

# Manutenção Preditiva

- **Serviços Terceirizados**
- **Instrumentação**
- **Consultoria**
- **Treinamento**



**30 ANOS**

**ADITEQ**  
ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DE EQUIPAMENTOS

# Manutenção Preditiva

## Sócios Fundadores / Diretores:

- Paulo Mario R. da Cunha
- Remo Alberto Pierri



**30 ANOS**

**ADITEQ**  
ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DE EQUIPAMENTOS

# Manutenção Preditiva

---

- Definição antecipada das intervenções corretivas a partir do conhecimento da **real condição** de funcionamento das máquinas,
- Através da aplicação **sistemática** de técnicas de **monitoração e análise** envolvendo:

- Vibrações
- Desempenho Funcional
- Parâmetros de Circuitos Elétricos
- Condição de Lubrificação
- Ultrassom
- Termografia

Utilizando os mais modernos instrumentos de monitoração e sistemas informatizados de processamento de dados, com amplo e fácil acesso às informações via Internet.

# A Empresa

---

- A **ADITEQ** é uma empresa de consultoria e prestação de serviços, especializada em Análise e Diagnóstico de Problemas em Equipamentos Industriais e em Manutenção Preditiva.
- Possui uma equipe técnica com experiência comprovada na solução de problemas de vibração e ruído em máquinas, estruturas e tubulações, atuando nessa área desde 1970.
- Em 1980, ainda no IPT, seus fundadores implantaram os primeiros programas de Análise Sistemática de Vibrações em Turbo-Compressores nas Refinarias da Petrobrás, numa iniciativa pioneira de aplicação da Manutenção Preditiva no país.
- Atualmente, a **ADITEQ** é responsável pela supervisão de cerca de 2.000 equipamentos de clientes dos mais diversos setores industriais.

# Objetivos e Missão da Empresa

---

Desde 1987, os fundadores da **ADITEQ** prestam serviços de Manutenção Preditiva com os seguintes objetivos :

- Oferecer **serviços de Manutenção Preditiva Terceirizados** capazes de detectar e diagnosticar problemas de operação das máquinas monitoradas com a máxima precisão e antecipação dos diagnósticos,
- Oferecer **Assessoria e Treinamento** visando a implantação de novas tecnologias, instrumentos de monitoração e formação de recursos humanos altamente qualificados para aplicação das Técnicas Preditivas.

Em ambos os casos, a missão é a mesma:

**Garantir a segurança operacional e a máxima disponibilidade dos ativos de produção de nossos clientes, a um custo adequado.**

# Serviços de Manutenção Preditiva

---

- Utilizando modernos e eficientes sistemas Emerson / CSI e aprimorando continuamente a sua tecnologia a **ADITEQ** mantém à disposição de seus clientes equipes técnicas altamente qualificadas para monitoração de seus equipamentos, visando:
  - detectar falhas potenciais com antecedência adequada para programar correções com mínimo impacto sobre a produção,
  - acompanhar diariamente a qualidade de funcionamento dos equipamentos para rapidamente identificar e eliminar condições adversas que possam reduzir a vida útil de seus componentes,
  - detectar problemas crônicos nos equipamentos e propor soluções, a partir da análise crítica dos dados preditivos – RCFA.
- Paralelamente estão sendo implantados os preceitos da Industria 4.0 em nossas atividades, nos sistemas de coleta e análise de dados e na apresentação do estado das máquinas e relatórios gerenciais.

# Serviços de Assessoria e Treinamento

---

- Para empresas que queiram criar ou aprimorar sua própria equipe de Manutenção Preditiva, a **ADITEQ** oferece programas de assessoria e treinamento, elaborados de forma a atender às necessidades específicas de cada cliente.

Temos vários casos de sucesso dessa forma de atuação com referências de clientes de vários setores industriais.

Em todos os seus serviços a **ADITEQ** possui Métodos e Procedimentos bem documentados, continuamente aprimorados e ajustados às novas tecnologias de monitoração On Line e Wireless recentemente disponibilizados por diversos fabricantes.

