

Leak Gas

MONITORAMENTO INTELIGENTE DE GÁS

Segurança e eficiência em
cozinhas industriais

Felipe Calace RA:01242061

Luiza Vicente RA:01242049

João Vitor Luz RA:01242074

Mateus Roque RA:01242015

Paloma Santos Dias RA:01242137

Sumário

1. Contexto	2
2. Objetivo	7
3. Justificativa	8
4. Escopo.....	9
4. Premissas	11
5. Restrições	12
6. Arduíno	13
7. Diagrama de Visão de Negócios.....	16
8. Matriz de Riscos	17
Referências	20

1. Contexto

Cozinhas industriais estão expostas a um grande risco de incêndio, resultado da combinação de várias fontes de calor e combustíveis, como óleo, gorduras e gás. Dada essa realidade, é essencial a aplicação de rigorosas normas de segurança, incluindo a detecção de vazamento de gás, fundamental para prevenir acidentes graves, como explosões e incêndios.

O Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) é composto por uma mistura de hidrocarbonetos, sendo os principais o propano (C_3H_8) e o butano (C_4H_{10}). O GLP também pode conter outros hidrocarbonetos, como o propeno (C_3H_6), o isobutano (C_4H_{10}), o buteno (C_4H_8), o etano e os pentanos.

O GLP é um gás incolor e inodoro, mas para segurança, é adicionado um composto à base de enxofre para que seja possível percebê-lo em caso de vazamento. Por ser mais pesado que o ar, o GLP tende a se acumular em locais fechados, deslocando o oxigênio e podendo causar asfixia.

De acordo com o Instituto Sprinkler Brasil, em 2022, foram registrados 2.041 incêndios estruturais noticiados pela imprensa, sendo que os estabelecimentos comerciais lideram as ocorrências. Um estudo da Federal Emergency Management Administration (FEMA) nos EUA mostrou que, entre 2011 e 2013, incêndios em restaurantes causaram prejuízos médios de \$23.000, levando 43% dos restaurantes a fechar após o ocorrido. A National Fire Protection Association (NFPA) relatou 7.640 incêndios estruturais em estabelecimentos de alimentos e bebidas entre 2006 e 2010, resultando em \$260 milhões de perdas materiais.

Esses dados ressaltam a gravidade de tais incidentes e a importância de adotar medidas preventivas para evitar prejuízos financeiros e danos à reputação da empresa.

Visando prevenir esses acidentes, a National Fire Protection Association (NFPA) desenvolveu normas amplamente adotadas, incluindo:

- **NFPA 54:** Regula a instalação e uso de sistemas de gás combustível, como GLP e gás natural, em ambientes industriais e comerciais.

- **NFPA 96:** Trata da ventilação e proteção contra incêndios em cozinhas comerciais, incluindo cozinhas industriais.
- **NFPA 58:** Regula o armazenamento, manuseio e uso de GLP em cozinhas industriais.
- **NFPA 30:** Embora focada em líquidos inflamáveis, aborda o manejo de líquidos que liberam gases inflamáveis.

Essas normas são internacionalmente reconhecidas e aplicadas para garantir a segurança no uso de gás em cozinhas industriais. Seguir as diretrizes da NFPA minimiza os riscos de vazamentos, explosões e incêndios, garantindo operações seguras e eficientes.

Porém, esse setor está obtendo um grande aumento nos últimos anos e está previsto para aumentar ainda mais. De acordo com a Redirection International, o setor deve crescer 7% ao ano até 2028, o que é superior à média anual de 6% registrada entre 2014 e 2023.

Somando, em 2023, o segmento de alimentação/food service foi o que mais cresceu entre os 11 segmentos do franchising, com um aumento de 17,9% em relação a 2022.

Uma pesquisa da ABF indica que 88% dos respondentes tiveram aumento de vendas em 2023, em comparação com 2022, e 22% registraram um crescimento superior a 15% no faturamento anual.

