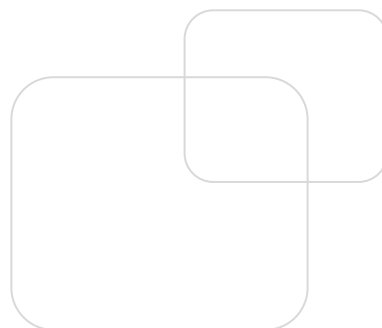


A medição de biogás e biometano: Práticas e desafios



Jorge Venâncio
IFSP
jorgevenanciofm@gmail.com
Novembro/2025

A medição de biogás e biometano: Práticas e desafios

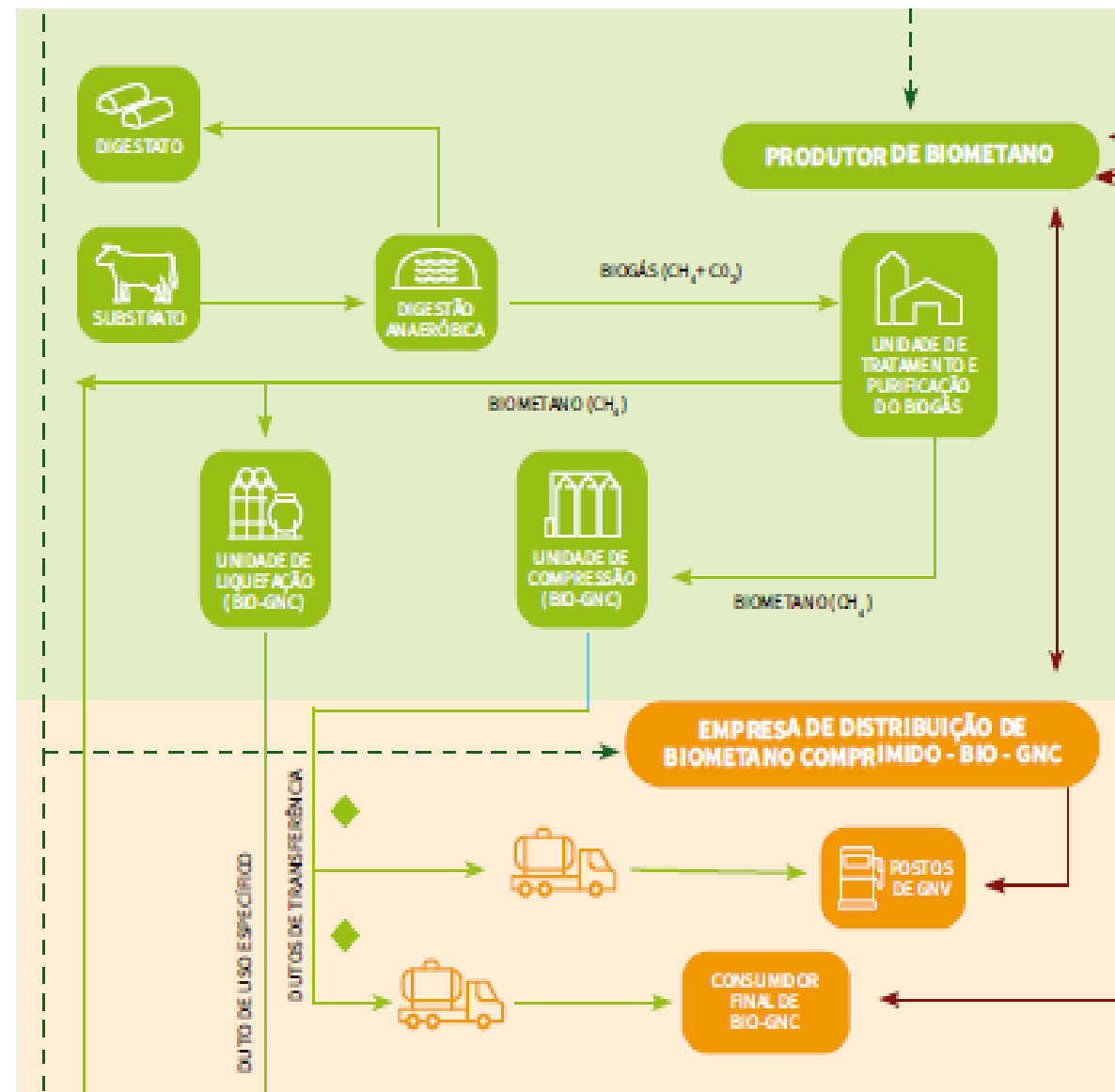
Objetivo: Apresentar o panorama da medição do BIOGAS no Brasil e os seus desafios .

