



Monitoramento Preditivo de Máquinas e Equipamentos



PRINCIPAIS APLICAÇÕES

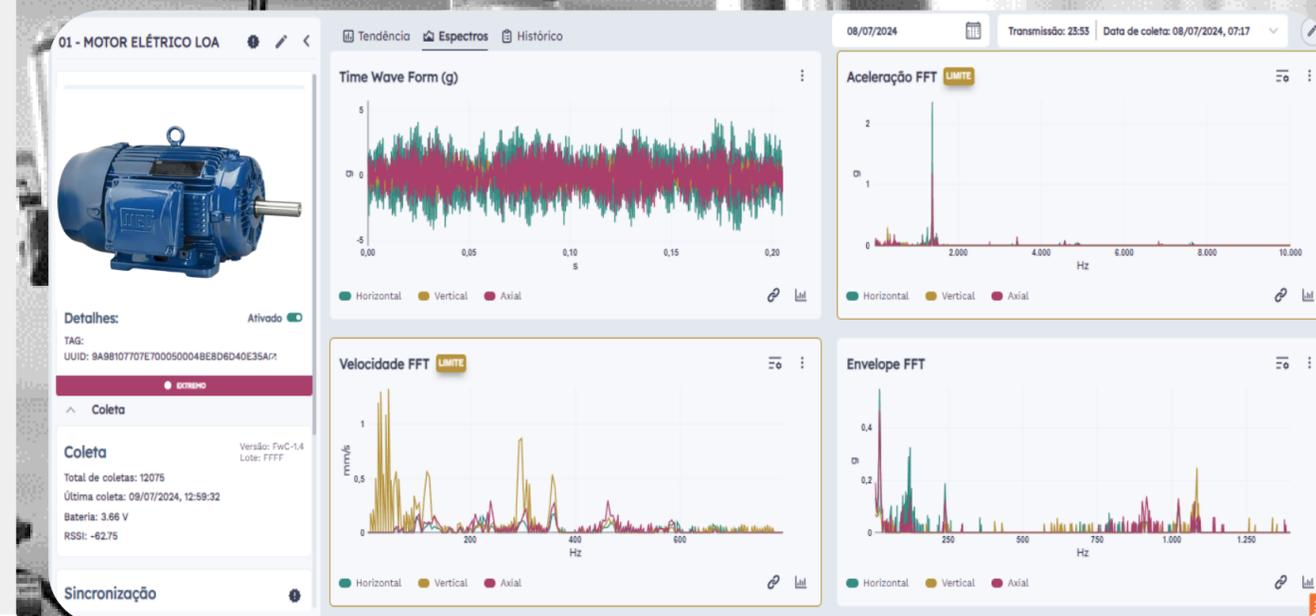
- Indústrias (Máquinas rotativas em geral...)
- Energia (Transformadores, turbinas, geradores ...)
- Agro (Máquinas agrícolas em geral)
- Saneamento (Máquinas rotativas em geral)
- Shoppings, Edifícios, Hospitais, Centros de distribuição (Sistemas de refrigeração, escadas e elevadores etc)

A solução de monitoramento preditivo de máquinas e equipamentos IBBX visa otimizar os processos de fabricação e manutenção nas empresas. Com nossa solução, os clientes podem monitorar indicadores tais como **vibração, temperatura, dados elétricos e qualidade do óleo**. Os sensores instalados nas máquinas/equipamentos realizam a coleta de dados praticamente em tempo real e transmissão de dados diretamente para o software de Gestão de Ativos o Retina. Isso permite que nossos clientes realizem o monitoramento remoto, seguro e praticamente em tempo real de suas máquinas e equipamentos, impactando assim positivamente na segurança dos colaboradores, eficiência operacional e ainda trazendo redução de custos Operacional. Esta solução é aplicável a motobombas, motoredutores, motores elétricos, ventiladores de exaustão, compressores, geradores, turbinas, equipamentos CNC, e 200 mais outros equipamentos...



PRINCIPAIS BENEFÍCIOS

- **Melhoria da Segurança:** Por meio de sensoriamento a longa distância os colaboradores conseguem fazer a inspeção dos equipamentos de forma remota evitando acesso a áreas insalubres e restrita (tais como ambientes confinados, altura, ambientes sobre alta temperatura, ambientes químicos, ambientes de alta tensão entre outros... Podendo inclusive reduzir o número de pessoas sujeito a insalubridade e periculosidade. **(Aumento de segurança estimado 80%)**
- **Aumento da Eficiência Operacional:** Por meio desta solução de monitoramento de máquinas e equipamentos em tempo real, a IBBX oferece aos seus clientes a melhoria de disponibilidade dos equipamentos utilizados na linha de produção (Aumento de OEE / Redução de DOWN TIME). Além disso por meio de análise prévia e processos, o monitoramento a distância possibilita readequação de rotas de inspeção, aumento de periodicidade de inspeção de equipamentos, melhoria da eficiência do time de manutenção, redução de HEADCOUNT e, por meio da previsibilidade, é possível otimizar o estoque de componentes e spare part (Just in time). **(Redução de custos estimada 20%)**
- **Redução de Custos de Manutenção:** A solução de monitoramento de máquinas e equipamentos oferece aos clientes IBBX a possibilidade de otimização do setup das atividades de manutenção, pois através da predição os técnicos terão condições de conhecer possíveis falhas de modo antecipado. A resultante entre o conhecimento de possíveis falhas, melhoria de setup, disponibilidade de times e componentes (spare parts), aumentam a eficiência das intervenções de manutenção e impactam significativamente no tempo de máquina parada e consequentemente nos custos dos processos de produção relacionados ao ativo sob gestão. **(Redução de custos estimada 60%)**
- **Redução dos custos de energia elétrica:** Mantendo os equipamentos em condições ideais de uso, a solução garante que o consumo de energia esteja dentro do esperado e sem consumos excessivos ou fora de padrões estabelecidos. Vale lembrar que equipamentos que estão em operações fora de padrão (Desalinhados, desbalanceados, com problemas elétricos, consomem mais energia elétrica, além de “poluir a rede” com ruídos elétricos provocando multas e até falhas em outros equipamentos. **(Redução de custos esperada 30%)**





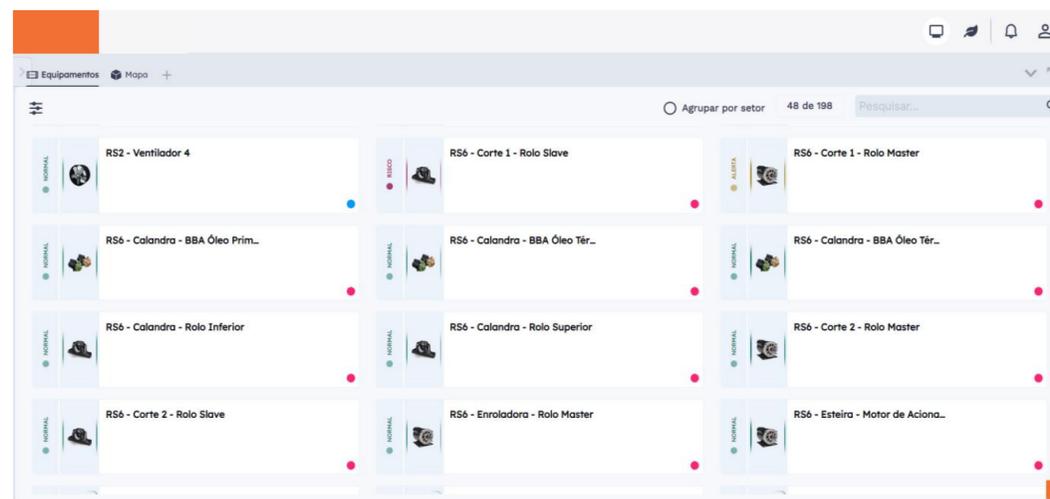
Monitoramento Preditivo de Máquinas e Equipamentos



