

MALHA DE ANÁLISE DE GASES EM TANQUES DE ESTOCAGEM

GAS ANALYSIS NETWORK IN STORAGE TANKS

Paulo José da Silva Juniorⁱ
Lucas Menezes de Souzaⁱⁱ
Rafael Santos de Souzaⁱⁱⁱ
Robert Silva Alves de Oliveira^{iv}
Humberto de Sousa Megda^v

RESUMO

Este projeto tem como objetivo elaborar a melhoria na malha de medição de gases nos tanques de estocagem da Ageo Terminais, com foco em otimizar a eficiência operacional, na redução de custos e no aumento da confiabilidade dos dados obtidos. A proposta inicial consistia na instalação de um analisador de gases GPro 500 da Mettler Toledo dedicado para cada tanque, o que resultou na aquisição de 40 analisadores como parte de um projeto piloto, entretanto, após uma análise técnica e econômica, foi identificado um potencial significativo de racionalização do sistema. Com base nesse estudo, foi desenvolvido um novo conceito de malha de medição, no qual um único analisador GPro 500 é utilizado para realizar medições em múltiplos tanques. Essa abordagem integrada permitiu a reconfiguração da arquitetura do sistema de amostragem, mantendo a qualidade e precisão das medições, ao mesmo tempo em que reduz de forma expressiva os custos de aquisição, instalação e manutenção dos equipamentos.

Palavras-chave: GPro 500, canalizador de gases, Ageo Terminais, Tanques de estocagem.

ABSTRACT

The objective of this project is to develop improvements in the gas measurement network in Ageo Terminais storage tanks, with a focus on improving operational efficiency, reducing costs and increasing the reliability of the data obtained. The initial proposal consisted of installing a dedicated Mettler Toledo GPro 500 oxygen analyzer for each tank, which resulted in the acquisition of 40 analyzers as part of a pilot project. However, after a technical and economic analysis, a significant potential for streamlining the system was identified. Based on this study, a new measurement network concept was developed, in which a single GPro 500 analyzer is used for performance in multiple tanks. This integrated approach involved reconfiguring the sampling system architecture, maintaining quality and precision, while significantly reducing equipment acquisition, installation and maintenance costs.

Keywords: GPro 500, gas channeler, Ageo Terminals, Storage tanks

1 INTRODUÇÃO

O monitoramento de gases em tanques de estocagem é essencial para garantir segurança, eficiência operacional e conformidade ambiental. A presença de atmosferas inflamáveis, tóxicas ou com baixo teor de oxigênio exige controle rigoroso

para evitar acidentes e preservar a qualidade dos produtos. Segundo Prochnow (2003), o monitoramento de espécies gasosas perigosas é fundamental para a saúde dos trabalhadores e a integridade das operações.

Atualmente, um dos principais desafios é o uso excessivo de nitrogênio (N_2) e a falta de um sistema automatizado de monitoramento, resultando em desperdícios e riscos operacionais. Normas como NR-20, NR-13, NR-9 e NR-5 impõem critérios rígidos para o controle atmosférico em ambientes industriais.

Na LC Terminais, apenas 15 dos 280 tanques possuem analisadores de gases. Adquirir um analisador por tanque implicaria um custo superior a R\$ 70 milhões, tornando-se inviável. Diante disso, é necessário adotar uma solução mais econômica e escalável.

Neste cenário, propõe-se a implementação de um sistema centralizado de análise de gases, utilizando um único analisador interligado a múltiplos tanques via tubulações e operado por CLP com supervisão via SCADA. Isso permitirá amostragem sequencial e purga automática, reduzindo custos, otimizando o uso de N_2 e promovendo conformidade, segurança e sustentabilidade.

1.1 Problema de pesquisa

Ausência de um sistema eficiente e automatizado de monitoramento de gases na LC Terminais, gerando desperdício de nitrogênio, riscos operacionais e dificuldades no atendimento às normas vigentes.

1.2 Objetivo

Propor um sistema centralizado e automatizado para análise de gases que atenda aos requisitos técnicos, legais e econômicos da planta, utilizando apenas um analisador para múltiplos tanques.

1.3 Justificativa

A solução visa garantir a segurança da operação, reduzir custos e atender às exigências das normas regulamentadoras, representando uma alternativa inovadora, viável e sustentável.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A legislação brasileira impõe rigorosas exigências sobre controle de atmosferas industriais. A NR-20 trata da segurança no trabalho com inflamáveis (BRASIL, 2011), a NR-13 regulamenta a operação de vasos de pressão (BRASIL, 2014), a NR-9 institui o PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) e a NR-5 define as atribuições da CIPA. Todas essas normas destacam a importância do monitoramento de gases como ferramenta de prevenção de acidentes e proteção à saúde dos trabalhadores.

Prochnow (2003) reforça que o monitoramento contínuo de gases é essencial para prevenir a exposição a atmosferas perigosas, o que fundamenta a proposta de um sistema automatizado e centralizado como solução inovadora.