Agenda:

1. Introdução
2. Práticas de medição: Aplicações no BIOGAS
3. Desafios: O medidor para BIOGAS
4. Considerações finais

1. INTRODUÇÃO

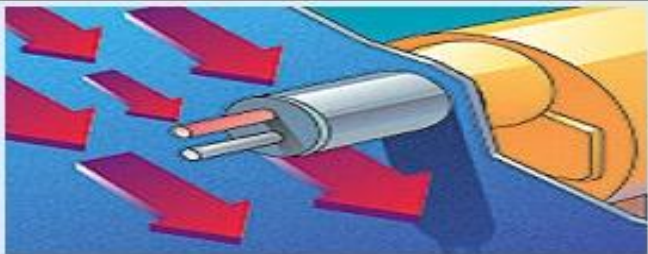
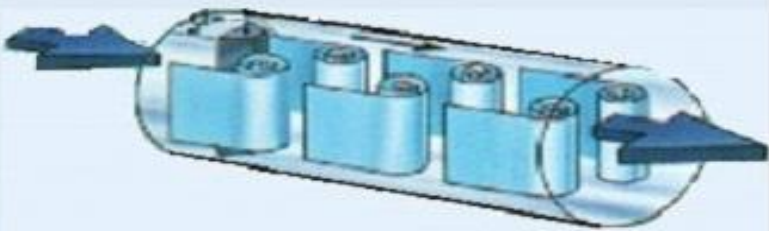
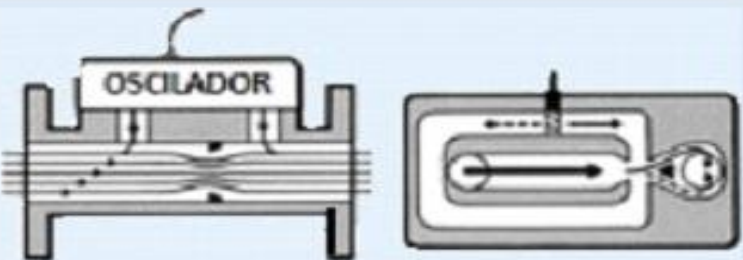
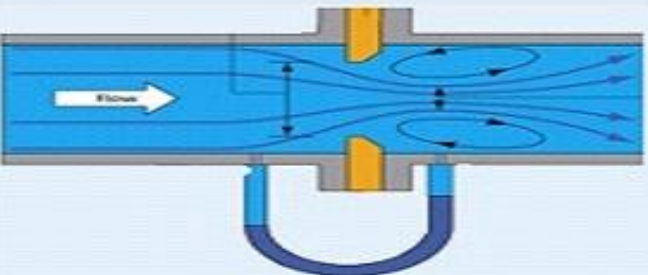
- Enorme importância ambiental (e política). Metano emitido representa 25 a 34 vezes maior efeito estufa do que o CO_2 ;
- A produção anual de BIOGAS de 1,3 bilhões de m^3 , representa somente 1,5% do potencial brasileiro (84 bilhões de m^3);
- Enorme potencial no Brasil que deve **liderar mundialmente** o setor em curto prazo;
- Surge a necessidade de **monetização** do setor por consequência da **medição**.