SOFTWARE E DASHBOARDS



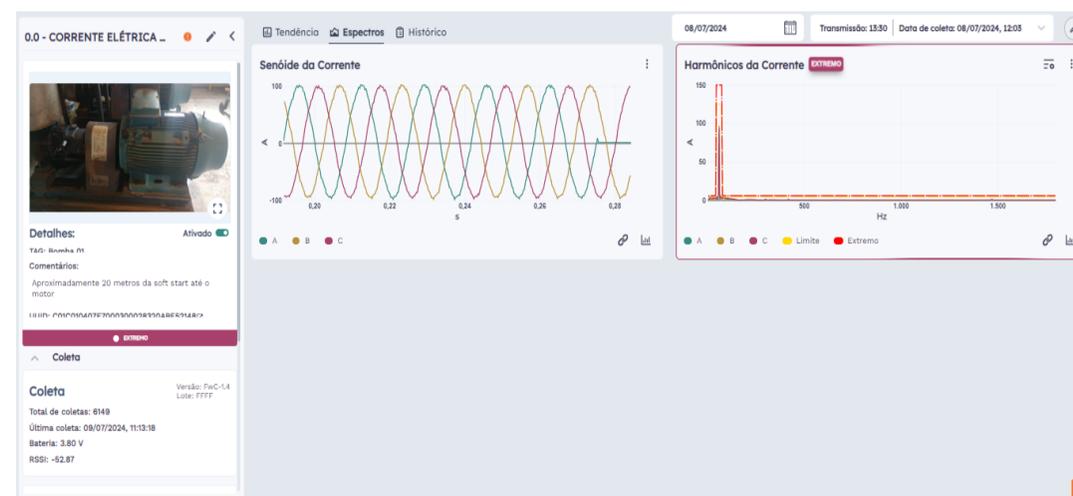
Dashboards de grandezas monitoradas



Gestão completa de ativos monitorados



Gestão completa do equipamento



Gestão e análise de Espectros

Relatório da Ocorrência nº 1268 Emissão 07/07/2024, 09:14:52

Empresa: Brasil	Unidade: Unidade Capivari - SP
Ativo: Refinador de Celulose - L1.1	

Informações extras

Unidade:	Valor
Descrição:	Valor
Ocorrência:	Valor
Descrição:	Valor

Dados da Ocorrência

Data de Abertura:	Data para Ação:	Nº Ocorrência:	Status:	Tipo:
14/11/2023, 11:51:04	04/12/2023, 11:51:04	1268	ABERTA	RISCO

Diagnósticos:

Diagnóstico: Anomalia	Recomendação: Verificar equipamento em campo
-----------------------	--

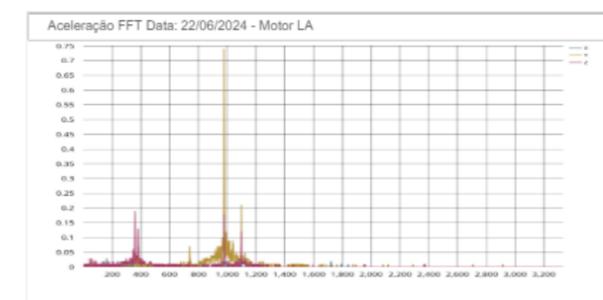
Comentário

Equipamento demonstrando mudança de comportamento de amplitudes no gráfico de Aceleração RMS com um aumento gradativo, podendo ser uma rampa de partida/acionamento do equipamento ou início de uma possível anomalia, como a mudança se apresentou inicialmente agora, estamos acompanhando, mas achamos interessante:

- Fazer uma análise em campo do equipamento;
- Verificar se há algum ruído excessivo no equipamento em operação;
- Monitorar se possível, temperatura com pirômetro/termovisor;
- Verificar fixação do equipamento;
- Verificar rigidez estrutural do equipamento;

Obs: Após as verificações nos de um retorno o que foi encontrado no equipamento, para acompanharmos as amplitudes e para observarmos se é preciso ajustarmos seis de Alarmes.

Evidência :



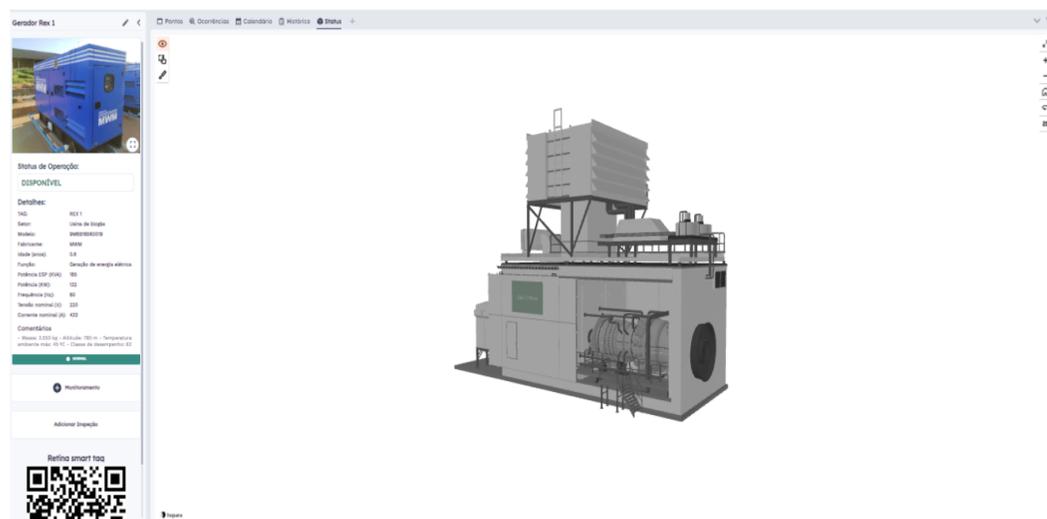
Relatório completo online



Monitoramento Preditivo de Máquinas e Equipamentos



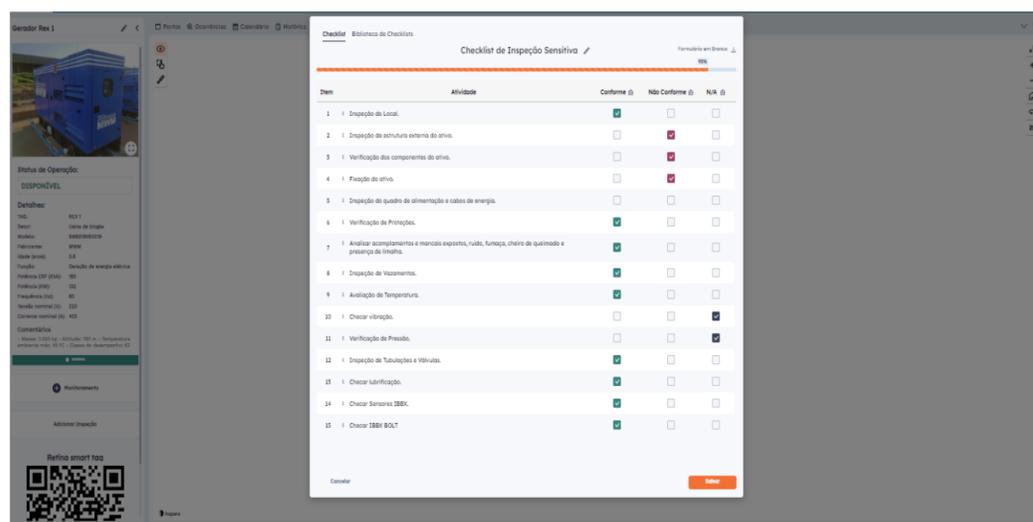
SOFTWARE E DASHBOARDS



Gêmeo Digital do equipamento monitorado



Gestão do Painel ESG



Check list de inspeção do equipamento

Data	Descrição
24/06/2024, 13:34	Mudança Automática de Status
28/05/2024, 13:22	Ocorrência Fechada N° 35590 Extremo
10/05/2024, 13:34	Mudança Automática de Status
07/05/2024, 11:48	Ocorrência Fechada N° 26944 Extremo
12/04/2024, 01:43	Mudança Automática de Status
10/04/2024, 14:08	Ocorrência Excluída N° 26862 Limite
10/04/2024, 14:04	Mudança Automática de Status
02/04/2024, 10:34	Sensor com UUID C01C010407E7000300028320A8E52148 Ativado por Ivan Santos

Histórico de ocorrências do equipamento



Abertura de Check list de inspeção por digitalização de QR Code instalado em equipamento



Monitoramento Preditivo de Máquinas e Equipamentos



DISPOSITIVOS UTILIZADOS



Software Retina



Gateway Bolt 1.0



Connect 2.0 com sensor de particulado de óleo e multimedidor de energia



Spectra 1.0



Spectra 2.0



FLUXO DE INFORMAÇÃO





Monitoramento Preditivo de Máquinas e Equipamentos



PERGUNTAS & RESPOSTAS

1. Quais os dados que a solução pode monitorar e analisar?

Resp. Podemos monitorar uma série de dados, inclusive integrados de outros dispositivos e também bancos de dados. Importante ressaltar que ter todos esses dados em uma única base, possibilita a correlação instantânea entre eles, potencializando as análises e a segurança dos ativos monitorados.

Abaixo os principais dados monitorados pela solução de modo padrão.