Segue um gráfico relatando a quantidade de incêndios industriais noticiados pela imprensa entre 2012 e 2022 pelo Instituto Sprinkler Brasil:

INDÚSTRIA



INDÚSTRIA

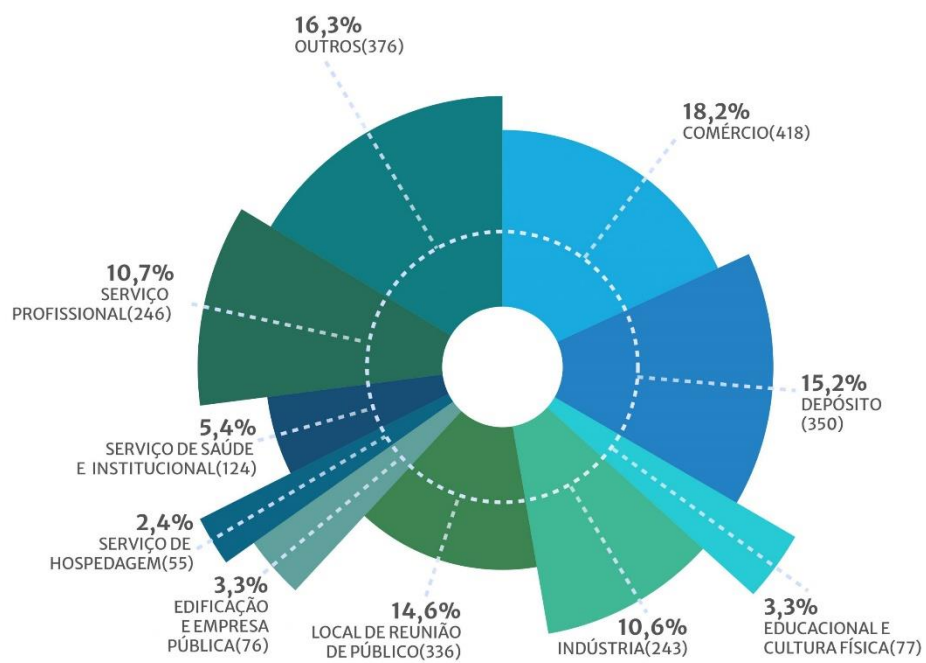


243
NOTÍCIAS
10,6%

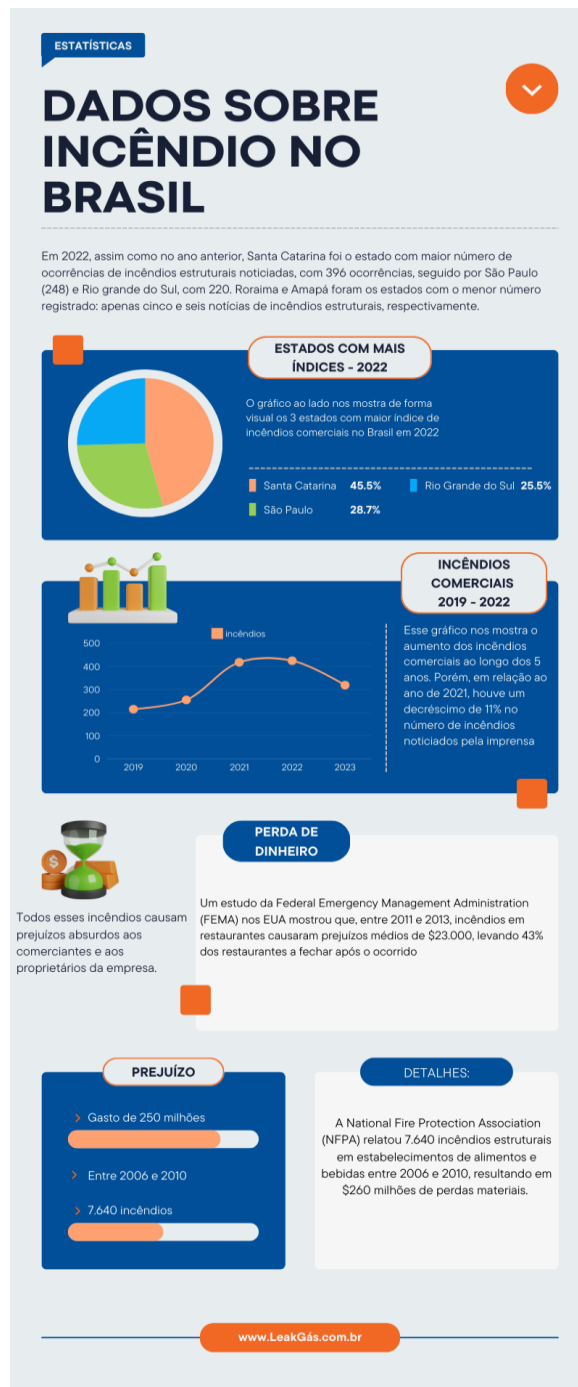
KPI dos dados do gráfico relatados no Instituto Sprinkler Brasil:

OCUPAÇÃO	2012	2013	2014	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
COMÉRCIO	184	342	342	373	200	190	215	255	418	379	2898
DEPÓSITO	200	216	259	194	83	114	187	220	350	306	2129
EDUCACIONAL E CULTURA FÍSICA	33	101	103	124	44	27	43	38	77	105	695
INDÚSTRIA	175	185	246	225	137	85	112	192	243	222	1822
LOCAL DE REUNIÃO DE PÚBLICO	23	91	151	172	74	17	119	153	336	333	1469
EDIFICAÇÃO E EMPRESA PÚBLICA	46	46	45	60	30	47	24	30	76	67	471
SERVIÇO DE HOSPEDAGEM	10	13	12	18	25	10	18	20	55	35	216
SERVIÇO DE SAÚDE E INSTITUCIONAL	28	28	56	60	22	17	36	96	124	106	573
SERVIÇO PROFISSIONAL	56	73	61	123	59	24	97	114	246	208	1061
OUTROS*	-	-	-	-	4	0	15	126	376	280	801
TOTAL	755	1095	1275	1349	678	531	866	1244	2301	2041	12135

NOTÍCIAS DE INCÊNDIOS ESTRUTURAIS **POR OCUPAÇÃO**



Infográfico para uma visualização mais lúdica do contexto:



2. Objetivo

O objetivo do projeto é tornar cozinhas industriais seguras, instalando detectores de gás capazes de identificar micro vazamentos, prevenindo explosões e outros acidentes, protegendo a vida das pessoas que estão operando nas cozinhas.

3. Justificativa

Após a instalação do serviço da LeakGas, garantimos a prevenção de até 100% dos riscos de vazamentos em cozinhas industriais, mitigando o perigo de explosões e acidentes. Com um investimento médio de cerca de 40 mil reais para a montagem de uma cozinha industrial no Brasil, é crucial proteger esse valor significativo e a vida das pessoas que estão presentes operando nas cozinhas. Além disso, em caso de acidentes, as indenizações podem ultrapassar 1 milhão de reais, dependendo da gravidade da ocorrência, fora a perda vida humana que tem muita mais importância que o monetário. As multas por não conformidade com normas de segurança, que variam de 10 mil a 100 mil reais, também podem impactar financeiramente o negócio. Assim, ao escolher a LeakGas, você assegura um ambiente seguro, minimiza riscos financeiros, atende às normas de segurança exigidas, evitando multas e acidentes. Segundo a Petrobrás, ao atingir um teor de cerca de 2% de GLP em um ambiente, a combustão já pode se iniciar.

Então, nós da LeakGás, temos como premissa que o vazamento é seguro até 2%, acima disso você cliente, já receberá alertas através da sua Dashboard personalizada.

4. Escopo

Visão Geral do Projeto

Nome do Projeto: LeakGas

Cliente: Cláudio Frizzarini

Data de Início: 01/08/2024

Data de Término: 02/12/2024

Descrição: O projeto LeakGas tem como objetivo o desenvolvimento de um sistema de monitoramento de vazamentos de gás em cozinhas industriais, englobando os seguintes componentes e funcionalidades:

I. Sensores de Gás:

- **Instalação de Sensores:** Implementação de sensores especializados para o monitoramento em tempo real de vazamentos de gás.
- **Identificação de Micro vazamentos:** Capacidade de identificar micro vazamentos, contribuindo para a prevenção de acidentes e garantindo um ambiente seguro.

II. Portal Online

- **Acesso em Tempo Real:** Criação de um site institucional onde os clientes podem acessar dados em tempo real sobre a situação de seus sistemas de monitoramento de gás.
- **Interface Amigável:** Desenvolvimento de uma interface responsiva e intuitiva para facilitar a navegação e visualização das informações.

III. Banco de Dados

- **Armazenamento Seguro:** Implementação de um banco de dados MySQL para o armazenamento seguro das informações coletadas pelos sensores, tão como dos clientes.
- **Histórico de Eventos:** Funcionalidade para registrar um histórico de eventos e alertas, permitindo análises futuras e tomadas de decisões informadas.

