

Sistema de
monitoramento
de gás em
postos com
GNV



Colaboradores



Felipe Patrocínio



Giovanni Angel



João Henrique



Kayke Rodrigues



Leonardo Tomas



Luana Tejon



Wagner Reis

Mercado de GNV no Brasil

4ª maior frota mundial de veículos leves movidos a GNV → **2,5 milhões** de unidades.

Consumo médio em 2024: **6,26 milhões m³/dia** (+5,5% vs. 2023).

Distribuição regional:

- Sudeste: **4,2 milhões m³/dia**
- Nordeste: **1,4 milhão m³/dia**
- Sul: **578 mil m³/dia**
- Norte: **27 mil m³/dia**
- Centro-Oeste: **18 mil m³/dia**

Postos com GNV: cerca de **1,7 mil**, especialmente concentrados no litoral.

Postos de alta vazão (veículos pesados): crescimento de **202% (2023–2025)** → de 40 para 121 unidades.

Dados: Abegás

Contextualização

O que é GNV?

Comercializado desde 1991 no Brasil, o **Gás Natural Veicular** é um combustível composto principalmente do **metano**.

- Mais **limpo**: emite menos gases poluentes;
- Mais **econômico**: custa menos que a gasolina e o etanol;
- Maior **rendimento**: comparado com os combustíveis tradicionais.

Como funciona a instalação?

É necessário instalar um **kit GNV** no veículo em uma **oficina especializada** e autorizada pelo **INMETRO**, o equipamento é **instalado geralmente no porta-malas** e **inclui um cilindro** para armazenar o gás.



Desafios



A manutenção preventiva é essencial: cilindros devem ser inspecionados a cada **cinco anos** em oficinas credenciadas. Porém, **em 2025**, mais de **60%** da frota do Rio de Janeiro e cerca de **78%** em São Paulo circulavam de forma irregular.

Dados da **ANP** indicam que aproximadamente **96% dos acidentes** no abastecimento ocorrem devido ao uso de **cilindros e componentes irregulares**, muitas vezes instalados clandestinamente.



Problema

Riscos e acidentes durante o abastecimento de GNV

Conforme o limite estabelecido pela ANP, o abastecimento de veículos com GNV envolve **altas pressões** (até 220 bar).

Quando essa norma não é respeitada, os riscos aumentam, já que pressões acima do permitido podem provocar falhas nos bicos de abastecimento, válvulas e até rupturas nos cilindros, ocasionando em vazamentos e até explosões, expondo o posto a riscos graves de acidente se não tiver um sistema de monitoramento adequado.

Além disso, o uso de **componentes não homologados** pelo Inmetro também **agrava esses riscos**.

Solução proposta

- Criar um **sistema de monitoramento contínuo** por meio de um **sensor de gás inflamável**, focado em postos de combustíveis com GNV, para **mitigar** os riscos de **acidentes fatais**, como **incêndios e explosões**.
- Registrar a porcentagem de concentração de gás a cada **1 segundo**, exibindo-as na **interface** do site e **alertando** rapidamente qualquer risco de vazamento. **Protegendo**, assim, os **funcionários, clientes** e a **estrutura** do local.
- O sensor detecta vazamentos em tempo real, evitando **prejuízos** que chegam a **R\$ 1 milhão** dependendo da estrutura do posto, além das **perdas humanas** e **responsabilidade legal** da empresa.