Vibração e temperatura

- Aceleração em tendência RMS
- Aceleração em tendência Global
- Aceleração em tendência de pico FFT
- Aceleração em espectro FFT
- Aceleração TWF (Time Wave Form)
- Envelope em tendência de pico FFT
- Envelope em tendência Global
- Envelope em espectro FFT
- Velocidade em tendência Global
- Velocidade em espectro FFT
- Temperatura superficial

Dados elétricos

- Corrente elétrica em tendência RMS
- Corrente elétrica em Senoide
- Corrente elétrica em harmônicos
- Tensão elétrica em tendência RMS
- Potências Ativa, Reativa e aparente
- Fator de potência

Qualidade do óleo

- Percentual de particulado
- Temperatura



Monitoramento Preditivo de Máquinas e Equipamentos

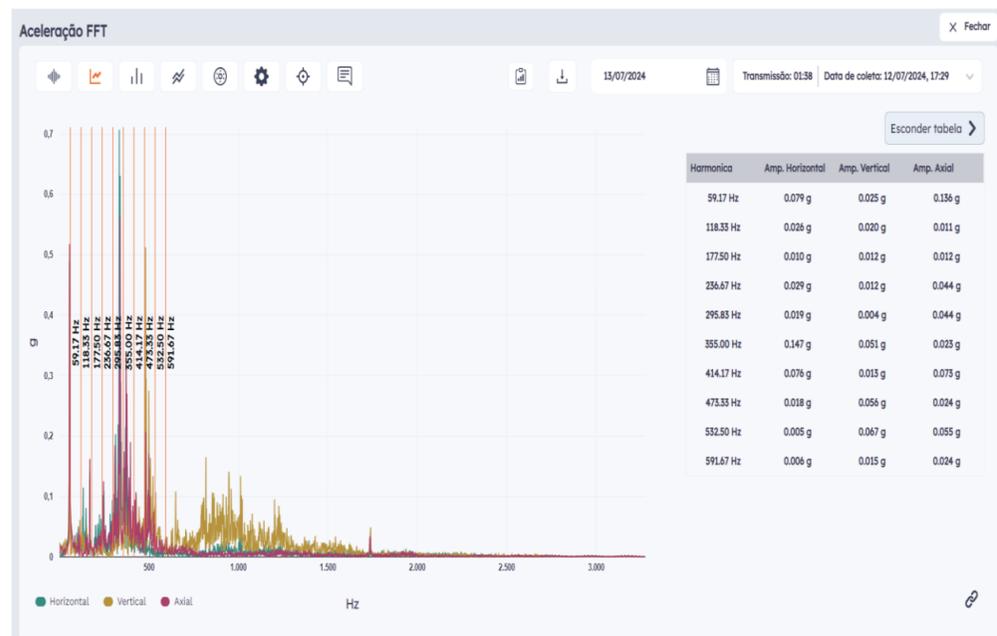


PERGUNTAS & RESPOSTAS

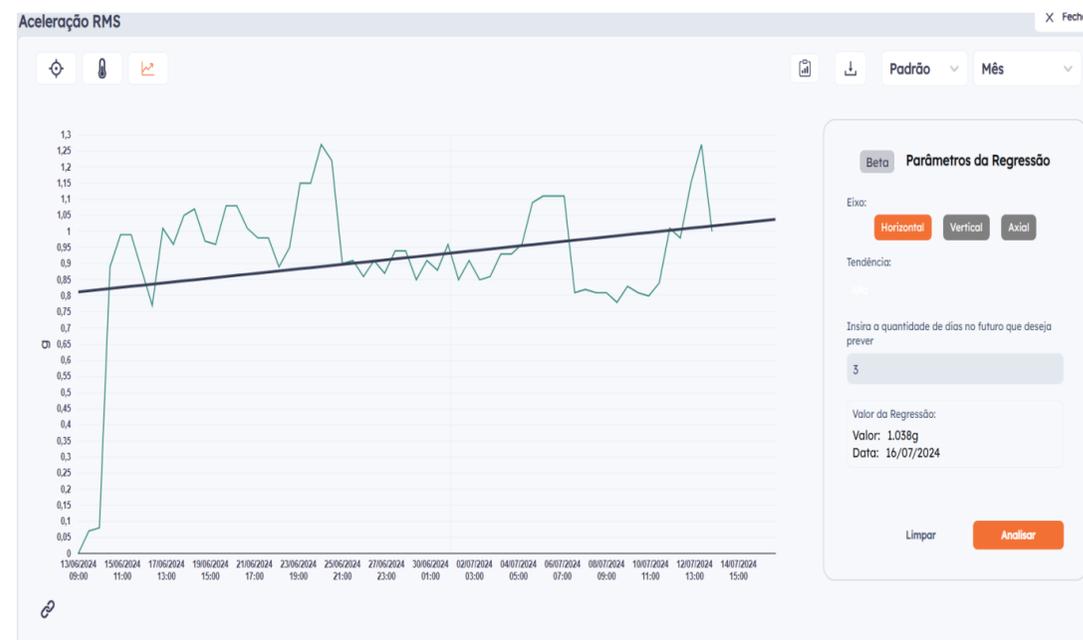
2. Como a solução monitora e analisa vibração e temperatura?

Resp. Utilizamos o sensor Spectra 1.0, um dispositivo avançado que mede vibração de forma triaxial (horizontal, vertical e axial) e temperatura pontual de superfície. Instalado diretamente nas máquinas e equipamentos, envia dados para a nuvem na plataforma Retina, onde são analisados por inteligência artificial e analistas especializados.

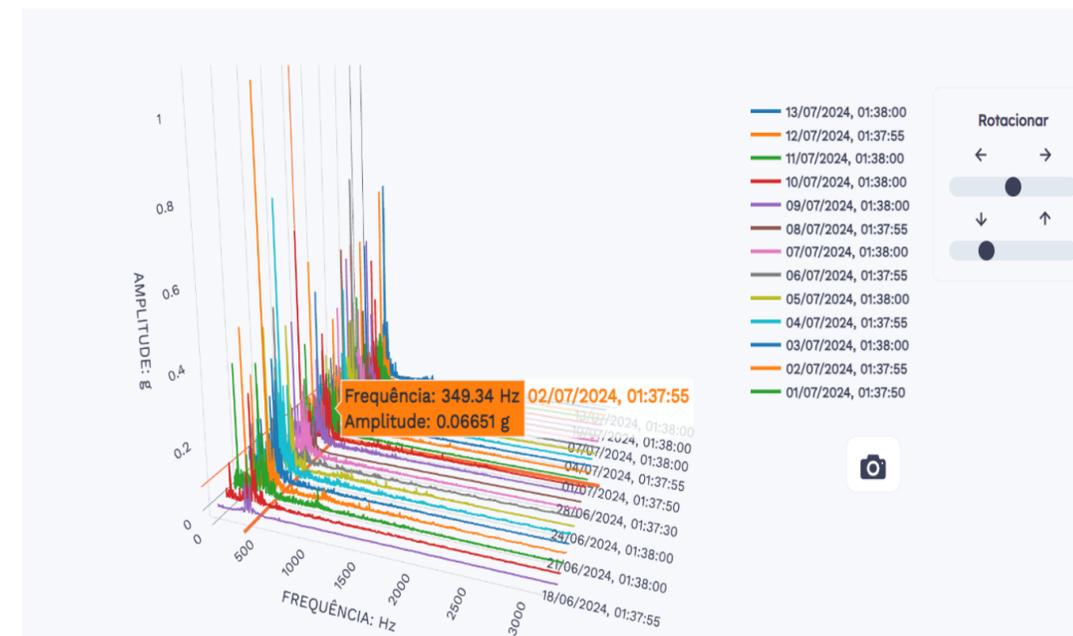
A metodologia empregada inclui a análise de harmônicos de vibração, envelopes em espectros, tendências RMS, frequências de falha de rolamentos e engrenagens, entre muitos outros parâmetros.



Software analisando harmônicos de FFT de aceleração



Análise de tendências de aceleração RMS via regressão linear



Comparação temporal de FFTs (Gráfico cascata)