IV. Desenvolvimento Web

- **Tecnologia Utilizada:** O site institucional, simulador financeiro e dashboard serão desenvolvidos utilizando HTML, CSS e JavaScript, garantindo uma experiência de usuário otimizada.
- **Design Responsivo:** Criação de um design responsivo para garantir o acesso ao portal em dispositivos móveis e desktops.

V. Manutenção e Suporte

- **Suporte Técnico:** Oferecimento de suporte técnico contínuo e manutenção do sistema após a implementação.
- **Treinamento de Usuários:** Treinamento para os usuários finais sobre como utilizar o dashboard e interpretar os dados, assegurando que todos estejam capacitados para operar o sistema de maneira eficaz.
- **IA para Suporte:** Contamos com uma IA preparada para ajudar a nossa equipe a resolver problemas, realizar testes e esclarecer todas as suas dúvidas de forma eficiente.

4. Premissas

- I. **Fornecimento de Máquina:** Será necessária a disponibilização de uma máquina para que a equipe LeakGas possa instalar todas as dependências e realizar as configurações necessárias do sistema.
- II. **Fornecimento de Energia Elétrica:** Disponibilidade de tomadas de 127 volts nas áreas de instalação dos sensores.
- III. **Conectividade de Internet:** Disponibilidade de rede de internet com velocidade mínima de 100 Mbps para garantir o funcionamento eficaz do sistema.
- IV. **Área de Monitoramento:** O sistema será projetado para monitorar cozinhas com área mínima de 80 m² e máxima de 400 m², assegurando cobertura adequada para a detecção de vazamentos.
- V. **Treinamento de Funcionários:** Após a instalação do sistema, a empresa LeakGas fornecerá 20 horas de treinamento ao proprietário do estabelecimento e sua equipe, garantindo que todos estejam capacitados para utilizar o sistema e interpretar os dados de monitoramento de forma eficaz.
- VI. **Condições Ambientais:** O ambiente de instalação deve ser adequado para a operação dos sensores, evitando exposição a temperaturas extremas, umidade excessiva ou substâncias corrosivas.
- VII. **Acesso ao Local:** Será necessário garantir o acesso contínuo às áreas onde os sensores e equipamentos estão instalados para manutenção e atualizações do sistema.
- VIII. **Manutenção Programada:** O cliente se compromete a realizar manutenções programadas e inspeções periódicas no sistema para assegurar sua operação contínua e eficiente.
- IX. **Planta baixa da cozinha:** O cliente precisará disponibilizar a planta baixa de seu comércio, a fins de instalação e melhor manejo dos equipamentos.