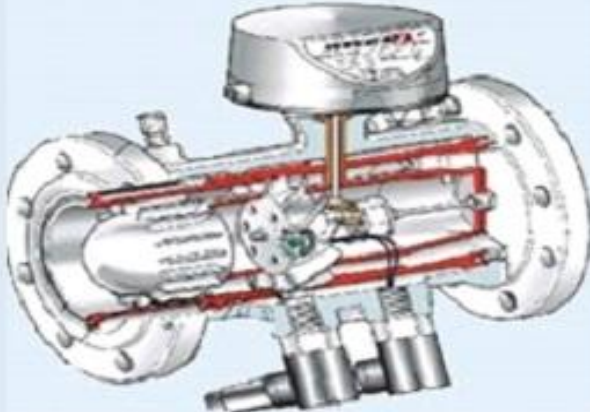
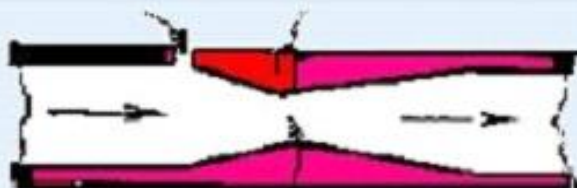
1. INTRODUÇÃO

- O BIOGAS e o BIOMETANO se constituem em plantas separadas sendo que entre elas pode ocorrer transferência de custódia;
- A medição é um ponto crucial tanto no que se refere a monetização como a valoração dos ativos ambientais;
- A medição do BIOGAS é particularmente complexa em função da necessidade dos instrumentos :
 - Suportarem altas concentrações de sulfureto de hidrogênio (>50 ppm);
 - Resistir a presença de água;
 - Suportar altas variações da composição do gás (>5% para o metano) sem impactar os erros de medição;
 - Deverem possuir poucas ou nenhuma partes móveis.;
 - Não existir laboratórios no Brasil que calibrem medidores com BIOGAS

2. PRÁTICAS DE MEDIÇÃO: APLIC. NO BIOGAS

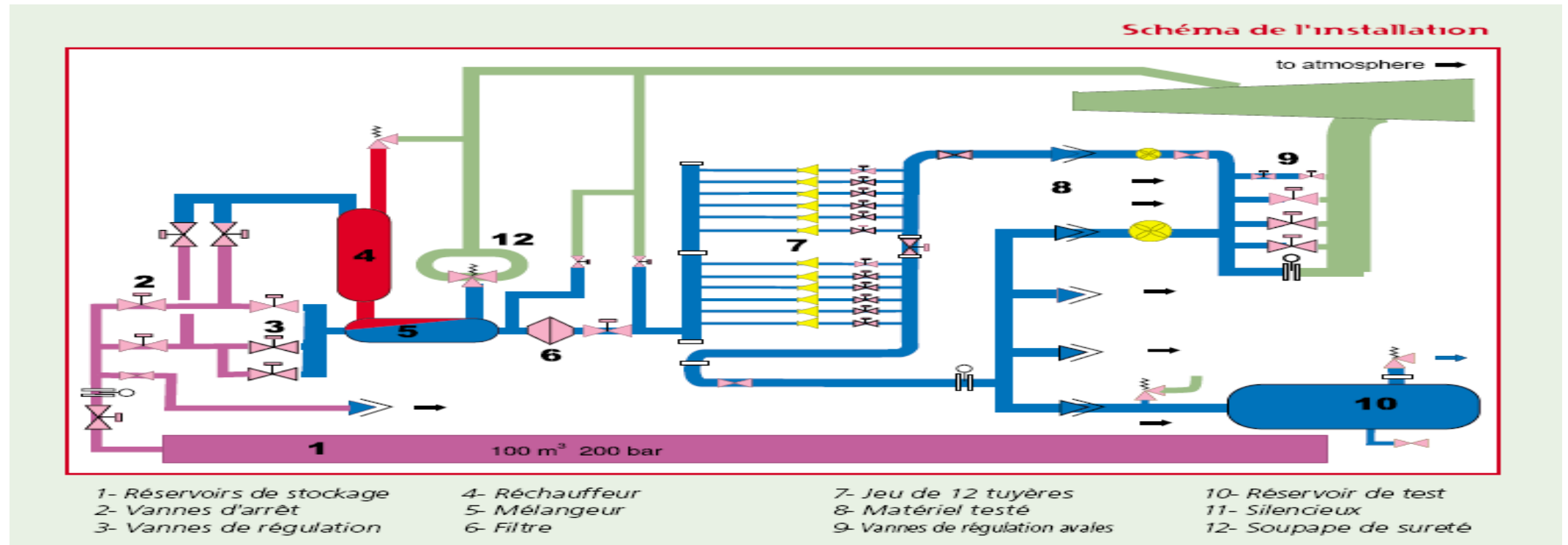
MEDIDOR	CARACTERÍSTICAS		ILUSTRAÇÃO
TERMAL	- Sensibilidade alta às variações da composição do BIOGAS; - Trechos retos extensos; - Alta faixa de vazões ; - Sem partes móveis;	- Custo médio; - Requer calibração com BIOGAS o que e dificulta seu uso; - ABNT NBR 17762; - Facil de instalar e manter	
VORTEX	- Sensibilidade baixa às variações do BIOGAS; - Sensibilidade alta a presença de líquidos; - Trechos retos médios; - Alta faixa de vazões ; - Alta perda de carga;	- Não possui partes móveis; - Facil de instalar e manter; - Requer pressões mínimas; - Custo médio; - Pouco utilizado no Brasil - Existem poucas normas tecnicas.	
FLUÍDICO	- Não usado no Brasil, - Sensibilidade média às variações do BIOGAS - Sensibilidade baixa à presença de líquidos; - Requer trechos retos; - Alta faixa de vazões.	- Alta perda de carga; - Não possui partes móveis; - Difícil de instalar; - Facil de manter; - Pouco usado e desconhecido - Custo médio;	
PLACA DE ORIFÍCIO	- Sensibilidade ata às variações da composição química do BIOGAS; - Trechos retos extensos; - Baixa faixa de vazões;	- Baixa perda de carga; - Não possui partes móveis; - Custo médio; - Fortemente afetado pelas sujidades; - Exige ΔP mínimo; - ABNT NBR ISO 5167-2	