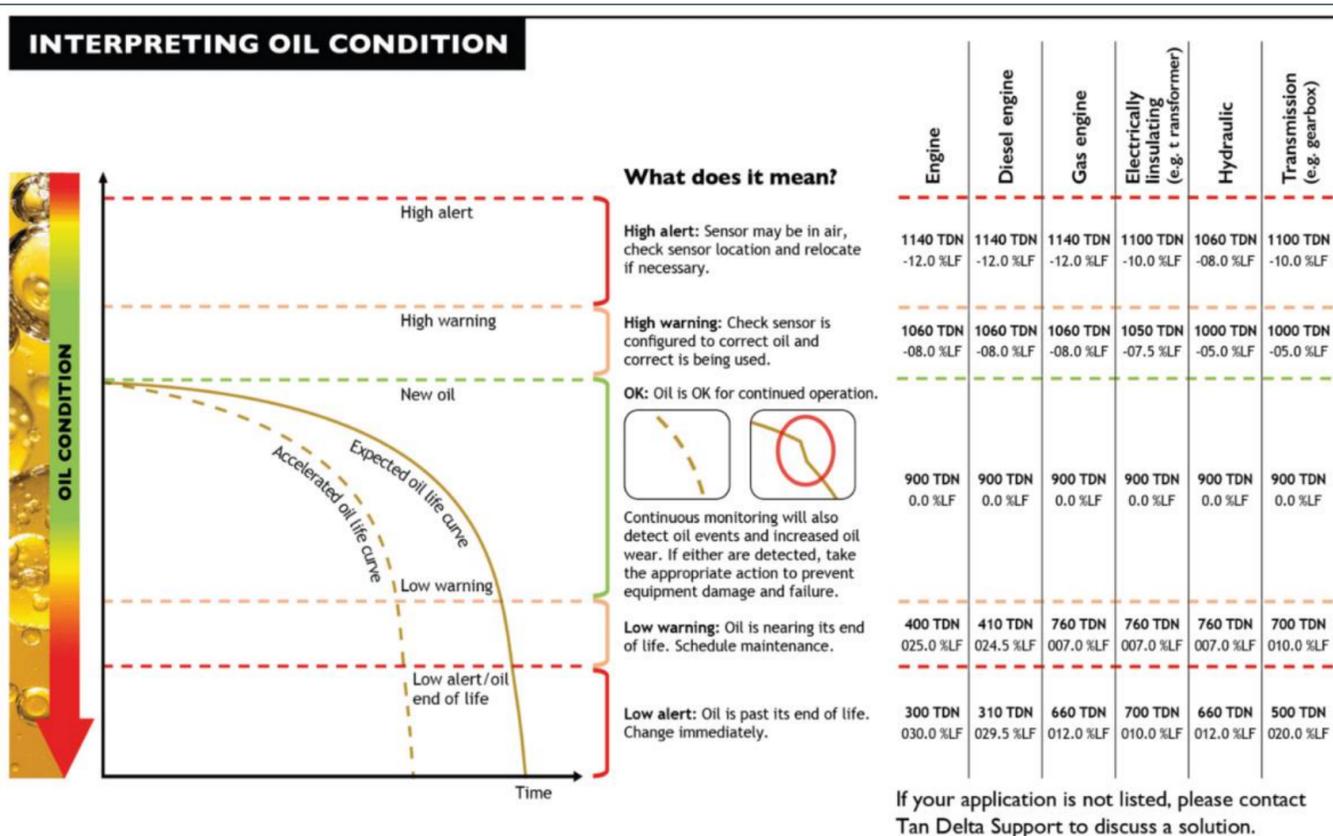


Monitoramento Preditivo de Máquinas e Equipamentos

PERGUNTAS & RESPOSTAS

3. Como a solução monitora e analisa a qualidade do óleo?

Resp. Utilizamos o end-point Connect 2.0, equipado com um sensor de particulado de óleo, para monitorar a quantidade de partículas e outros parâmetros como temperatura. Essa análise é realizada conforme as normas ISO e NAS, garantindo precisão e confiabilidade nos resultados.



Análise de particulados e outros parâmetros para análise da saúde do óleo e tempo de vida restante

Cod. ISO	Partículas/ Mililitros			NAS 1638 (1964)	SAE Nivel (1963)
	≥ 2 Microns	≥ 5 Microns	≥ 15 Microns		
23/21/18	80.000	20.000	2.500	12	-
22/20/18	40.000	10.000	2.500	-	-
22/20/17	40.000	10.000	1.300	11	-
22/20/16	40.000	10.000	640	-	-
21/19/16	20.000	5.000	640	10	-
20/18/15	10.000	2.500	320	9	6
19/17/14	5.000	1.300	160	8	5
18/16/13	2.500	640	80	7	4
17/15/12	1.300	320	40	6	3
16/14/12	640	160	40	-	-
16/14/11	640	160	20	5	2
15/13/10	320	80	10	4	1
14/12/9	160	40	5	3	0
13/11/8	80	20	2.5	2	-
12/10/8	40	10	2.5	-	-
12/10/7	40	10	1.3	1	-
12/10/6	40	10	.64	-	-

Tabela de Correlação dos Níveis de Limpeza



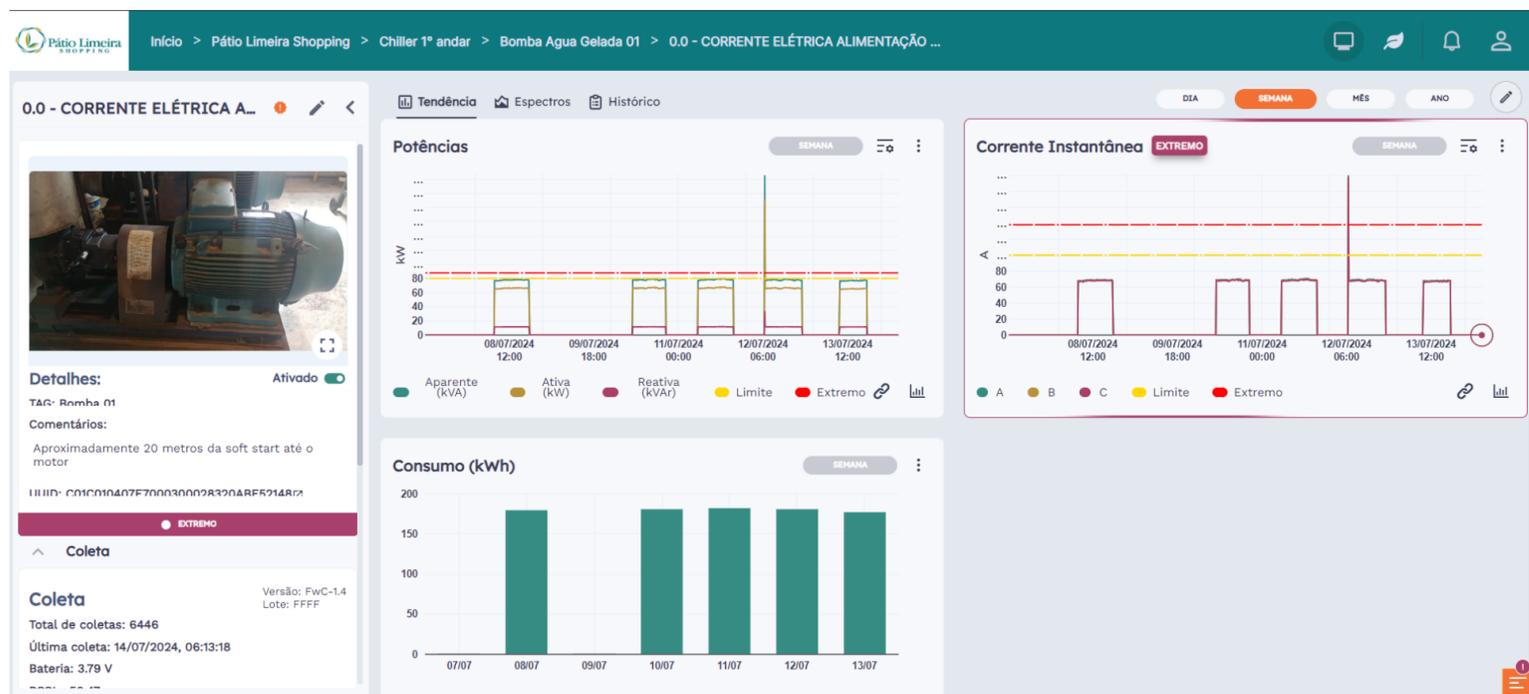
Monitoramento Preditivo de Máquinas e Equipamentos