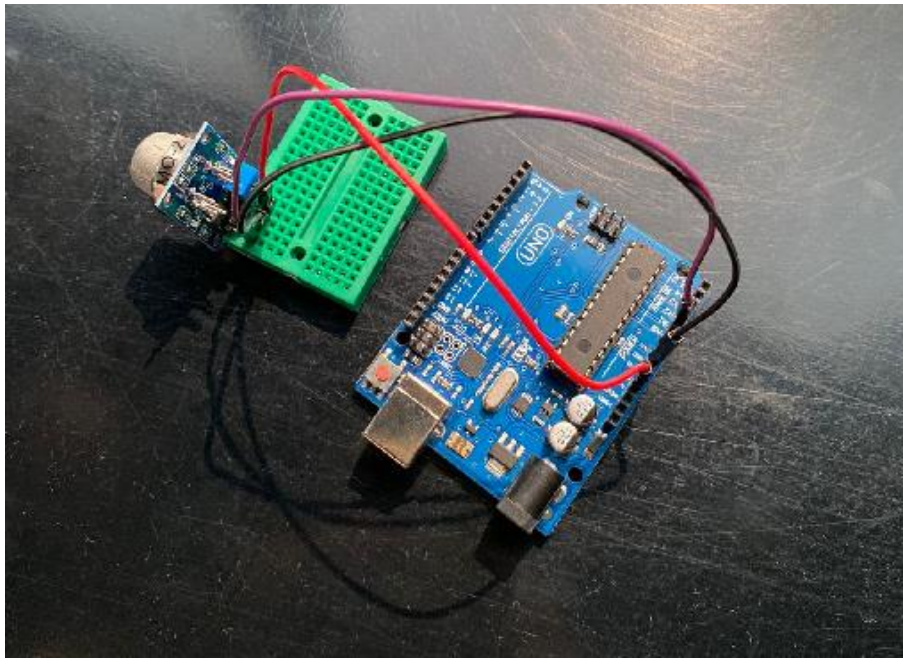
5. Restrições

- I. **Prazo de Entrega:** O projeto deve ser concluído até dezembro de 2024.
- II. **Uso dos Sensores:** Os sensores instalados no ambiente devem ser utilizados exclusivamente para detecção de gás. É proibido o uso para qualquer outro fim.
- III. **Manutenção da Instalação:** Os sensores devem **permanecer** na localização onde foram instalados pela equipe da LeakGas. Alterações de posição podem comprometer a eficiência do equipamento, e a empresa não se responsabilizará por tais mudanças.
- IV. **Proteção Contra Água:** Os sensores **não** podem entrar em contato com água. Em caso de lavagem do ambiente, o sensor deve ser protegido para garantir sua continuidade de funcionamento.
- V. **Condições Específicas de Funcionamento:** Os sensores devem operar em condições específicas, com temperatura entre -10°C e 50°C e umidade relativa entre 33% e 85%.

6. Arduíno

6.1 Arquitetura de montagem

Abaixo, apresentamos a foto da montagem do projeto na mini protoboard, ilustrando a conexão do sensor MQ2 ao Arduino Uno R3 e a organização dos componentes para garantir a captura precisa dos dados de vazamento de gás.



A placa Arduino UNO R3 possui pinos de entrada e saída digitais, assim como pinos de entrada e saída analógicos.

Pinos Digitais: Existem 14 pinos digitais (numerados de 0 a 13) que podem ser configurados como entradas ou saídas digitais. Estes pinos podem ler ou escrever sinais digitais.

Pinos Analógicos: Existem 6 pinos analógicos (A0 a A5) que podem ler valores analógicos. Esses pinos são conectados a um conversor analógico para digital interno que converte o sinal analógico em um valor digital de 10 bits.

Utilizamos em nosso projeto:

Arduino UNO R3: É uma placa de desenvolvimento baseada em microcontrolador.

Mini protoboard: É uma placa pequena usada para montar e testar circuitos eletrônicos temporariamente. Ela permite conectar componentes e fazer circuitos sem soldagem, facilitando a criação e ajuste de protótipos e experimentos eletrônicos. É ideal para projetos menores e para aprendizado ou testes rápidos.

Jumpers: É um fio curto usado para fazer conexões temporárias entre diferentes pontos em uma protoboard.

MQ2: O sensor MQ-2 é um sensor analógico que detecta a presença de gases inflamáveis e fumaça no ambiente, seu uso em projetos de segurança para detectar vazamentos de gás e condições perigosas de fumaça, sendo adequado para ambientes internos e externos

A2: É um dos pinos de entrada analógica. Ele é usado para ler sinais analógicos de 0 a 5 volts e converte esses sinais em valores digitais utilizando o conversor analógico para digital da placa.

GND: É o pino de terra (Ground). Todos os circuitos e componentes conectados à placa devem ter um caminho de aterramento, e o pino GND fornece esse caminho.

5V: É o pino de alimentação de 5 volts. Ele fornece uma tensão de 5 volts a partir do regulador de tensão da placa, que pode ser usado para alimentar sensores, módulos ou outros componentes eletrônicos conectados à placa Arduino.

Os sensores de vazamento de gás são fundamentais para o controle, pois detectam a presença de gases perigosos e processam os dados para determinar quando e como os alertas serão acionados, garantindo a segurança do ambiente industrial. encaminhados. Assim, temos a personalização das configurações de vazamento de gás, de acordo com as necessidades específicas empresa.

6.2 Código para Detecção de Gás.

O código abaixo foi utilizado para detectar o percentual de gases inflamáveis presentes na atmosfera do ambiente em que o sensor se encontra e se esse percentual

exceder os limites de 20% desses gases presentes no ambiente o nosso sistema emitirá um alerta para o usuário.

```
// Declarando o pino analógico que o sensor está conectado no Arduino UNO
const int PINO_MQ2 = A2;

// Declarando valores mínimos e máximos de leitura
const int VALOR_MINIMO = 100;
const int VALOR_MAXIMO = 1000;

void setup() {
    Serial.begin(9600);
}

void loop() {
    // Lendo os dados do sensor e atribuindo à uma variável
    int valor_sensor = analogRead(PINO_MQ2);

    // Conversão da leitura para porcentagem
    float porcentagem = ((float)(valor_sensor - VALOR_MINIMO) / (VALOR_MAXIMO - VALOR_MINIMO)) * 100;

    // Fazendo alguns tratamentos de dados, para caso a conversão dê
    // menos que 0% (nesse caso setamos a porcentagem para 0)
    // ou mais que 100% (nesse caso setamos a porcentagem para 100)
    // uma vez que não existe nem porcentagem negativa, nem maior que 100
    if(porcentagem < 0){
        porcentagem = 0;
    }else if(porcentagem > 100){
        porcentagem = 100;
    }

    // Exibindo as mensagens com os valores
    Serial.print("Porcentagem: ");
    Serial.println(porcentagem);

    // Dando um intervalo de 2s (2000ms) para que a função loop() seja executada novamente
    delay(500);
}
```