2. PRÁTICAS DE MEDIÇÃO: APLIC. NO BIOGAS

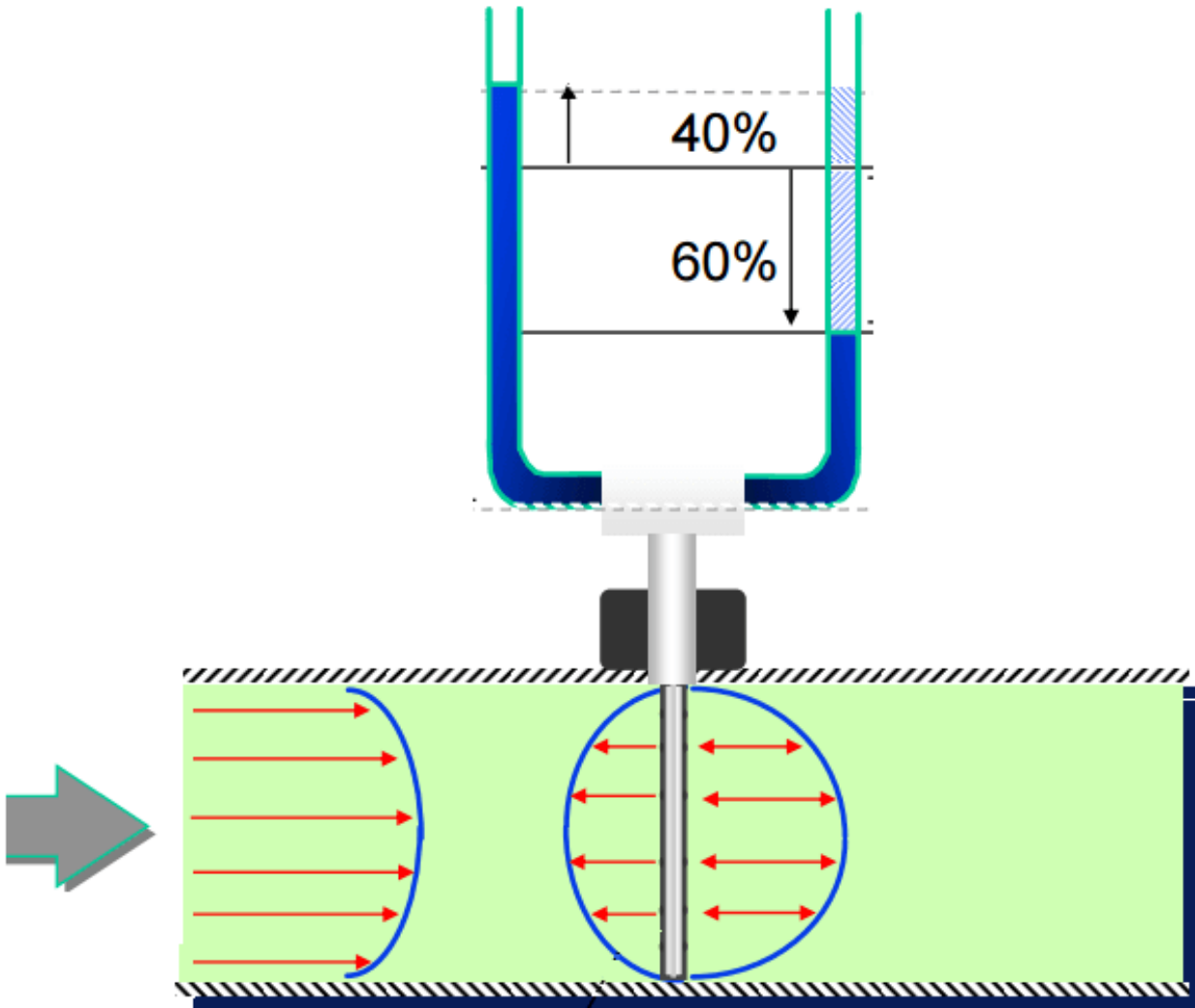
MEDIDOR	CARACTERÍSTICAS		ILUSTRAÇÃO
TURBINA	▪ Sensibilidade alta às variações da composição química do BIOGAS, líquidos e sujidades; ▪ Requer trechos retos extensos; ▪ Boa faixa de vazões (1:20); ▪ Média perda de carga; ▪ Partes móveis e rolamentos; ▪ Lubrificação em campo.	▪ Custo médio; ▪ As sujidades do BIOGAS ocasionariam e desbalanceamento dinâmico do rotor e o medidor ficaria fora de operação em pouco tempo; ▪ Abundante normalização. No Brasil existe a ABNT NBR ISO 9951 e ABNT NBR 14801.	
ULTRASSOM	▪ Sensibilidade alta às variações do BIOGAS e líquidos; ▪ Trechos retos extensos; ▪ Boa faixa de vazões; ▪ Baixa perda de carga; ▪ Sem partes móveis e rolamentos; ▪ Dificilmente opera a baixas pressões.	▪ Exige treinamento para sua operação e monitoramento; ▪ Não haveria como utilizar algumas das suas ferramentas de diagnóstico no BIOGAS (Ex.: AGA 10); ▪ Custo alto; ▪ ABNT NBR 15855.	
TUBO VENTURI	▪ Sensibilidade média às variações do BIOGAS e líquidos; ▪ Não requer trechos retos extensos, ▪ Boa faixa de vazões (1:20) e baixa perda de carga.	▪ Não possui partes móveis, ▪ Fácil de instalar e manter, Custo alto; ▪ Pouquíssimo utilizado para gás; ▪ Dificil se ser adquirido.	

2. PRÁTICAS DE MEDIÇÃO: APLIC. NO BIOGAS

- 2012:ADEME (França) um estudo acerca da medição do BIOGAS puro:
 - ✓ Calibração inicial , com ar e gás natural, de vários medidores
 - ✓ Instalações em 3 plantas de BIOGAS por mais de 4 meses para avaliar efeitos das variações de composição, pressão e temperatura.
- Os medidores analisados foram tubo de pitot de média , venturi, cone, fluídico , vortex e termal. Demais medidores foram considerados não apropriados.

