



**SISTEMA DE MONITORAMENTO DE
VAZAMENTO NA CAPELA DO CAMINHÃO DE
TRANSPORTE DE GASES ESPECIAIS**

CATEGORIA: SEGURANÇA

Ano 2025

ÍNDICE

1. EMPRESAS PARTICIPANTES NO PROJETO:	3
2. AUTORES / EMPRESAS	3
3. HISTÓRICO DAS EMPRESAS.....	4
3.1 ULTRAGAZ.....	4
3.2 KRAFT COMÉRCIO E SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA.....	5
4. INTRODUÇÃO	6
5. OBJETIVO	7
6. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE DETECÇÃO	7
8. EXEMPLO DE FUNCIONAMENTO.	9
8.1 VERSÃO TÉCNICO-DESCRIPTIVA.....	10
8.2 VERSÃO OPERACIONAL/SIMPLIFICADA.....	10
9. INSTALAÇÃO.....	11
9.1 DURAÇÃO DOS TESTES EM CAMPO	15
9.2 MONITORAMENTO OPERACIONAL DURANTE OS TESTES.....	15
10. CONCLUSÃO	16
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
Figura 1 – Ultragaz	4
Figura 2 – Botijão P13 GLP.....	5
Figura 3 – Transporte a granel.....	5
Figura 4 - Diagrama de localização do sistema no caminhão	8
Figura 5 - Fluxograma de funcionamento do sistema de detecção de gás.....	9
Figura 6 - Local de instalação do detector na capela.....	11
Figura 7 - Detector de Gás Ex.....	12
Figura 8 - Detector de Gás Ex em funcionamento normal (laboratório)	12
Figura 9 - Detector de Gás Ex funcionamento alarmado (laboratório)	13
Figura 10 - Painel da cabine, local de instalação do dispositivo.	13
Figura 11 - Dispositivo de sinalização teste em funcionamento normal (laboratório).....	14
Figura 12 - Dispositivo de sinalização teste de alarme (laboratório).....	14
Tabela 1 – Exemplo de Checklist diário de verificação do sistema de detecção de vazamento	16

1. Empresas participantes no projeto:

A large, blue, lowercase logo for "ultragaz" is centered on the page.

CIA. ULTRAGAZ S.A.

A large, blue, uppercase logo for "KRAFT" is centered on the page, featuring a stylized worker icon to its left.

KRAFT COMERCIO E SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA.

2. Autores / Empresas

ULTRAGAZ

Adriano Paulo da Silva - E-mail: adriano.psilva@ultragaz.com.br

Genivaldo Moreira da Silva - E-mail: genivaldo.silva@ultragaz.com.br

KRAFT

Edson Ricardo Faci - E-mail: Kraft-engenharia@uol.com.br

Fabio Rubin Decome - E-mail: Kraftengenharia@uol.com.br

Danilo Feitosa Guedes - E-mail: Kraftengenharia@uol.com.br

Silvano Neves de Almeida

José Cristiano Andrade

Brendon Aparecido Oliveira da Silva

Contato: (11) 4997-2329.

Site: www.kraft-engenharia.com.br

3. Histórico das empresas

3.1 ULTRAGAZ

Ultragaz é pioneira na distribuição de gás liquefeito de petróleo (Gás GLP, também conhecido como gás de cozinha) no Brasil. Operando nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste.



Figura 1 – Ultragaz
Fonte: Ultragaz.

Fundada em 1937 pelo imigrante austríaco Ernesto Igel, a Companhia Ultragaz é pioneira na introdução do Gás LP como gás de cozinha no Brasil.

Mais de 70 anos depois, os fogões à lenha deixaram de fazer parte da vida das donas-de-casa e o mercado nacional passou a consumir, anualmente, mais de 6 milhões de toneladas do gás que é usado como combustível doméstico por cerca de 90% da população brasileira.

Foram muitas as mudanças nas últimas décadas, mas o pioneirismo continua a ser a marca da Ultragaz, empresa que deu início ao Grupo Ultra (Ultrapar Participações S/A), um dos mais sólidos conglomerados econômicos do País, cujas ações são negociadas, desde 1999, nas bolsas de valores de São Paulo e de Nova York.



Figura 2 – Botijão P13 GLP.
Fonte: Fonte Ultragaz.



Figura 3 – Transporte a granel
Fonte: Fonte Ultragaz.

