**Medição de Vazão de Água em Linhas Subterrâneas**

https://plataforma.gpinovacao.senai.br/plataforma/demandas-da-industria/interna/8593

Descrição do Problema:

* A YARA[[1]](#footnote-3424), localizada no complexo de Cubatão, precisa **monitorar a vazão de água** utilizada em seus processos produtivos.
* A água é captada a **5 km** de distância do centro de operação
* Medição atual é feita **in loco**, o que não permite o **monitoramento em tempo real**. Isso gera uma **falta de informação** crítica e expõe os funcionários a **riscos** ao se deslocarem para realizar medições.

**O que fazer?**

|  |
| --- |
| **Implementação de um sistema de medição de vazão que permita o acompanhamento remoto em tempo real, reduza a necessidade de medições in loco, e aumente a segurança dos funcionários.** |

Sustentabilidade e Segurança:

Redução de deslocamentos para medições, diminuindo o risco de acidentes e otimizando o uso de recursos hídricos ao monitorar a vazão em tempo real e detectar desperdícios.

Tecnologias Existentes:

* **Fluxômetros ultrassônicos:** utilizam ondas ultrassônicas para medir a velocidade do fluido, podendo ser instalados externamente à tubulação, o que é ideal para linhas enterradas. Eles funcionam emitindo ondas sonoras e medindo o tempo que leva para o eco retornar, permitindo a determinação da velocidade do fluido.

*(*[*https://www.aguaeefluentes.com.br/post/monitoramento-remoto-de-vaz%C3%A3o-e-n%C3%ADvel*](https://www.aguaeefluentes.com.br/post/monitoramento-remoto-de-vaz%C3%A3o-e-n%C3%ADvel) *- O sensor ultrassônico da SanecomFibra permite medição precisa e remota de nível e vazão em estações de tratamento e indústrias, com monitoramento em tempo real, mesmo em locais sem energia elétrica.)*

* **Medidores de Velocidade de Água:** equipamentos como o SonTek IQ e SonTek Argonaut SL são projetados para monitorar a vazão em água bruta. Eles possuem um display que pode ser instalado próximo ao local de medição e suportam transmissão de dados por GPRS, rádio ou satélite, permitindo o acompanhamento remoto.

*(*[*https://www.clean.com.br/Servico/Index/medicao-de-vazao*](https://www.clean.com.br/Servico/Index/medicao-de-vazao) *- A Clean Environment Brasil oferece soluções robustas e precisas para monitoramento contínuo de vazão em rios e canais, com medidores SonTek e transmissão de dados em tempo real.)*

* **Medidores de Pressão Diferencial:** usados em ambientes agressivos. Eles geram uma diferença de pressão que é medida para calcular a vazão.

*(*[*https://blog.wika.com.br/know-how/medicao-de-vazao-elemento-primario/*](https://blog.wika.com.br/know-how/medicao-de-vazao-elemento-primario/) *- A medição de vazão por pressão diferencial é confiável e amplamente usada na indústria. Funciona criando uma restrição na tubulação, gerando uma diferença de pressão que é medida para determinar a vazão. Embora eficaz, enfrenta desafios como perda de carga, desgaste, e necessidade de espaço. Equipamentos específicos, como o Medidor de Vazão FlowPak e o Tubo Pitot, ajudam a mitigar esses problemas, garantindo precisão e eficiência.)*

* **Sensores eletromagnéticos:** Medem a velocidade do fluido através da indução eletromagnética. São precisos, mas requerem contato com o fluido.
* **Telemetria e IoT:** Sistemas de transmissão de dados em tempo real que utilizam redes sem fio para enviar as informações dos sensores para o centro de operação. Redes LoRaWAN ou NB-IoT
* **Módulos de Telemetria:** dispositivos como o DMI CP811SE oferecem acesso remoto para monitoramento de vazão de água, gás e outros líquidos.

*(*[*https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-723976297-dmi-cp811se-medidor-de-vazo-de-agua-com-acesso-remoto-\_JM*](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-723976297-dmi-cp811se-medidor-de-vazo-de-agua-com-acesso-remoto-_JM) *- Módulo de telemetria com acesso remoto e interface web integrada, ideal para monitoramento de vazão, processos produtivos e controle remoto de máquinas, com armazenamento de dados na nuvem e suporte a expansão de projetos.)*

* **Transmissão de Dados**: sistemas que utilizam GPRS, rádio ou tecnologia de IoT para enviar dados em tempo real ao centro de operações.
* **Software de Análise:** utilização de algoritmos para processar os dados coletados e gerar relatórios sobre o consumo de água e identificar anomalias.

Por que utilizar o sensor ultrassônico?

Opera em frequências acima do alcance humano entre 20Hz e 1GHz. É eficaz

Sensores ultrassônicos são usados para medição de distância e detecção de objetos, enquanto sensores de som são usados para detectar e analisar sons dentro do espectro audível, como em equipamentos de áudio, sistemas de reconhecimento de voz e monitoramento ambiental.