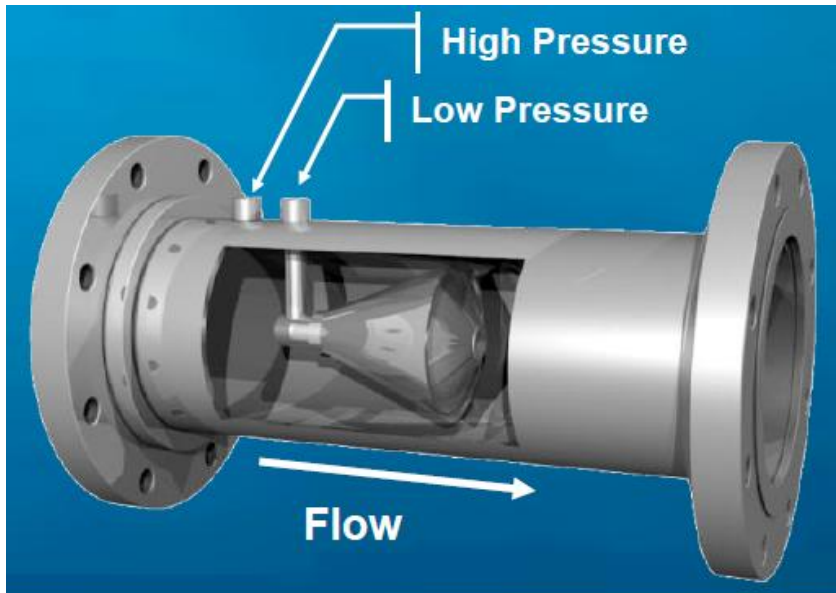


3. DESAFIOS – O MEDIDOR PARA BIOGAS: PITOT DE MÉDIA



- Considerada pela ADEME a **melhor solução para a medição do BIOGAS** em termos de exatidão e resistência aos impactos das variações ;
- Robustez e permite procedimento de **limpeza periódica.**

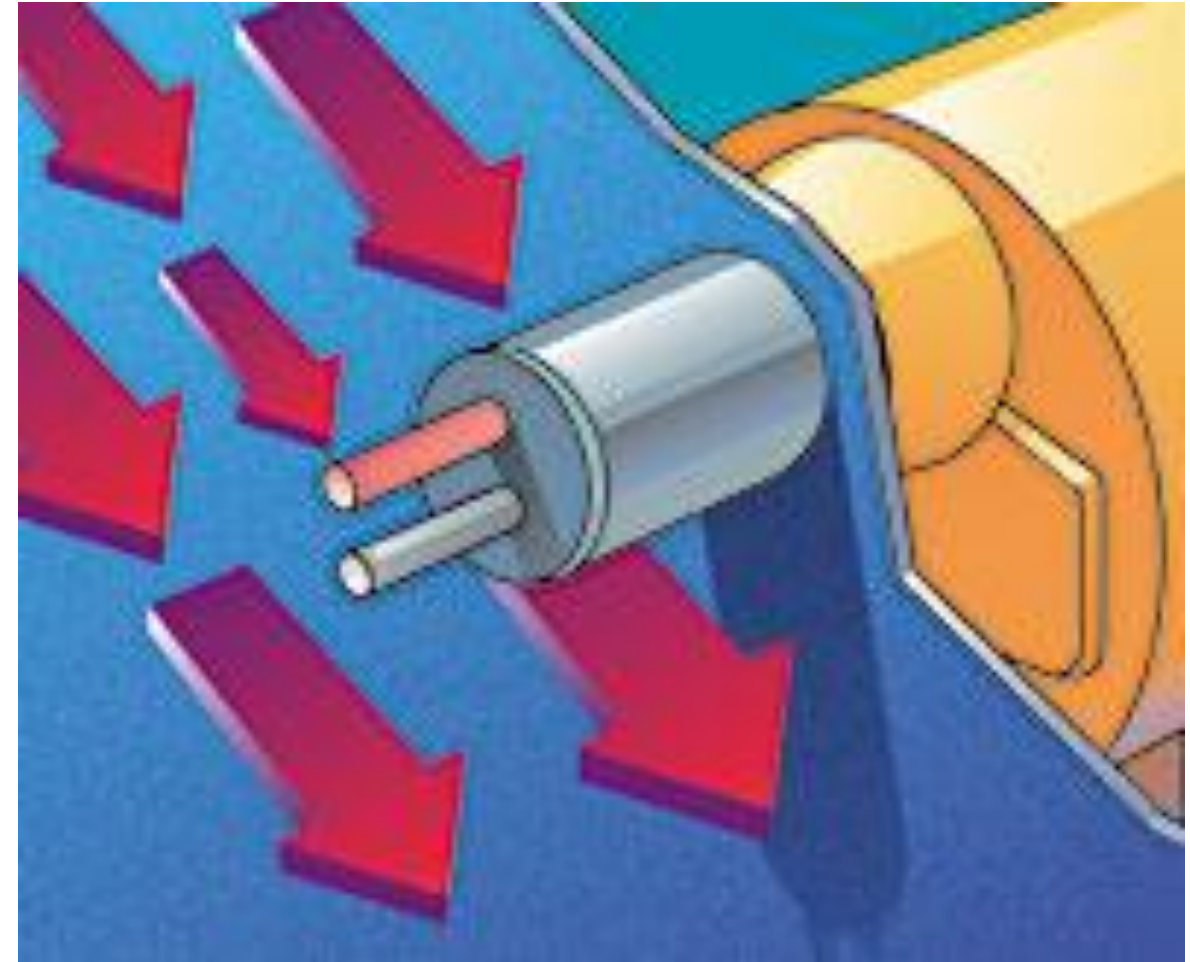
3. DESAFIOS – O MEDIDOR PARA BIOGAS: MEDIDOR CONE