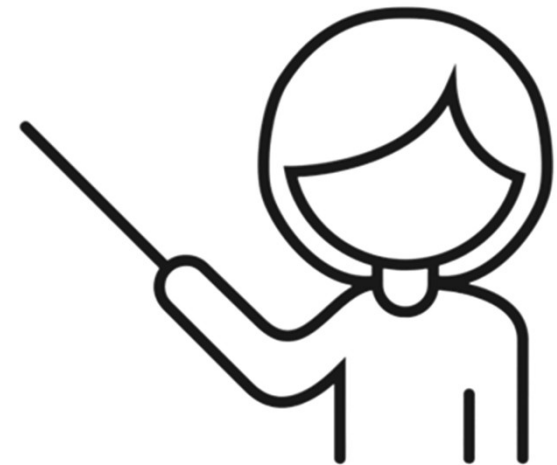
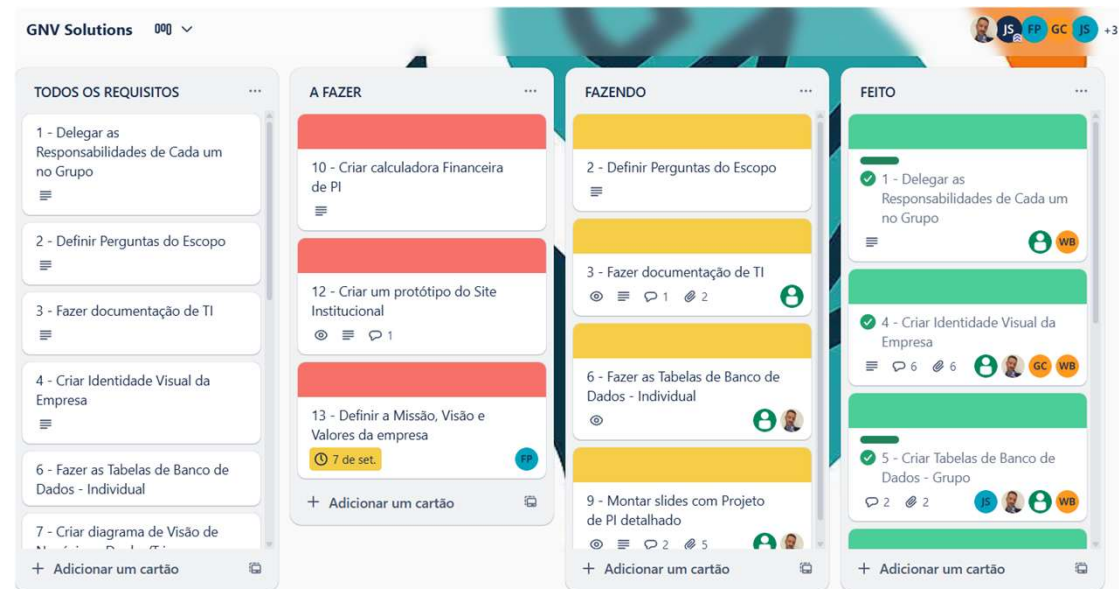