7. Diagrama de Visão de Negócios



A imagem acima contém um diagrama ilustrando de maneira visual o monitoramento de vazamento de gás em cozinhas industriais da empresa LeakGás. O diagrama ilustra de maneira clara como funciona os processos até que a segurança seja reestabelecida na cozinha industrial.

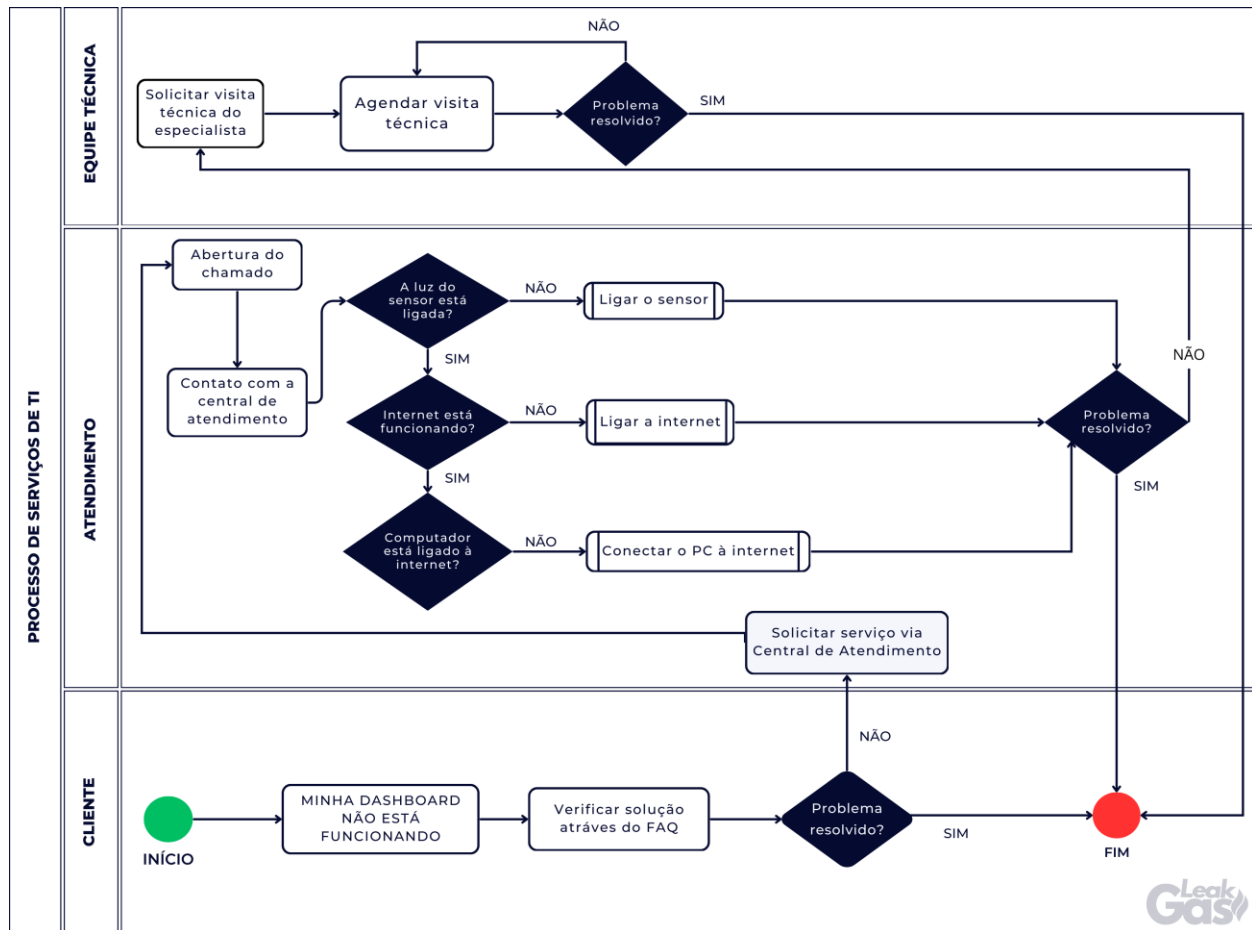
8. Matriz de Riscos



ID	Vulnerabilidade	Ameaça	Probabilidade (P)	Impacto (I)	Nível de impacto	Fator de Risco (P) x (I)	Ação	Como
1	Quedas de energia	Equipamentos queimarem	2	Perda de equipamentos com informações importantes para o desenvolvimento do projeto	2	4	Mitigar	Implementar soluções de backup e redundância para garantir a continuidade dos serviços.
2		Perda de informações	2	Perda de dados que não foram armazenados na nuvem até a queda	2	4	Mitigar	Realizar backups regulares e automáticos dos dados.
3	Desligamento de membros da equipe	Redução da capacidade operacional	2	Tarefas atribuídas aos membros precisam ser realocadas, causando atraso	3	6	Mitigar	Criar um plano de contingência e documentar processos para facilitar a transição.
4	Falta de comprometimento	Não entrega de tarefas	2	Atrasos na conclusão individual de tarefas, impactando prazos e qualidade	3	6	Evitar	Estabelecer prazos claros e promover a responsabilidade individual.
5	Falta de comunicação interna	Desentendimentos e falta de alinhamento	2	Dificuldades na colaboração e aumento do retrabalho	3	6	Evitar	Realizar dailys para discutir o progresso e esclarecer dúvidas.
6	Problemas na apresentação final pra o cliente	Quebra ou falta de backup do projeto	2	Falta de preparação e dados essenciais durante a apresentação	3	6	Evitar	Manter cópias de segurança de todos os dados e realizar ensaios antes da apresentação.