- Sua **robustez** representa uma Vantagem;
- Apresenta **melhores resultados** do que outras alternativas no que tange às influências das variações do BIOGAS;
- Encontra-se em continua discussão pela **comunidade técnica brasileira** para várias aplicações;
- Existe **normalização**.

3. DESAFIOS – O MEDIDOR PARA BIOGAS: MEDIDOR TERMAL

- Ensaios de campo demonstraram **ser mais afetado pelas condições do BIOGAS** do que o tubo pitot de media;
- Muito difícil se estabelecer uma correlação da curva de um medidor calibrado com ar para BIOGAS;
- É necessário calibrar o medidor com uma **mistura de gases especial**



3. DESAFIOS – RECOMENDAÇÕES GERAIS

DA ADEMI PARA A MEDIÇÃO DO BIOGAS

- As características do BIOGAS (corrosividade, umidade e flutuação de composição e temperatura) direcionam a robustez do medidor como ponto primordial;
- Recomenda-se **um aumento de 20% na extensão dos trechos retos** preconizados pelos fabricantes ;
- Os medidores termais devem ser instalados em **um plano inclinado para evitar acúmulo de líquidos**;
- Deve existir sempre transdutores de pressão, temperatura conectados a computador de vazão **(sistema de medição)**;
- A instalação deve ser **provida de analisador de gás** (ou cromatógrafo) conectado ao computador de vazão para ajuste do PCS e densidade

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- **É possível se medir BIOGAS com exatidão adequada;**
- O medidor que melhor se adapta à medição do BIOGAS é o **tubo pitot de media**;
- Outros medidores que podem ser usados são o cone, o termal , o vortex e o Venturi porem **são mais sensíveis as características do BIOGAS** do que o pitot de media;
- Para se medir o BIOGAS de forma adequada se aplicam os mesmos **postulados gerais** da medição do gás natural, tais como:
 - ✓ **Capacidade de auditoria**;
 - ✓ **Abordagem sistêmica da medição** com a instalação de computador de vazão, cromatografia, etc.;
 - ✓ Estimativa da **incerteza da medição** em campo;
 - ✓ **Validação e monitoramento.**

REFERÊNCIAS:

- **Biogás: cotado para liderar setor, Brasil usa menos de 2% do potencial da energia renovável**, aponta estudo. Disponível em <https://abori.com.br/economia/biogas-setor-e-subaproveitado-no-brasil>. Acesso em 07/07/2025. São Paulo. 2024
- RAYANA F.B. e SUEZ GDF, **Crud biogas flowmetering**. 16th International Flow Measurement Conference, FLOMEKO 2013. Paris, França. 2013.
- FCI Fluid Components International LLC **Best Practices: Safety and Certainty With Actual Gas Calibration of Thermal Mass Flow Meters**. Disponível em <https://www.fluidcomponents.com>. Acesso em 12/10/2017. USA 2014.
- FIESP – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **O biometano em São Paulo: Potencial e medidas para alavancar a produção**. São Paulo. 2025

MUITO OBRIGADO

Jorge Venâncio

Email:

jorgevenanciofm@gmail.com

Telefones:

(011) 996230704