Além de sua importância histórica, a Ultragaz se destaca por sua ampla infraestrutura. Seu prédio-sede está localizado em São Paulo, e ela conta com bases de envasamento e bases satélites estrategicamente distribuídas por todo o território nacional. Essa extensa rede garante uma distribuição eficiente do Gás LP, possibilitando o acesso fácil e seguro a esse combustível essencial em todos os cantos do país

3.2 KRAFT COMÉRCIO E SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA.

Desde 1997, a Kraft atua na área de serviços e engenharia, destacando-se por seu notável crescimento no setor. A empresa sempre se destacou devido à qualidade de seus serviços e projetos, o que lhe proporcionou um vasto conhecimento e experiência no uso de diversos tipos de materiais elétricos.

Ao longo dos anos, consolidou-se por fornecer um atendimento diferenciado, mantendo-se atualizada com as tendências do mercado e incentivando seus colaboradores a buscarem constantemente aprendizado e melhorias.

A vasta experiência no uso e conhecimento de materiais motivou a Kraft a expandir seus serviços e atuar como fornecedora de materiais elétricos. Essa estratégia incluiu parcerias com os principais fabricantes do setor e investimentos em uma equipe especializada e

experiente para garantir o melhor atendimento aos clientes, buscando incessantemente o crescimento e a consolidação de sua posição no mercado.

Atendendo as exigências do mercado e com a contratação de especialistas, a Kraft executa serviços nas áreas de elétrica, hidráulica, mecânica e auxiliares de contratação civil em todo o território nacional.

A empresa adota o conceito de Total Quality Control (TQC) e terceiriza atividades que não são consideradas estratégicas. Essa abordagem torna a empresa mais ágil, eficiente e competitiva, contribuindo para aumentar a qualidade de seus serviços.

Na Kraft, as decisões são descentralizadas e não há burocracia. Os processos são participativos e a administração mantém-se próxima aos clientes, promovendo um ambiente colaborativo e ágil.

A parceria com os clientes é uma prioridade essencial para a Kraft, que oferece um atendimento personalizado, respeitando as particularidades de cada empresa e buscando ser um parceiro confiável em todas as ocasiões.

4. Introdução

Os gases especiais fornecidos pela Ultragaz são caracterizados por sua alta pureza (acima de 99,5%) e desempenho elevado, sendo utilizados em processos industriais que exigem precisão e confiabilidade, como nas áreas farmacêutica, metalúrgica e na fabricação de polímeros. Por se tratarem de substâncias com alto valor agregado e elevada especificidade, seu manuseio, armazenamento e transporte devem seguir padrões rigorosos de segurança e controle, a fim de evitar perdas, desperdícios e riscos operacionais.

Dentro desse contexto, este documento apresenta a proposta de instalação de um sistema de detecção de gás na capela do caminhão tipo “bobtail” utilizado para o transporte desses produtos. Tal medida visa ampliar a segurança durante a operação, especialmente considerando que o gás transportado é desodorizado, não sendo possível identificar vazamentos por meio do olfato. A implementação deste sistema de detecção antecipada

contribuirá diretamente para a mitigação de riscos, proteção dos colaboradores e preservação do ambiente principalmente durante o transporte urbano.

Os principais pontos críticos de possível vazamento dentro da capela incluem:

- Válvulas de enchimento e retenção, suscetíveis ao desgaste de vedação;
- Mangueiras de transferência, que podem apresentar vazamentos por desgaste do material;
- Conexões roscadas e uniões, propensas a afrouxamento por vibração ou falha de vedação;
- Reguladores de pressão, com risco de falha interna por fadiga de componentes;
- Manômetros e válvulas de purga, onde podem ocorrer vazamentos localizados;
- Selos e juntas mecânicas, sujeitos a degradação térmica ou mecânica.

Esses vazamentos, ainda que em pequena escala, representam risco significativo, especialmente devido à ausência de odor nos gases especiais, o que dificulta a detecção por métodos convencionais.

5. Objetivo

O objetivo deste estudo é implantar um sistema de detecção de vazamento na capela do caminhão bobtail, visando:

- Reforçar a segurança no transporte de gases especiais;
- Permitir a identificação precoce de vazamentos invisíveis e inodoros;
- Reduzir riscos de acidentes com operadores e terceiros;
- Prevenir perdas de produto e possíveis impactos ambientais;
- Atender boas práticas de transporte de produtos perigosos conforme normas vigentes.

6. Descrição do Sistema de Detecção

O sistema consiste em um detector de gás instalado na capela do caminhão e um dispositivo de sinalização localizado na cabine do motorista.