[Qual é a diferença entre sensor IR e sensor ultrassônico? | Electrotopic.com](https://electrotopic.com/pt/qual-e-a-diferenca-entre-sensor-ir-e-sensor-ultrassonico/)

Oferece alta precisão na medição de vazão

[Usando um Sensor Ultrassônico de Distância HC-SR04 com Arduino - Bóson Treinamentos em Ciência e Tecnologia (bosontreinamentos.com.br)](https://www.bosontreinamentos.com.br/eletronica/arduino/usando-um-sensor-ultrassonico-hc-sr04-com-arduino/)

Microfone Eletreto com Arduíno

https://www.aranacorp.com/pt/usar-um-microfone-com-o-arduino/

Desafios:

* **Fluidos com partículas:** presença de sedimentos e outros sólidos pode afetar a precisão da medição.
* **Corrosão:** a água pode causar corrosão nos equipamentos, comprometendo sua vida útil.
* **Vazamentos:** A detecção precoce de vazamentos é crucial para evitar perdas e danos à infraestrutura.

Ultrassônicos:

* Variações na pressão e temperatura da água devido à chuva, que podem alterar ligeiramente a velocidade do som e, portanto, a precisão da medição.
* Possíveis danos aos equipamentos eletrônicos se não forem devidamente protegidos.

(O som da chuva não deve interferir significativamente no funcionamento de medidores ultrassônicos de vazão devido à grande diferença de frequência entre os sinais.)

Casos de sucesso:

* **Monitoramento de vazão em redes de distribuição:** implementação de sistemas de telemetria para detectar vazamentos e otimizar a gestão da água.
* **Medição de vazão em estações de tratamento de água:** Utilização de medidores de vazão eletromagnéticos para controlar a dosagem de produtos químicos.

1. *Estação de Tratamento em Pendleton, Oregon:* instalação de medidores de vazão eletromagnéticos em uma estação de tratamento de efluentes levou a melhorias significativas na operação. Antes da implementação, as medições eram feitas apenas por estimativas, resultando em grandes perdas de água. Com os novos medidores, a equipe agora obtém dados em tempo real, permitindo a detecção precoce de problemas como vazamentos e válvulas abertas, otimizando a gestão do recurso hídrico.

*(*[*https://www.digitalwater.com.br/vazao-automacao-monitoramento-dw-journal/*](https://www.digitalwater.com.br/vazao-automacao-monitoramento-dw-journal/)*)*

1. *Soluções da Clean Environment Brasil:* a empresa oferece medidores de vazão que permitem monitoramento remoto e análise histórica de dados. Esses equipamentos são projetados para instalações em ambientes desafiadores, como canais e rios, e são utilizados para garantir medições precisas e confiáveis, contribuindo para a eficiência operacional e a sustentabilidade na gestão da água

*(https://www.clean.com.br/Servico/Index/medicao-de-vazao)*

Regulamentações e Normas:

* ABNT NBR 16198

Medição de vazão de fluidos em condutos fechados: diretrizes gerais para a utilização e as principais características de medidores de vazão ultrassônicos, baseando-se na medição por tempo de trânsito.

[*https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/33557/nbr16198-medicao-de-vazao-de-fluidos-em-condutos-fechados-metodos-usando-medidor-de-vazao-ultrassonico-por-tempo-de-transito-diretrizes-gerais-de-selecao-instalacao-e-uso*](https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/33557/nbr16198-medicao-de-vazao-de-fluidos-em-condutos-fechados-metodos-usando-medidor-de-vazao-ultrassonico-por-tempo-de-transito-diretrizes-gerais-de-selecao-instalacao-e-uso)

**Pode ser interessante:**

|  |
| --- |
| <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/26307/1/deteccaovazamentosotimizacaomodelos.pdf>  Um trabalho da Universidade Tecnológica Federal do Paraná explora a implementação de monitoramento em tempo real e detecção automática de vazamentos em redes de distribuição de água. Este estudo é relevante para empresas de saneamento que buscam reduzir perdas de água, utilizando tecnologias avançadas para monitoramento contínuo e identificação de anomalias no fluxo de água  Foca na análise de séries de pressões e vazões para identificar irregularidades associadas a vazamentos. Um exemplo é o algoritmo proposto por **Buchberger e Nadimpalli**, que utiliza análises estatísticas sequenciais de medições contínuas de vazão. |
| https://www.nexusbr.com/downloads/saneamento/Volume%203%20PESQUISA%20E%20COMBATE%20A%20VAZAMENTOS.pdf  Um documento da Nexus Brasil discute um programa de pesquisa e combate a vazamentos não visíveis em redes de distribuição de água. O programa inclui ações de capacitação, elaboração de estudos e disseminação de tecnologias, com foco na redução de perdas e no uso racional da água. O documento também aborda a importância de estimar o impacto das perdas no sistema de abastecimento e priorizar atividades de controle |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

1. [↑](#footnote-ref-3424)