7	Falhas na instalação de sensores	Sensores não funcionarem adequadamente	3	Risco de não detectar vazamentos, comprometendo a segurança	3	9	Mitigar	Realizar testes rigorosos durante a instalação e treinamento para a equipe.
8	Mudanças nas normas de segurança	Não conformidade com regulamentações	2	Multas e penalidades financeiras, além de riscos à segurança	3	6	Mitigar	Manter-se atualizado sobre as normas e regulamentações aplicáveis.
9	Defeitos técnicos nos sensores	Falsos positivos ou negativos	3	Perda de confiança no sistema de monitoramento	3	9	Mitigar	Implementar um sistema de manutenção e inspeção regular dos sensores.
10	Capacidade inadequada de armazenamento de dados	Sobrecarga no banco de dados	2	Perda de dados ou lentidão no acesso às informações	3	6	Mitigar	Projetar o banco de dados para escalabilidade e monitorar a utilização.
11	Condições ambientais adversas	Sensores danificados devido a temperatura ou umidade extremas	2	Risco de falhas na detecção de vazamentos	3	6	Mitigar	Garantir que os sensores sejam instalados em locais adequados e protegidos.
12	Erros humanos na operação do sistema	Manuseio inadequado dos sensores ou do software	3	Falhas na detecção de vazamentos e segurança comprometida	3	9	Evitar	Reforçar treinamentos e realizar simulações para aumentar a proficiência.
13	Escassez de recursos	Limitação de materiais e equipamentos disponíveis	2	Atrasos no cronograma e aumento dos custos do projeto	3	6	Evitar	Planejamento prévio de aquisições e parcerias com fornecedores confiáveis.
14	Mudanças de escopo	Alterações nas necessidades do cliente	3	Atrasos e aumento nos custos devido a mudanças não planejadas	3	9	Evitar	Manter comunicação constante com o cliente para alinhar expectativas e necessidades.