- Uma lâmpada verde indica que o sistema está ativo e em monitoramento.
- Uma sirene audiovisual é acionada em caso de detecção de vazamento, emitindo alerta sonoro e luminoso para o operador.

Desta forma, o motorista tem confirmação contínua de que o sistema está funcionando e é imediatamente avisado em caso de anormalidades.

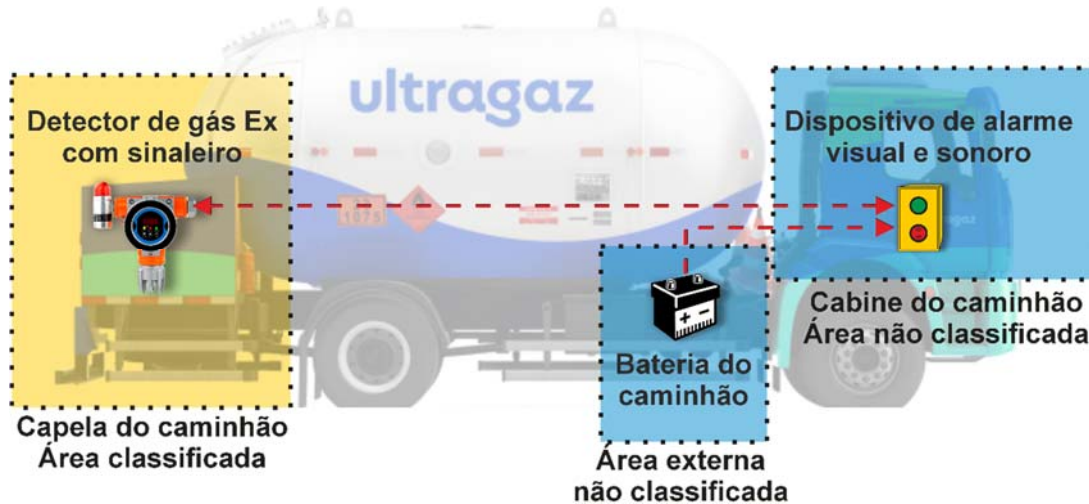


Figura 4 - Diagrama de localização do sistema no caminhão
Fonte: KRAFT COMÉRCIO E SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA, 2025

7. Modos de Instalação do Dispositivo

O sistema de detecção pode ser instalado em dois modos distintos de alimentação elétrica:

1. Ligação direta à bateria do caminhão

- Permite que o sistema permaneça energizado de forma contínua, mesmo com a chave de ignição desligada.
- Garante monitoramento ininterrupto, mas pode ocasionar consumo excessivo da bateria, especialmente em períodos de inatividade prolongada do veículo.

2. Ligação via circuito pós-chave

- O sistema é alimentado apenas quando a chave de ignição está na posição ligada.
- Evita consumo da bateria com o caminhão desligado, operando apenas durante o funcionamento do veículo.

Para os testes realizados neste estudo, foi adotado o modelo de instalação pós-chave, de modo a simular a condição real de operação durante o transporte e evitar desgaste prematuro da bateria em situações de veículo desligado.

8. Exemplo de funcionamento.

A lógica de funcionamento do sistema pode ser representada conforme o fluxograma abaixo:

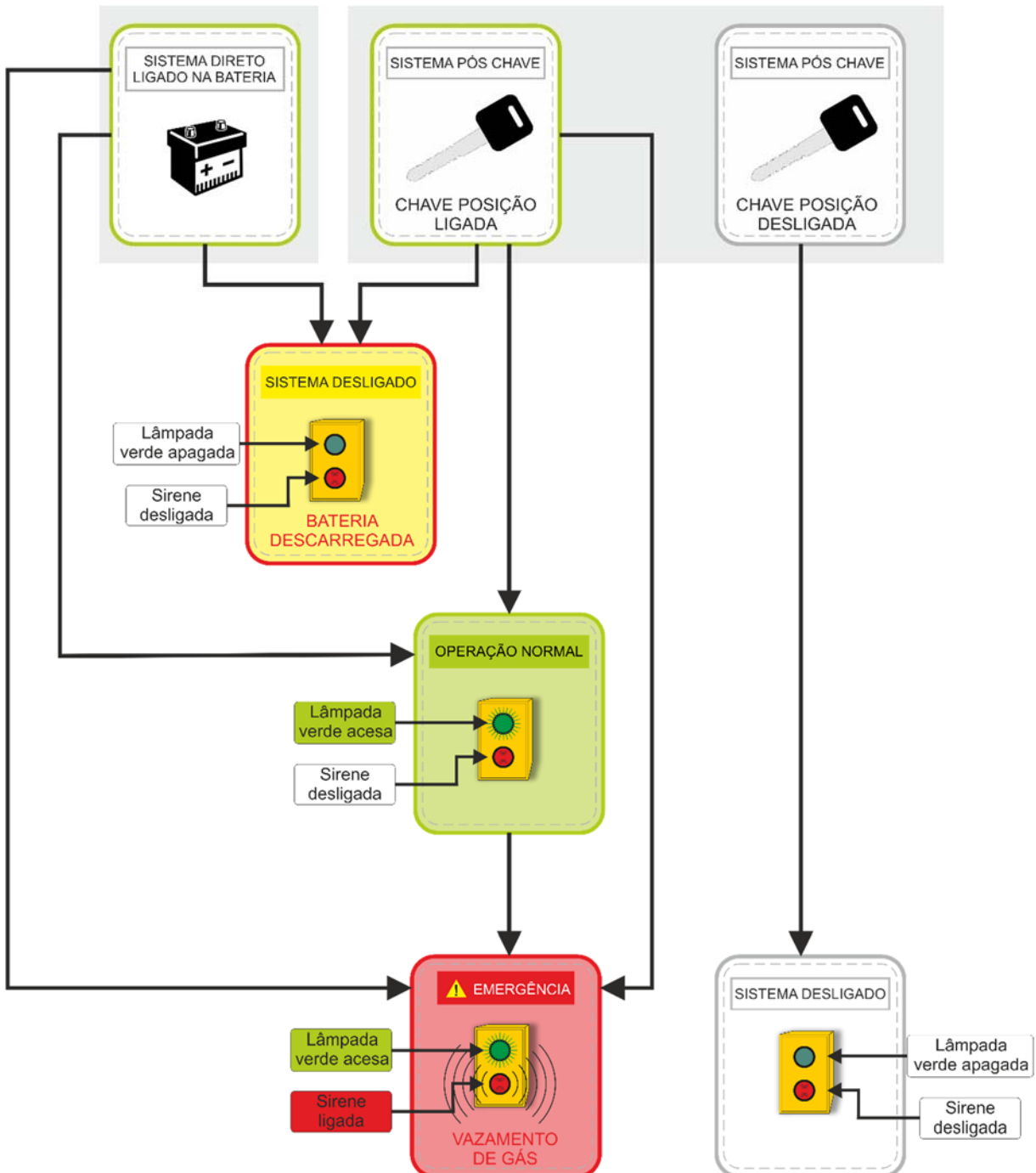


Figura 5 - Fluxograma de funcionamento do sistema de detecção de gás
 Fonte: KRAFT COMÉRCIO E SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA, 2025

8.1 Versão Técnico-Descritiva

O sistema de detecção de gás é alimentado pelo circuito pós-chave do caminhão, sendo ativado automaticamente quando a chave de ignição é posicionada em “ligado”. A lógica operacional pode ser descrita conforme os cenários abaixo:

1. Sistema Desligado

- Condição: chave de ignição na posição desligada ou bateria descarregada.
- Indicação: lâmpada verde apagada; sirene desligada.
- Situação: ausência de monitoramento ativo.

2. Operação Normal

- Condição: chave de ignição ligada e sistema em funcionamento regular.
- Indicação: lâmpada verde acesa; sirene desligada.
- Situação: monitoramento contínuo da capela de transporte, sem identificação de anomalias.

3. Emergência – Vazamento de Gás

- Condição: detecção de vazamento por meio do sensor instalado na capela.
- Indicação: lâmpada verde acesa (sistema ativo) e sirene audiovisual ligada (alerta de emergência).
- Situação: necessidade de adoção imediata de procedimentos de segurança conforme plano de contingência da Ultragaz.

8.2 Versão Operacional/Simplificada

- **Chave desligada ou bateria fraca.**
→ Lâmpada verde apagada e sirene desligada. O sistema não está funcionando.
- **Chave ligada e sistema normal.**
→ Lâmpada verde acesa e sirene desligada. O caminhão está sendo monitorado.
- **Vazamento de gás detectado.**
→ Lâmpada verde acesa e sirene tocando com alarme luminoso.
→ O motorista deve parar a operação, isolar a área e seguir o procedimento de segurança da Ultragaz

9. Instalação

A instalação do sistema de detecção de gás no caminhão bobtail foi realizada em dois pontos principais:

1. Detector de Gás Ex na Capela do Caminhão (Área Classificada)

- Um detector de gás Exd II C T6 GB, 24V com sensor de gás combustível foi fixado na parte interna da capela, em posição estratégica para monitoramento de possíveis pontos de vazamento (válvulas, conexões e mangueiras). O Detector possui controle remoto para um ajuste fino do LEL (Lower Explosive Limit) que foi configurado para 20%.