PERGUNTAS & RESPOSTAS

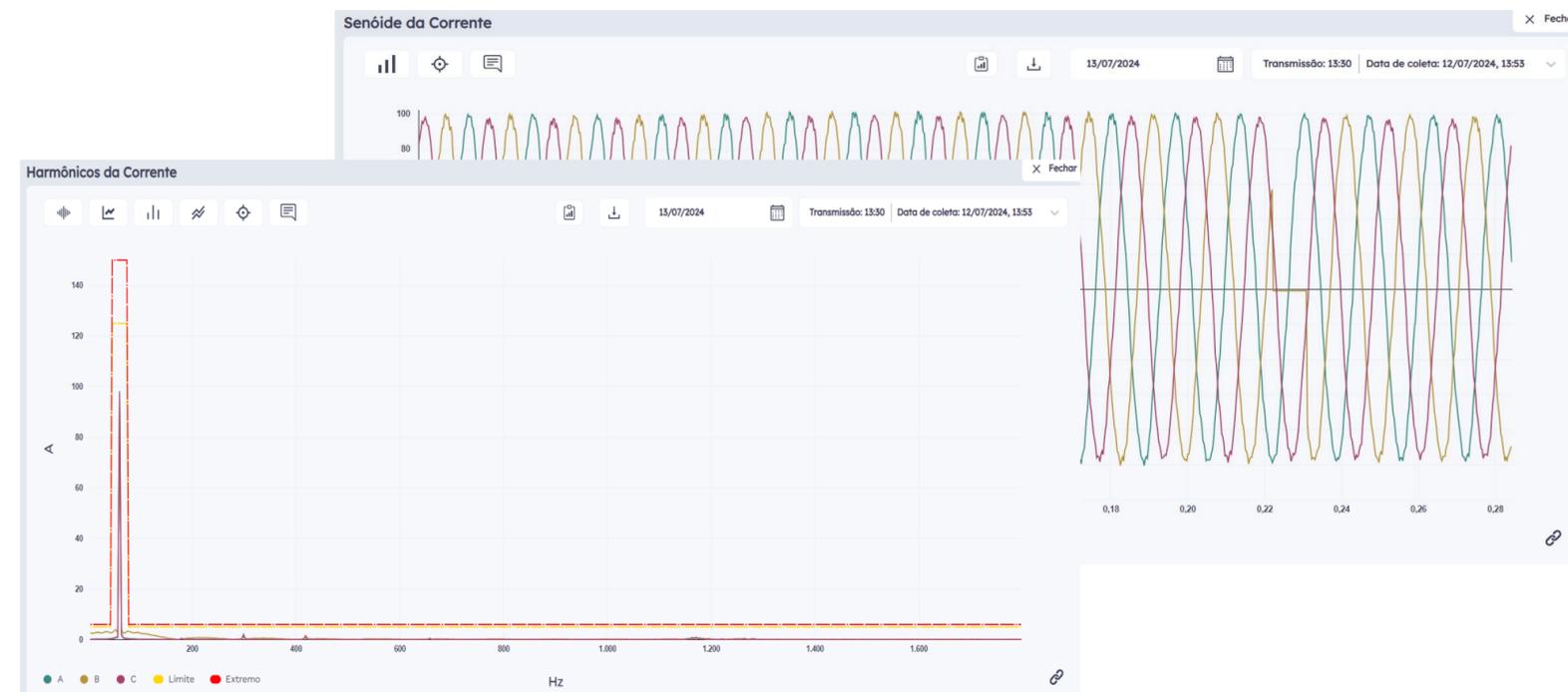
4. Como a solução monitora e analisa os dados elétricos?

Resp. Utilizamos o end-point Connect 2.0 conectado a um multimedidor de energia no painel do equipamento ou a um clamp de corrente em uma das fases quando são necessários dados elétricos mais simples. Com esse arranjo, podemos coletar dados como corrente elétrica, tensão, potências e fatores de potência.

Esses dados são enviados à plataforma Retina, que pode analisar falhas elétricas iminentes e potenciais nos ativos, tanto por meio de inteligência artificial quanto por analistas especializados. A correlação desses parâmetros com os dados de vibração proporciona uma análise de qualidade e uma previsão assertiva, permitindo a antecipação de falhas e a otimização da operação dos equipamentos.



Dashboards de corrente, potências e consumo elétrico



Software analisando harmônicos e senoide de corrente



Monitoramento Preditivo de Máquinas e Equipamentos



PERGUNTAS & RESPOSTAS

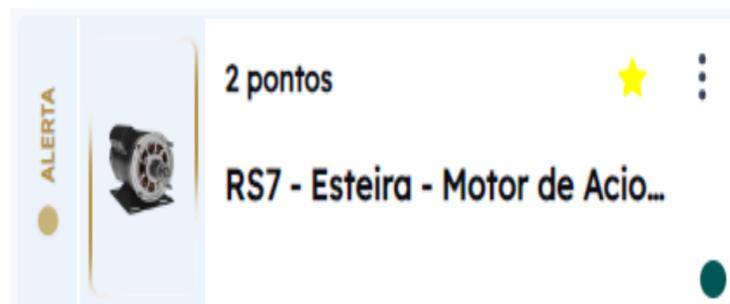
5. Qual a importância e significado dos Status de alarme da plataforma Retina ?

Resp. Os Status de alarme da plataforma retina para a solução são fundamentais para que os objetivos sejam alcançados, por este motivo é imprescindível que os usuários da plataforma deem atenção máxima para esses alarmes. Abaixo segue o significado de cada um dos status.



NORMAL

Significa que o equipamento está fora de risco e o cliente deve apenas executar suas tarefas planejadas neste equipamento.



ALERTA

Significa que o equipamento está com algum tipo de anomalia, fora de padrão e precisa ser acompanhado e verificado de perto, pois pode evoluir rapidamente para uma RISCO ou CRÍTICO.



RISCO

Significa que o equipamento está com falha confirmada e deve ser parado para reparo o mais rápido possível ou conforme as diretrizes da ocorrência aberta pelo Software Retina.



CRÍTICO

Significa que o equipamento está com falha em plena evolução e deve ser parado imediatamente para reparo, pois pode quebrar a qualquer momento.



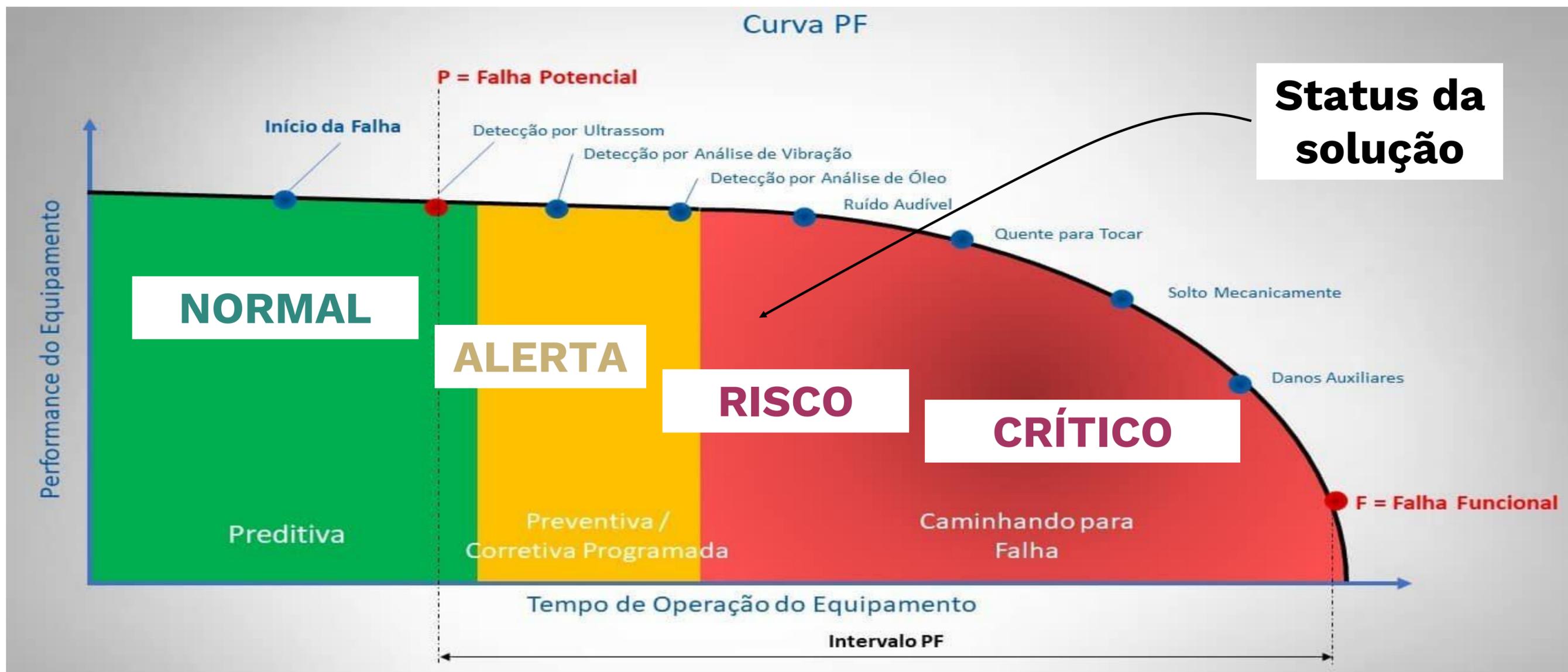
Monitoramento Preditivo de Máquinas e Equipamentos



PERGUNTAS & RESPOSTAS

6. Qual a relação dos Status as solução com a curva PF de manutenção de ativos ?

Resp. Os status da solução foram projetados para ter total relação com a curva PF, por isso é de extrema importância seguir as recomendações das ocorrências e seus status. Abaixo uma imagem que representa esta relação.





Monitoramento Preditivo de Máquinas e Equipamentos



PERGUNTAS & RESPOSTAS

7. Qual o range de rotação de equipamentos que a solução pode atender?

Resp. De 30 a 10.000 rpm

8. Eu posso aplicar o sensor IBBX Spectra em maquinas e equipamentos não rotativos?

Resp. Sim, como por exemplo transformadores e estruturas, porém é necessário a consulta com o time técnico/comercial para análise da aplicação.