3 METODOLOGIA

Inicialmente, foi realizado um levantamento em campo para mapear a localização dos tanques, distâncias até o painel de análise, tipos de produtos armazenados e condições ambientais, essenciais para o dimensionamento da solução.

Com base nessas informações, elaborou-se o projeto da malha de amostragem com tubulações interligando os tanques ao analisador GPRO 500 TDL. Um sistema de purga automatizado será implementado para evitar contaminação cruzada entre amostras.

Foram solicitadas propostas técnicas e comerciais a empresas especializadas (Ferreira Leiroz Engenharia e DGL Engenharia) para execução da montagem eletromecânica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A nova malha permite a amostragem sequencial de diferentes tanques com um único analisador, promovendo economia de recursos. O sistema automatizado direciona o fluxo das amostras e garante representatividade com purga entre medições.

Durante a implementação, foram definidos pontos de amostragem, linhas e componentes auxiliares (bombas, filtros, condicionadores), além da integração do sistema ao controle via CLP e protocolos como Modbus ou Ethernet. O GPRO 500 exige instalação precisa, com alinhamento do feixe laser e garantia da integridade da amostra até a célula de medição.

Na fase final, realizou-se o comissionamento do sistema por meio do Teste de Aceitação em Campo (TAC), avaliando estabilidade, tempo de resposta e conformidade com padrões de referência. Após validação, foi feita a entrega técnica do projeto, com dossiê contendo documentação completa, laudos, manuais, diagramas e assinaturas dos responsáveis técnicos.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de uma solução técnica para o monitoramento centralizado de gases em tanques de estocagem. As etapas realizadas até o momento incluem o levantamento de dados, definição da malha de amostragem e planejamento da infraestrutura. O projeto ainda está em andamento, mas os resultados parciais indicam viabilidade técnica e potencial de redução de custos. As próximas etapas, como montagem, testes e comissionamento, serão essenciais para validar a eficácia da proposta.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-05 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)**. Portaria SIT n.º 247, de 12 de julho de 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br>. Acesso em: 30 abr. 2025

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)**. Portaria SIT n.º 25, de 29 de dezembro de 1994. Atualizada em 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br>. Acesso em: 30 abr. 2025

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-13 – Caldeiras, Vasos de Pressão e Tubulações**. Portaria MTE n.º 594, de 28 de abril de 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br>. Acesso em: 30 abr. 2025.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-20 – Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis**. Portaria MTE n.º 308, de 29 de fevereiro de 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br>. Acesso em: 30 abr. 2025.

INDÚSTRIA ON. **Sistemas de detecção de gases: qual a sua importância?**. Blog Indústria On, 2021. Disponível em: <https://blog.industriaon.com/sistemas-dedeteccao-de-gases-qual-a-sua-importancia/>. Acesso em: 30 abr. 2025.

PROCHNOW, João Luiz. **Sistema para Detecção e Monitoramento de Gases Tóxicos e Inflamáveis**. 2003. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/3992>. Acesso em: 30 abr. 2025

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao corpo docente do SENAI pelo comprometimento, dedicação e excelência no ensino ao longo do curso. Em especial, ao professor Tiago A. T. de Araújo, pela orientação, apoio técnico e contribuições fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

SOBRE OS AUTORES

i) PAULO JOSÉ DA SILVA JUNIOR



Possui técnico em automação industrial pelo Instituto Federal Campus Cubatão (2024). Cursa tecnólogo em automação industrial pela Escola SENAI "Antonio Souza Noschese". Atualmente trabalha na empresa Escala, exercendo a função de assistente em instrumentação

ii) LUCAS MENEZES DE SOUZA



Possui técnico em Eletrônica pela Etec Aristóteles Ferreira (2024). Cursa tecnólogo em automação industrial pela Escola SENAI "Antonio Souza Noschese". Atualmente trabalha na empresa Atlas Schindler, exercendo a função de manutedor em elevador e escadas/esteiras rolantes.

iii) RAFAEL SANTOS DE SOUZA



Possui técnico em Eletrotécnica pela Etec Aristóteles Ferreira (2020). Cursa tecnólogo em automação industrial pela Escola SENAI "Antonio Souza Noschese". Atualmente trabalha no grupo unimetal, exercendo a função de electricista.

iv ROBERT SILVA ALVES DE OLIVEIRA

Possui técnico em automação industrial pela Faculdade de Tecnologia de São Vicente - FATEC (2025). Cursa tecnólogo em automação industrial pela Escola SENAI "Antonio Souza Noschese". Atualmente trabalha na empresa AGEO Terminais, exercendo a função de assistente em automação industrial.

v HUMBERTO DE SOUSA MEGDA

Mestre e Graduado em Engenharia, Pós-graduado em Gestão de Energia e Eficiência Energética, Licenciado em Matemática e Técnico em Desenvolvimento de Sistemas e Eletrônica. Atualmente é Professor de Educação Superior na Faculdade SENAI e Engenheiro de Operação e Medição prestador de serviços da Petrobrás.