Figura 6 - Local de instalação do detector na capela.
Fonte: KRAFT COMÉRCIO E SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA, 2025



Figura 7 - Detector de Gás Ex

Fonte: KRAFT COMÉRCIO E SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA, 2025



Figura 8 - Detector de Gás Ex em funcionamento normal (laboratório)

Fonte: KRAFT COMÉRCIO E SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA, 2025

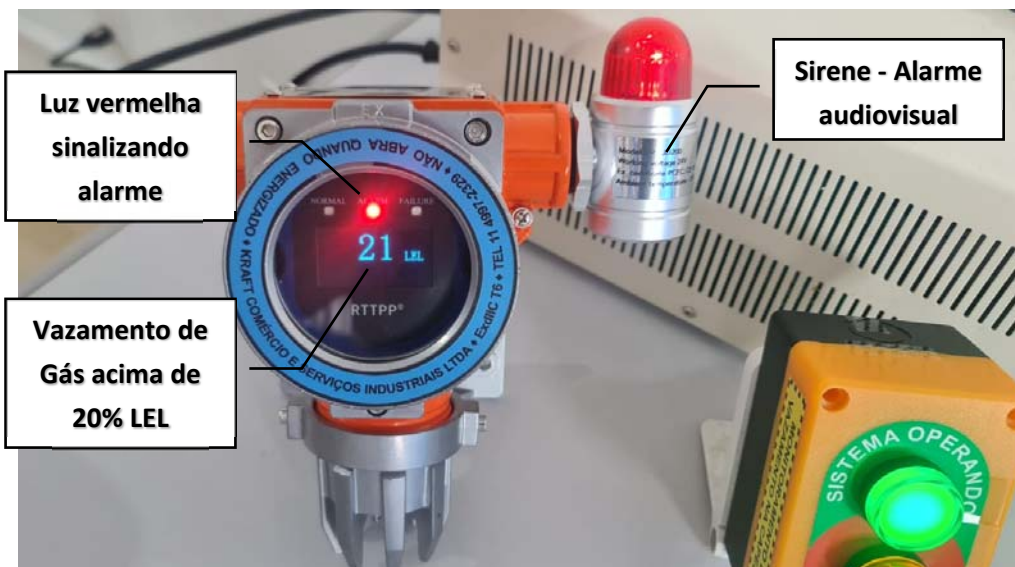


Figura 9 - Detector de Gás Ex funcionamento alarmado (laboratório)
Fonte: KRAFT COMÉRCIO E SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA, 2025

2. Dispositivo de Sinalização na Cabine do Caminhão (Área Não Classificada)

- O módulo de sinalização audiovisual foi instalado no painel da cabine, em posição visível e de fácil acesso ao motorista.



Figura 10 - Painel da cabine, local de instalação do dispositivo.
Fonte: KRAFT COMÉRCIO E SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA, 2025



Figura 11 - Dispositivo de sinalização teste em funcionamento normal (laboratório)
Fonte: KRAFT COMÉRCIO E SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA, 2025



Figura 12 - Dispositivo de sinalização teste de alarme (laboratório)
Fonte: KRAFT COMÉRCIO E SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA, 2025

9.1 Duração dos Testes em Campo

Os testes em campo terão duração estimada de 90 dias, utilizando um caminhão tipo bobtail equipado com o sistema de detecção e sinalização de vazamento. Durante esse período, serão monitorados os seguintes aspectos:

- Confiabilidade do sistema em operação contínua;
- Comportamento do detector em diferentes condições ambientais e de transporte;
- Resposta do módulo de sinalização em situações reais e simuladas de alarme;
- Facilidade de operação e percepção do motorista quanto à usabilidade do dispositivo;
- Possíveis ajustes de calibração necessários em função da rotina de transporte.

A escolha do período de 90 dias tem como objetivo garantir uma avaliação abrangente do desempenho do sistema em condições operacionais reais, abrangendo variações de temperatura, vibração, manuseio e ciclos de carga e descarga.