9. A solução é eficaz para máquinas CNC e outras máquinas de rotação e funcionamento intermitente ?

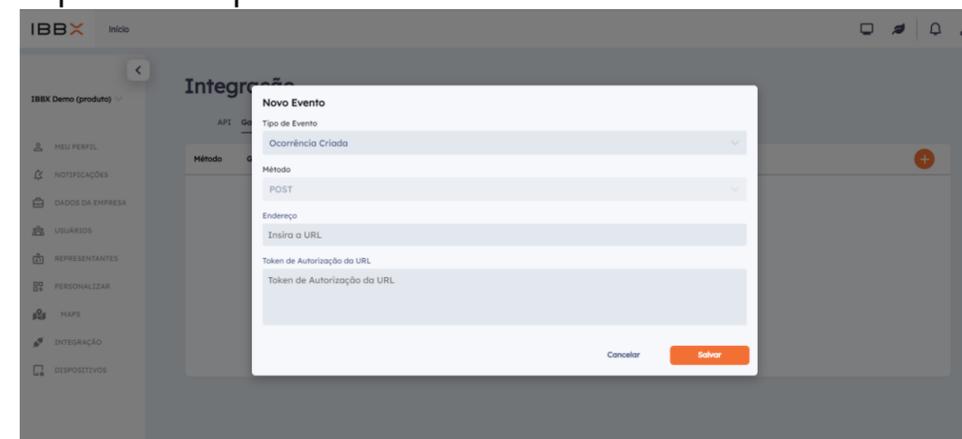
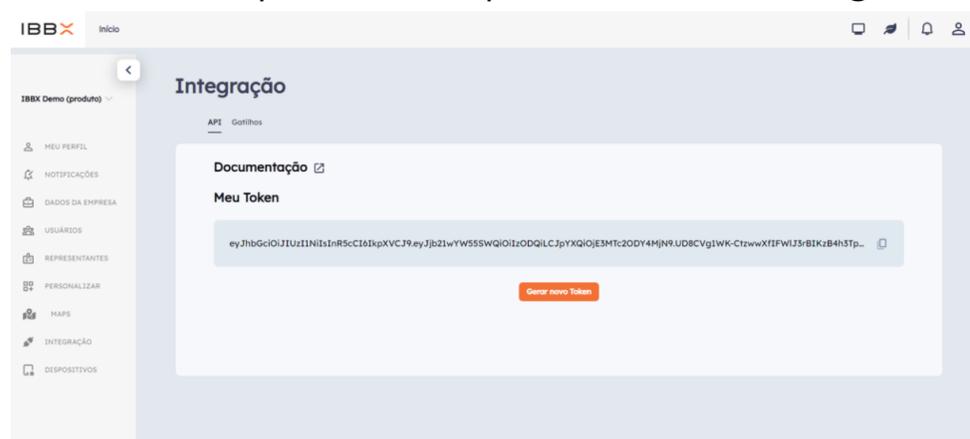
Resp. Sim, pois os dispositivos IBBX podem ser configurados para coleta de dados de forma intermitente também. Porém é importante cuidados na hora da implantação e se atentar as inrtuções dos manuais dos produtos para que tudo seja configurado de forma correta.

10. Como devo fixar os dispositivos de vibração e temperatura nos equipamentos ?

Resp. Podemos fixar via parafuso, adesivo químico e magnético e cada uma das formas estão descritas no manual do produto Spectra 1.0 e 2.0.

11. A solução pode integrar dados de outras plataformas, dispositivos e bancos de dados?

Resp. Sim. A solução faz isso de duas formas, via API de dados IBBX e também via cadastro desses dispositivos e banco de dados diretamente na plataforma Retina. Também é possível enviar dados para outras plataformas se integrando como por exemplo com ERPs.



Exemplo de acesso a API do Retina



Monitoramento inteligente de transformadores

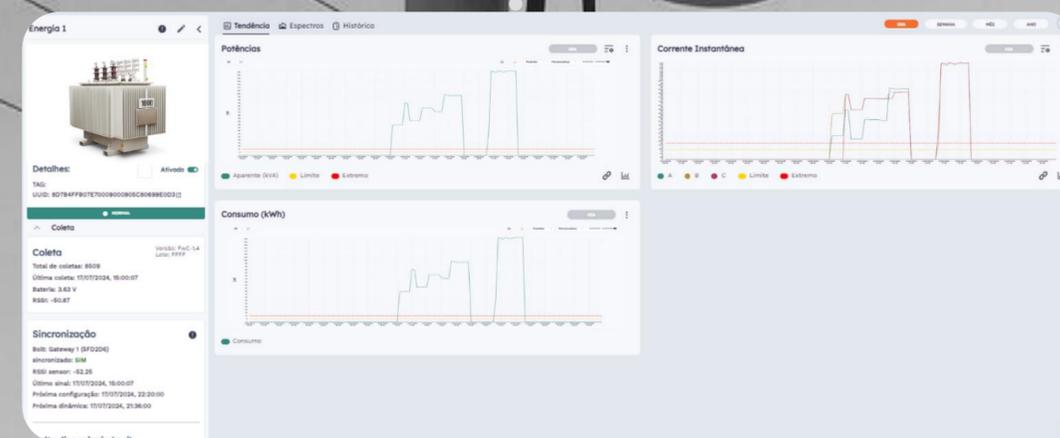
PRINCIPAIS APLICAÇÕES

- Indústria (Subestações elétricas, centrais de energia, salas elétrica, Usinas fotovoltaicas, entre outros...)
- Agro (Subestações elétricas, centrais de energia, salas elétrica, Postes de distribuição, Usinas fotovoltaicas e eólicas, entre outros...)
- Shoppings, Edifícios, Hospitais (Subestações elétricas, salas elétrica, Usinas fotovoltaicas, entre outros...)
- Cidade (Subestações de distribuição, Postes de distribuição, Parques, Praças, Estações de Metrô, entre outras áreas...)

A solução inovadora de monitoramento de transformadores utiliza sensores de vibração, posicionamento, temperatura e campo magnético para avaliar o estado do equipamento de forma abrangente. A tecnologia Energy Harvest IBBX garante a autonomia do dispositivo, dispensando infraestrutura elétrica para instalação. Através da plataforma IBBX, os dados coletados pelos sensores são acessados remotamente e praticamente em tempo real, permitindo o acompanhamento das condições do transformador e a identificação rápida de problemas, como abalroamentos, perda de eficiência e alterações no comportamento. Essa solução garante maior segurança, eficiência e otimização nos processos de inspeção e manutenção, comunicando rapidamente qualquer anormalidade e contribuindo para a prevenção de falhas, aumento da vida útil do equipamento e redução de custos operacionais.

PRINCIPAIS BENEFÍCIOS

- **Segurança e Eficiência:** A solução garante maior segurança e eficiência nos processos de inspeção e manutenção.
- **Prevenção de Falhas:** Contribui para a prevenção de falhas, aumentando a vida útil do equipamento e reduzindo os custos operacionais.
- **Otimização dos Processos:** Melhoria nos processos de inspeção e manutenção através de informações precisas e em tempo real.





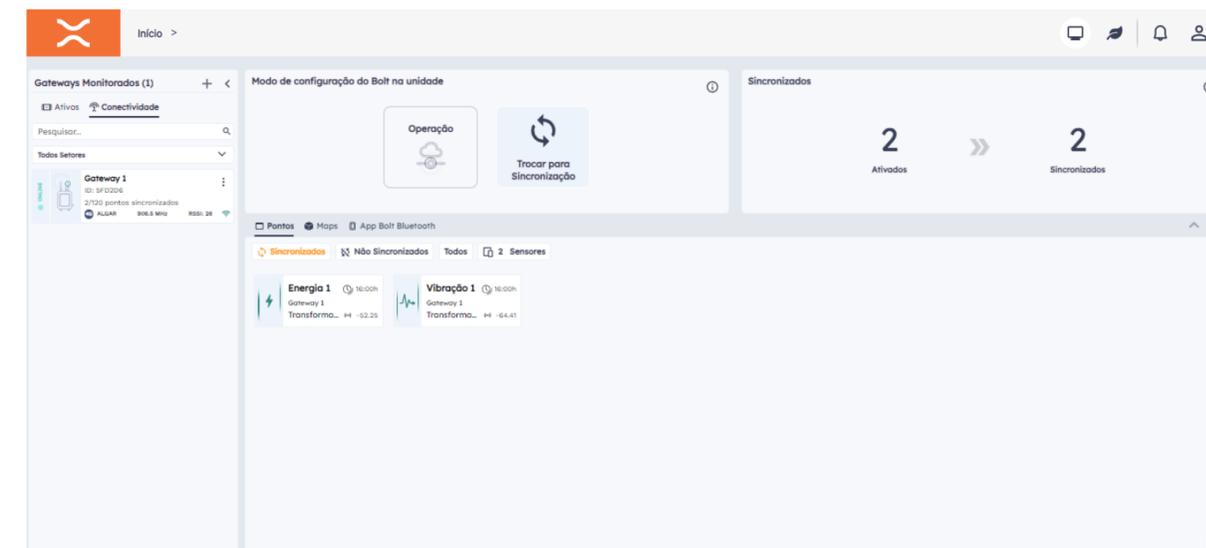
Monitoramento inteligente de transformadores