Impacto			
Alto (3)	3	6	9
Médio (2)	2	4	6
Baixo (1)	1	2	3
	Pouco Provável (1)	Provável (2)	Muito Provável (3)
Probabilidade			

9. Fluxograma de Serviços de TI



10. GMUD

Leak Gas							
GMUD							
EMPRESA		LeakGas			DATA CRIAÇÃO		23/10/2024
NOME DO PROJETO		Dashboard - ID: DASH-001			DATA GMUD		03/12/2024
ESCOPO DA ATIVIDADE							
Objetivo da Mudança		Melhorar a experiência do usuário e fornecer insights mais detalhados para ações rápidas e assertivas na detecção de vazamentos.					
Necessidade da Mudança		Necessidade de informações mais precisas e organizadas.					
Resultado da Mudança		Proporcionar melhora da experiência do usuário.					
Duração da Mudança		2 horas	Início	00:00	Término	02:00	
Rollback		30 Minutos					
OBS:		Voltar versão anterior utilizando o backup realizado. Enviar comunicação imediata aos usuários com previsão de correção.					
Impactos	Positivos			Negativos			
	Experiência do usuário aprimorada com interface mais acessível. Gráficos mais precisos, facilitando análises e tomadas de decisão rápidas. Melhor desempenho do sistema, reduzindo erros e aumentando a eficiência.			Indisponibilidade temporária da dashboard durante a atualização. Necessidade de re-treinamento dos usuários para adaptação à nova interface.			
	Aprovações						
				Aprovado			
Departamentos		Responsável		Sim	Não		
Operacional		João Luz		X	João Luz		
Tecnologia		Felipe Calace		X	Felipe Calace		
Comercial		Mateus Roque		X	Mateus Roque		
Marketing		Paloma Santos		X	Paloma Santos		
Desenvolvimento		Luiza Vicente		X	Luiza Vicente		
Gestor de TI		Marcos Antonio		X	Marcos Antonio		
Usuários Impactados		Claudio Frizzarini		X	Claudio Frizzarini		
Detalhamento							
Atividade		Início	Término	Responsável	Contato RESP	Backup	Contato Back
Notificar os usuários sobre o período de manutenção		20:00	20:30	João Luz	(xx) xxxxx-xxxx	Mateus Roque	(xx) xxxxx-xxxx
Realizar backup da versão atual		20:30	21:00	Luiza Vicente	(xx) xxxxx-xxxx	Felipe Calace	(xx) xxxxx-xxxx
Testar o backup		21:00	21:30	Paloma Santos	(xx) xxxxx-xxxx	Felipe Calace	(xx) xxxxx-xxxx
Testar atualizações em ambiente de homologação		21:30	22:00	Felipe Calace	(xx) xxxxx-xxxx	Luiza Vicente	(xx) xxxxx-xxxx
Implementar atualizações no ambiente de produção		22:00	23:00	Mateus Roque	(xx) xxxxx-xxxx	Paloma Santos	(xx) xxxxx-xxxx
Verificar funcionamento e realizar validações finais		23:00	23:30	Felipe Calace	(xx) xxxxx-xxxx	Mateus Roque	(xx) xxxxx-xxxx
Documentar ação para atualizar base de conhecimento		23:30	23:45	Paloma Santos	(xx) xxxxx-xxxx	Luiza Vicente	(xx) xxxxx-xxxx
Comunicar conclusão da implementação		23:45	00:00	João Luz	(xx) xxxxx-xxxx	Mateus Roque	(xx) xxxxx-xxxx
Considerações Finais							
Atualização ocorreu conforme previsto na GMUD sem intercorrências							

Referências

Incêndios em cozinhas industriais. Disponível em: <<https://www.mifire.com.br/2019/12/10/incendios-em-cozinhas-profissionais/>>

Estatísticas 2022. Disponível em: <<https://sprinklerbrasil.org.br/instituto-sprinkler-brasil/estatisticas/estatisticas-2022/>>

Many Commercial Kitchens Are Just One Fire Away from Disaster. Disponível em: <<https://blog.koorsen.com/many-commercial-kitchens-are-just-one-fire-away-from-disaster-is-yours-one-of-them>>

Gás de cozinha ou GLP. Disponível em: <<https://www.bombeiros.pr.gov.br/Pagina/Gas-de-cozinha-ou-GLP#:~:text=O%20GLP%20n%C3%A3o%20%C3%A9%20venenos%20o,removido%20para%20um%20local%20aberto.>>

Intoxicação por gás de cozinha. Disponível em: <<https://www.abc.med.br/p/1440505/intoxicacao-por-gas-de-cozinha.htm#:~:text=Inalar%20g%C3%A1s%20de%20cozinha%20%C3%A9,e%20do%20tempo%20de%20exposi%C3%A7%C3%A3o.>>

Margem dos 2% seguros de vazamento de gás. Disponível em: <<https://www.petrobras.com.br/quem-somos/gas-liquefeito-de-petroleo>>