9.2 Monitoramento Operacional Durante os Testes

Durante os 90 dias de testes, o motorista será responsável pelo preenchimento de um formulário (Exemplo tabela 1) de acompanhamento do sistema de detecção, registrando as condições observadas em cada jornada de trabalho. O objetivo é identificar, de forma precoce, eventuais falhas ou anomalias que possam comprometer a confiabilidade do equipamento.

Como medida de controle adicional, sempre antes de qualquer operação de abastecimento deverá ser utilizado um detector portátil de gás, de forma a validar a inexistência de vazamento na área da capela. Os resultados obtidos com o detector portátil deverão ser cruzados com as informações indicadas pelo sistema instalado no caminhão, garantindo maior confiabilidade ao monitoramento.

Tabela 1 – Exemplo de Checklist diário de verificação do sistema de detecção de vazamento

CHECKLIST DIÁRIO DE VERIFICAÇÃO DO SISTEMA DE DETECÇÃO											
Caminhão placa:										Folha ____ de ____	
Data	Horário	Condição da Lâmpada Verde)		Teste de Sirene Audiovisual		Indicação de Vazamento pelo Sistema (Sim/Não)		Resultado do Detector Portátil		Observações do Motorista	Assinatura
		Ligada	Apagada	OK	Não OK	Sim	Não	Sim	Não		

Instruções de preenchimento:

- Condição da Lâmpada Verde → Deve permanecer acesa sempre que a chave do caminhão estiver ligada.
- Teste de Sirene Audiovisual → Realizar diariamente antes da partida (Conforme treinamento de operação).
- Indicação de Vazamento pelo Sistema → Registrar conforme o alerta do painel de sinalização.
- Resultado do Detector Portátil → Anotar “Sim” se houver indicação de vazamento e “Não” se não houver.
- Observações do Motorista → Informar qualquer comportamento anormal do sistema, ruídos, falhas ou dificuldades percebidas.
- Assinatura → Confirmar a verificação.

Elaboração: KRAFT COMÉRCIO E SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA, 2025

10. Conclusão

A implementação do sistema de monitoramento de vazamento na capela do caminhão bobtail demonstrou-se uma solução eficiente e prática para reforçar a segurança no transporte de gases especiais. Entre os principais benefícios obtidos com este estudo, destacam-se:

- Aumento significativo da segurança operacional, com detecção antecipada de vazamentos inodoros;
- Proteção direta à integridade dos operadores e da população, reduzindo riscos de acidentes durante o transporte urbano;
- Minimização de perdas de produto, evitando desperdícios de gases de alto valor agregado;
- Preservação ambiental, com mitigação de impactos decorrentes de possíveis liberações de gases na atmosfera;
- Atendimento às boas práticas e normas de segurança vigentes, reforçando a imagem de responsabilidade e comprometimento das empresas envolvidas;
- Viabilidade de expansão da tecnologia, considerando sua fácil replicação em outros veículos da frota.



Conclui-se que, por meio de uma intervenção pontual no caminhão e da adoção de um sistema de detecção de vazamento, foi possível implementar um avanço significativo em termos de segurança e confiabilidade no transporte de gases especiais, especialmente considerando que a natureza do produto não permite a detecção de vazamentos pelo olfato, sendo possível apenas por meio de equipamentos adequados ou procedimentos operacionais mais rudimentares como o uso de água e sabão.

Adicionalmente, após a conclusão dos testes em campo com duração de 90 dias, novas decisões e estratégias serão definidas com base nos resultados obtidos, possibilitando ajustes técnicos, aprimoramentos operacionais e a elaboração de um plano consistente de expansão para toda a frota.

11. Referências bibliográficas

ULTRAGAZ. *Gases especiais | Soluções em Energia.* 2025. Disponível em: Ultragaz – Gases especiais. Acesso em: 03 jun. 2025.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.** Brasília, DF: O Ministério, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5410:** Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

COMISSÃO ELETROTÉCNICA INTERNACIONAL. (2020). **NBR IEC 60079-0:** Atmosferas explosivas - Parte 0: Equipamentos - Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT.

COMISSÃO ELETROTÉCNICA INTERNACIONAL. (2022). **NBR IEC 60079-10-1:** Atmosferas explosivas - Parte 10-1: Classificação de áreas — Atmosferas explosivas de gás. Rio de Janeiro: ABNT.

COMISSÃO ELETROTÉCNICA INTERNACIONAL. (2020). **NBR IEC 60079-1:** Atmosferas explosivas Parte 1: Proteção de equipamento por invólucro à prova de explosão “d”. Rio de Janeiro: ABNT.