Tabela De Requisitos			
Nº	Requisitos (considerar todos funcionais)	Descrição	Classificação
1	Delegar as responsabilidades	Cada integrante do grupo irá se responsabilizar por alguma entrega específica, porém todos devem estar por dentro de todas as entregas.	Importante
2	Definir escopo	Fechar o escopo com base no contexto, desafios, problemas enfrentados perante o projeto, mantendo claro o objetivo dele dentro do mercado.	Essencial
3	Criar documentação	Documentar o projeto, voltado aos riscos de explosão em posts GNV e como causam danos aos patrimônios dos postos, além dos riscos de vida. Especificando resultados esperados, requisitos do projeto, limites e exclusões, macro cronogramas, recursos necessários, os riscos, as restrições, as partes interessadas, premissas e o próprio backlog.	Essencial
4	Criar backlog	Fazer levantamento dos requisitos para realização do projeto, classificando os níveis de relevância de cada requisito.	Essencial
5	Criar um quadro Trello	Criar um novo quadro no Trello e adicionar os cartões com os requisitos, detalhando as informações, atualizando sempre que houver progresso no backlog, facilitando a gestão em equipe e o entendimento do avanço do projeto.	Essencial
6	Criar organização no Git Hub	Criar dois repositórios dentro da organização, um para a documentação e outro para itens técnicos. Nesta organização estarão registrados todos os arquivos desenvolvidos para o projeto.	Essencial
7	Criar identidade visual da empresa	Escolher uma paleta de cores, fazer uma logo, definir fonte padrão e template para a empresa.	Importante
8	Fazer um diagrama de negócios	Elaborar um diagrama de negócios, utilizando imagens simples e de fácil interpretação, acompanhadas de um breve texto explicativo, mostrando como funciona o negócio. O diagrama precisa mostrar o problema que o projeto vai resolver e como será esta resolução.	Essencial
9	Criar tabela de banco de dados	Fazer algumas tabelas que se relacionem entre si, onde irão guardar os dados do cliente, sensor, sensores danificados para manutenção, alertas e estoque.	Essencial
10	Desenvolver um Protótipo do Site Institucional	Criar um protótipo de como será visualmente e funcionalmente o site institucional, possuindo uma tela de cadastro e login, além de uma tela voltada para as informações que o sensor registrar e outra tela com os alertas de periculosidade.	Essencial
11	Criar calculadora financeira	Criar uma calculadora financeira que vai calcular o investimento que o cliente teve na construção do patrimônio, o tamanho do patrimônio e seus ganhos mensais, demonstrando o nível de perda que ele sofrera caso ocorra uma explosão em seu posto, além de uma estimativa de quanto tempo ele levará para reconstruir e voltar a operar.	Essencial
12	Desenvolver código arduino	Desenvolver um código que seja funcional para o sensor MQ-2, que demonstre o nível em porcentagem presente nos postos GNV.	Essencial
13	Estilização	Estilizar a calculadora financeira, o protótipo do site institucional e o Trello.	Desejável
14	Criar slides	Preparar os slides do grupo em PowerPoint e também em formato PDF, na sequência da apresentação, facilitando a interpretação para o cliente.	Essencial



Ferramenta de gestão & Backlog

Diagrama de visão negócio





Protótipo do site institucional

Simulador Financeiro

Simulador de prejuízo financeiro

Qual o faturamento diário do posto:

Qual a margem de lucro do posto:

Qual foi o investimento na construção do posto:

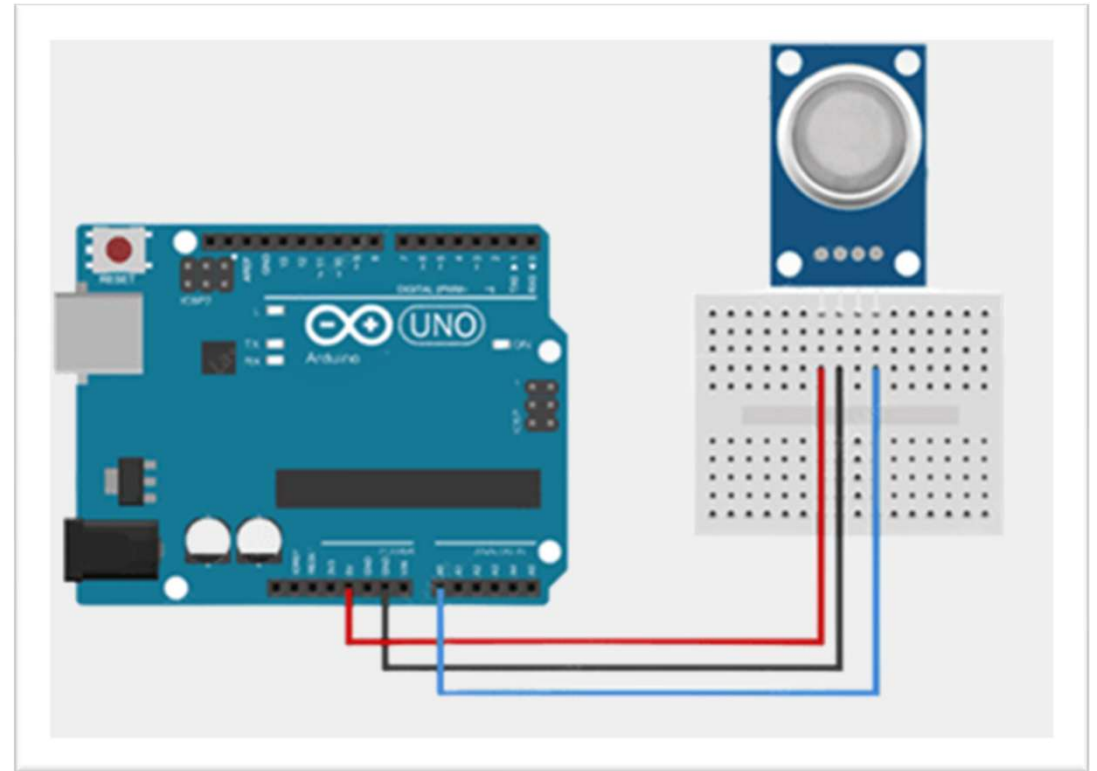
Qual o tamanho do cilindro que explodiu:

