo

Fonte: Google Imagens – 15/08/2016

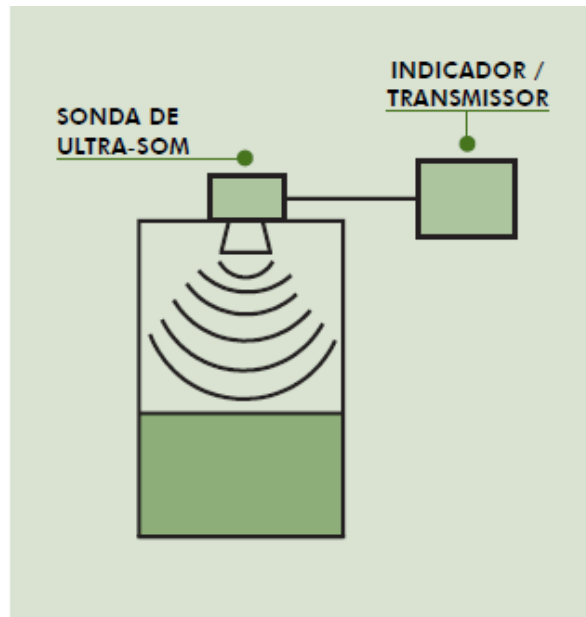


Imagem 6- Ultrassom

Fonte: Google Imagens – 15/08/2016

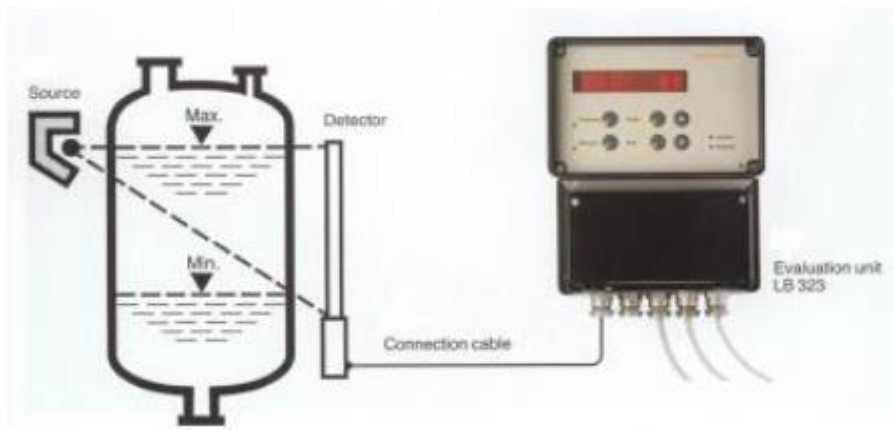


Imagem 7- Radioativo

Fonte: Google Imagens – 15/08/2016



Imagem 8- Pesagem

Fonte: Google Imagens – 15/08/2016

5. REFERÊNCIAS

MEDIÇÃO de Nível. Disponível em: <<http://www.smar.com/newsletter/marketing/index39.html>>. Acesso em: 15. Ago. 2016.

MEDIÇÃO de Nível. Disponível em: <<https://aihcp.files.wordpress.com/2012/07/3-2-pc3b3s-pucpr-3-medic3a7c3a3o-de-nc3advel.pdf>>. Acesso em: 15. Ago. 2016.

ARTIGO Científico. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/deds/copy_of_imagens/Manual%20Artigo%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 15. Ago. 2016.

MONITORAMENTO e controle de processos. Disponível em: <[http://www.dca.ufrn.br/~acari/Sistemas%20de%20Medida/Apostila%20de%20Instrumenta%E7%E3o%20-%20Petrobras\(2\).pdf](http://www.dca.ufrn.br/~acari/Sistemas%20de%20Medida/Apostila%20de%20Instrumenta%E7%E3o%20-%20Petrobras(2).pdf)>. Acesso em: 15. Ago. 2016.