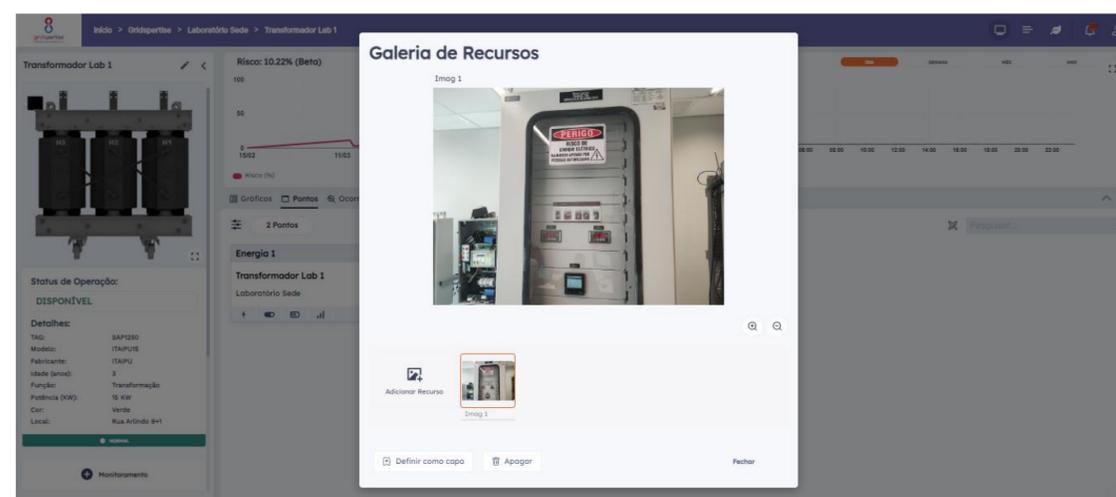
SOFTWARE E DASHBOARDS



Dashboards de grandezas monitoradas



Gestão completa de ativos monitorados



Gestão completa do equipamento



Monitoramento inteligente de transformadores



SOFTWARE E DASHBOARDS

Checklist de Inspeção Sensitiva

Item	Atividade	Conforme	Não Conforme	N/A
4	Fixação do ativo.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Inspeção do quadro de alimentação e cabos de energia.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Verificação de Proteções.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Analisar o cumprimento e mancais expostos, ruído, fumaça, cheiro de queimado e presença de insetos.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Inspeção de Vazamentos.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Avaliação de Temperatura.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Checar vibração.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	Verificação de Pressão.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	Inspeção de Tubulações e Válvulas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	Checar lubrificação.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	Checar Sensores IBBX.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	Checar IBBX BOLT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Check list de inspeção do equipamento

Transformador Lab 1

Risco: 10.22% (Beta)

Consumo Elétrico (kWh)

Data	Descrição
14/06/2024, 09:32	Ocorrência Excluída Nº 46832 Normal
15/06/2024, 21:54	Ocorrência Criada por Aumento da Vibração ▲ 40%
14/05/2024, 08:34	Ocorrência Fechada Nº 18995 Normal
12/05/2024, 11:01	Ocorrência Criada por Aumento da Corrente Elétrica ▲ 15%
07/05/2024, 15:32	Ocorrência Fechada Nº 17760 Normal
07/05/2024, 15:56	Ocorrência Criada por Aumento da Corrente Elétrica ▲ 24%
07/05/2024, 13:35	Ocorrência Fechada Nº 17772 Normal
07/05/2024, 13:25	Ocorrência Criada por Aumento da Corrente Elétrica ▲ 16%
07/05/2024, 13:15	Ocorrência Fechada Nº 17767 Normal
07/05/2024, 13:14	Diagnosticaada como Anomalia

Histórico

Transformador Lab 1

Risco: 10.22% (Beta)

Consumo Elétrico (kWh)

Status de Operação: DISPONÍVEL

Detalhes:

- TAG: SAP250
- Modelo: ITAPUS
- Fabricante: ITAPU
- Idade (anos): 3
- Função: Transformação
- Potência (KW): 15 KW
- Cor: Verde
- Local: Rua Artêmio 941

Gêmeo Virtual



Abertura de Check list de inspeção por digitalização de QR Code instalado em equipamento