Tabela de banco de dados

```
5 • CREATE TABLE Usuario(  
6     idUsuario INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
7     nomeUsuario VARCHAR (40),  
8     cnpj CHAR(18),  
9     dtCadastro DATE,  
10    senha VARCHAR (20),  
11    cdEmail VARCHAR (60) UNIQUE  
12 );  
  
22 • CREATE TABLE Sensor (  
23     idSensor INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
24     numeroSensor INT  
25 );  
  
37 • CREATE TABLE Registro (  
38     idRegistro INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
39     porcentagemGas FLOAT,  
40     dataAlerta DATETIME  
41 );  
  
53 • CREATE TABLE ManutencaoSensor (  
54     idManutencao INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
55     dataManutencao DATE,  
56     tipoManutencao VARCHAR(50)  
57 );  
  
68 • CREATE TABLE Estoque(  
69     idProduto INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
70     nomeProduto VARCHAR(15),  
71     dataCompra DATE  
72 );
```

Arduino

O sensor precisa ser alimentado pelo **Arduino Uno** e requer **5 volts** (ou outra tensão adequada) para funcionar corretamente. Ele também **requer o GND**, **que é equivalente ao fio terra**, garantindo proteção contra sobrecarga e evitando que o equipamento queime. Além disso, é necessário escolher o tipo de entrada: analógica ou digital. No nosso caso, **utilizamos a entrada analógica**, pois ela consegue medir **variações contínuas** de sinal e nos permite saber **em porcentagem a intensidade do gás** que o sensor ira captar.




```
1  const int PINO_SENSOR_MQ2 = A0;
2
3  const int VALOR_MINIMO = 100;
4  const int VALOR_MAXIMO = 1000;
5
6  void setup() {
7      Serial.begin(9600);
8  }
9
10 void loop() {
11     int valorSensor = analogRead(PINO_SENSOR_MQ2);
12
13     float porcentagem = ((float)(valorSensor - VALOR_MINIMO) / (VALOR_MAXIMO - VALOR_MINIMO)) * 100;
14
15     if (porcentagem < 0) {
16         porcentagem = 0;
17     } else if (porcentagem > 100) {
18         porcentagem = 100;
19     }
20
21     Serial.print("Aviso grave:");
22     Serial.print(70);
23     Serial.print(" ");
24     Serial.print("Porcentagem:");
25     Serial.print(porcentagem);
26     Serial.print(" ");
27     Serial.print("Valor mínimo:");
28     Serial.print(5);
29     Serial.println(" ");
30
31     delay(1000);
32 }
```

Código para o Arduino Uno

Demonstração Linux VM

Uma máquina virtual é uma tecnologia **que emula sistemas de computação completos**, desde a CPU, a memória, o armazenamento, as interfaces de rede e o sistema operacional.

A relevância da Linux VM está na sua **estabilidade, segurança e flexibilidade**. Ela garante que o sistema funcione de forma **contínua e confiável, protegendo os dados críticos, facilitando atualizações e permitindo a expansão** do projeto para múltiplos sensores ou postos.

Dessa forma, a Linux VM **assegura que o monitoramento de gases seja eficiente, seguro e escalável**, reforçando a proteção de funcionários, clientes e da infraestrutura do posto.





Solutions

OBRIGADO!