Monitoramento inteligente de transformadores

DISPOSITIVOS UTILIZADOS



Plataforma IBBX Retina

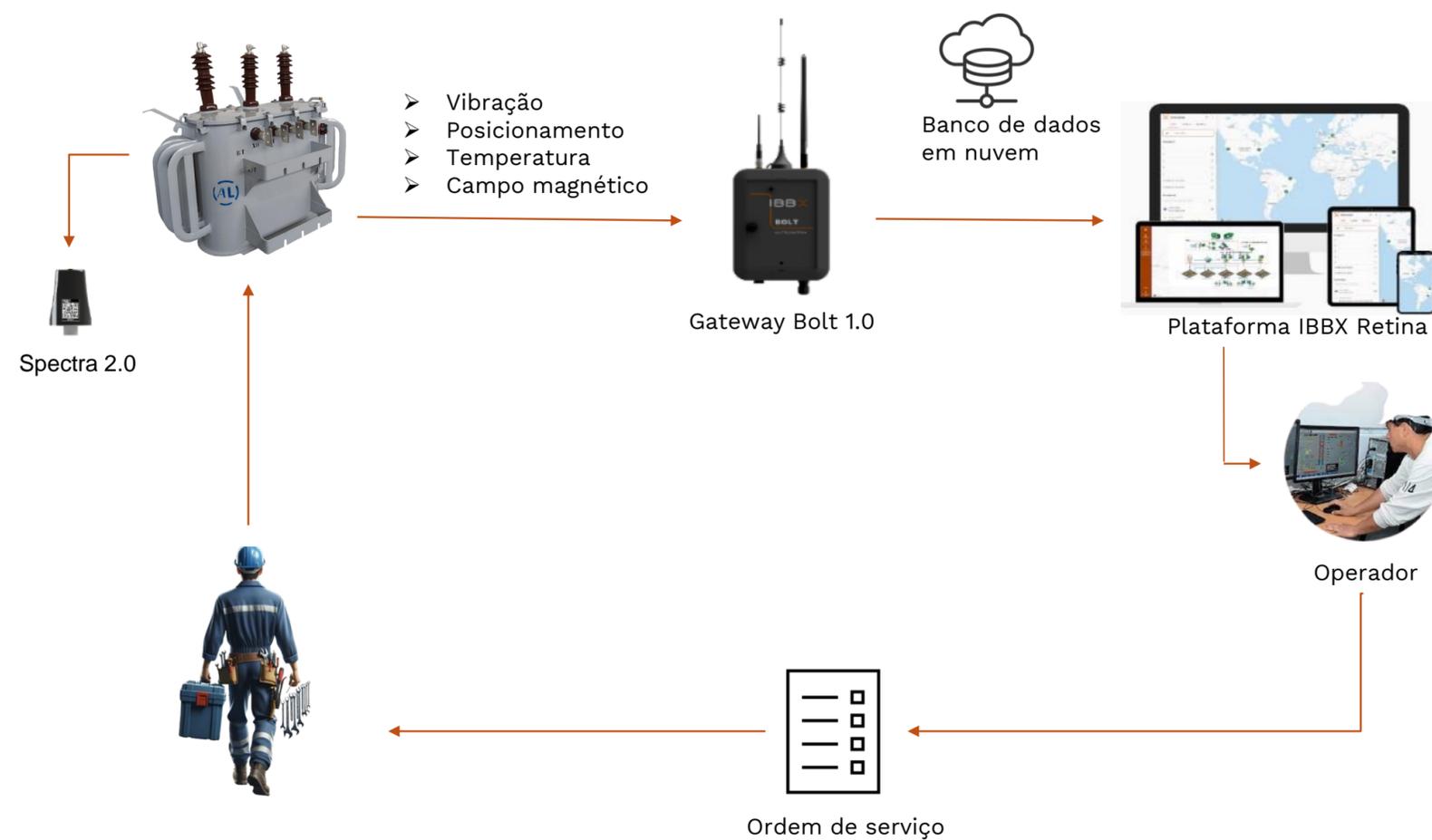


Spectra 2.0



Gateway Bolt 1.0

FLUXO DE INFORMAÇÕES





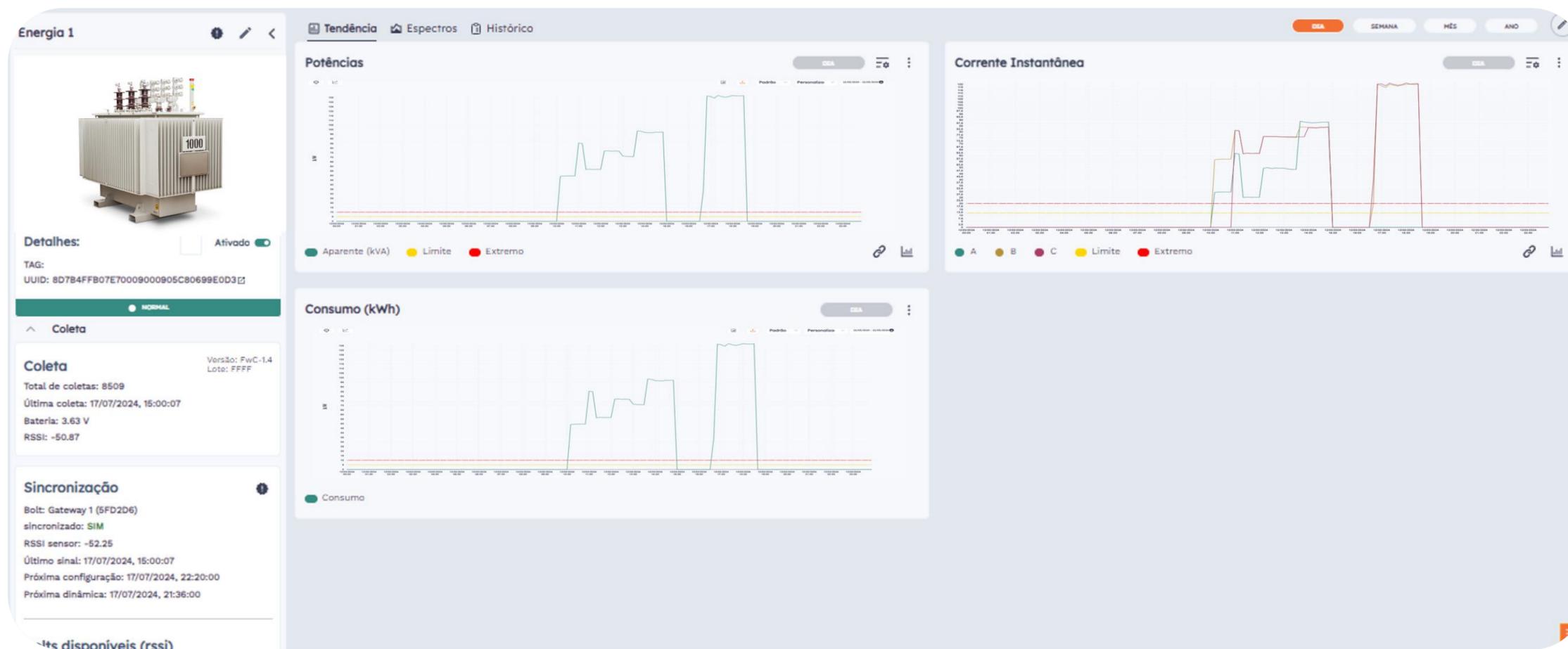
Monitoramento inteligente de transformadores



PERGUNTAS FREQUENTES

1. Como a solução realiza o monitoramento de transformadores?

Resp. O sistema permite monitoramento de transformadores é feito via plataforma IBBX Retina, onde é possível ajustar configurações de alarme, diagnosticar problemas e programar operações de forma totalmente remota.



Monitoramento de transformadores
na plataforma IBBX Retina



Monitoramento inteligente de transformadores

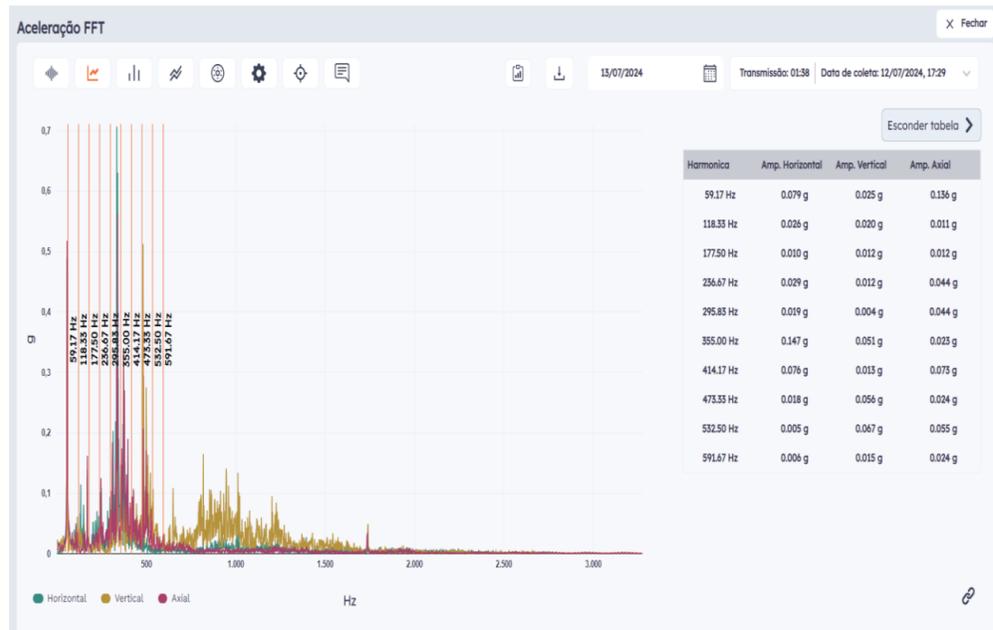


PERGUNTAS FREQUENTES

2. Como a solução monitora e analisa vibração e temperatura?

Resp. Utilizamos o sensor Spectra 2.0, um dispositivo avançado que mede vibração de forma triaxial (horizontal, vertical e axial) e temperatura pontual de superfície, posicionamento e campo magnético. Instalado diretamente nos transformadores, envia dados para a nuvem na plataforma Retina, onde são analisados por inteligência artificial e analistas especializados.

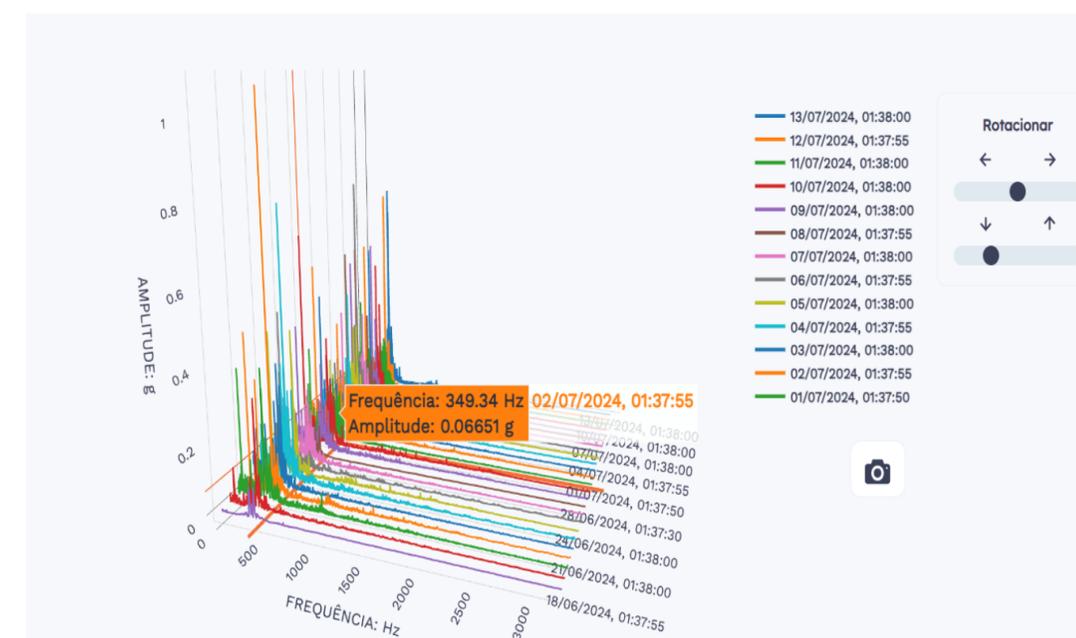
A metodologia empregada inclui a análise de harmônicos de vibração, envelopes em espectros, tendências RMS, frequências de falha de rolamentos e engrenagens, entre muitos outros parâmetros.



Software analisando harmônicos de FFT de aceleração



Análise de tendências de aceleração RMS via regressão linear



Comparação temporal de FFTs (Gráfico cascata)



Monitoramento inteligente de transformadores



PERGUNTAS FREQUENTES

3. A solução é compatível com todos os tipos de transformadores?

Resp. A solução é projetada para ser compatível com todos os tipos de transformadores utilizados em redes de distribuição urbana, industriais e comerciais. Para casos específicos, podemos avaliar a compatibilidade e adaptar a solução conforme necessário.

4. A solução pode ser integrada a sistemas de gestão existentes?

Resp. Sim, a plataforma IBBX Retina é flexível e pode ser integrada a sistemas de gestão existentes via API. Isso permite a centralização dos dados e a utilização de ferramentas de análise que o cliente já possui.