# Consultoria em Análise de Vibrações

---

Ao longo das últimas décadas a **ADITEQ** realizou vários serviços de consultoria para solução de problemas de vibrações em **máquinas, estruturas e tubulações industriais**, destacando-se:

- Estudo sobre o Comportamento Dinâmico das Torres de Resfriamento do Gás de Guench, no Polo Petroquímico de Capuava (PQU).
- Análises para identificação da origem e atenuação de vibrações em Tubulações, Estruturas Suporte e Válvulas de Reatores da Braskem.
- Análise de vibrações em Peneiras Vibratórias para identificação da origem de falhas, para a Braskem.
- Análise para atenuação de vibrações nas Tubulações de Descarga de Compressor Alternativo da Braskem.
- Acompanhamento de Partidas e Avaliação da Influência do Fechamento das Portas da Caixa Acústica sobre as vibrações de Turbo-Gerador da Capuava Energy.



# Histórico da Aditeq

---

- Nossa bandeira é definitivamente **brasileira** e nossa tecnologia, forjada há mais de 40 anos nos laboratórios do **IPT**, foi implantada num processo pioneiro, ao longo da década de 1980, nas máquinas da Petrobras, PQU e Polibrasil.
- Desde então, nossas técnicas preditivas têm sido continuamente aperfeiçoadas e aplicadas com sucesso em diferentes setores industriais, como Açúcar e Álcool, Papeleiras, Geração de Energia, Metalúrgico, Farmacêutico e outros,
- Os técnicos da **ADITEQ** são treinados com esmero e constantemente avaliados na aplicação dessas técnicas e sistemas.
- Nos seus contratos, a **ADITEQ** tem obtido resultados muito expressivos no sentido de reduzir os custos de manutenção e aumentar a segurança e disponibilidade dos equipamentos monitorados.
- A **ADITEQ** foi a primeira empresa de Manutenção Preditiva a ser incluída no exigente sistema de cadastro de fornecedores da ONIP – Organização Nacional da Indústria de Petróleo (Cadfor), em 2011.

# Certificação



**CADASTRO ONIP**  
DE FORNECEDORES DE BENS E SERVIÇOS

**ONIP**  
Organização Nacional  
da Indústria do Petróleo  
[www.onip.org.br](http://www.onip.org.br)

Foto: Eliana Fernandes Criação: Productio Design

A empresa  
**ADITEQ - ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DE EQUIPAMENTOS LTDA**  
está cadastrada na ONIP como  
**FORNECEDORA QUALIFICADA DA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO**  
*QUALIFIED SUPPLIER TO THE PETROLEUM INDUSTRY*

CERTIFICADO Nº: / CERTIFICATE No.:  
**7080-10**

VÁLIDO ATÉ: / EXPIRATION DATE:  
**04/2012**

# Know How – Diferenciais da ADITEQ

---

- A **ADITEQ** está totalmente comprometida em obter o máximo de confiabilidade nos resultados dos seus serviços, através de:
  - Equipamentos periodicamente calibrados em laboratórios credenciados.
  - Métodos e Procedimentos bem documentados e ajustados para atender às especificidades dos contratos.
  - Conhecimentos técnicos especializados e continuamente aprimorados através da participação de sua equipe em cursos e conferências no Brasil e no exterior e do intercâmbio com profissionais de outras empresas, universidades e instituições de pesquisa.
- Sua equipe é capaz de sugerir soluções para os problemas detectados, numa postura pró-ativa, que visa eliminar a causa raiz dos problemas detectados:
  - seja ela originada na fase de projeto, instalação ou operação das máquinas, ou
  - nos equipamentos auxiliares, bases, estruturas e tubulações.

# Know How – Diferenciais da Aditeq

---

## → **Manutenção Preditiva em Máquinas Ferramentas**

Implantação da Manutenção Preditiva na Fábrica de Cilindros de Laminação Aços Villares / Gerdau – 2004 a 2012, em Pindamonhangaba - SP, envolvendo:

### ✓ **Centrífuga para Fundição de Cilindros de Laminação**


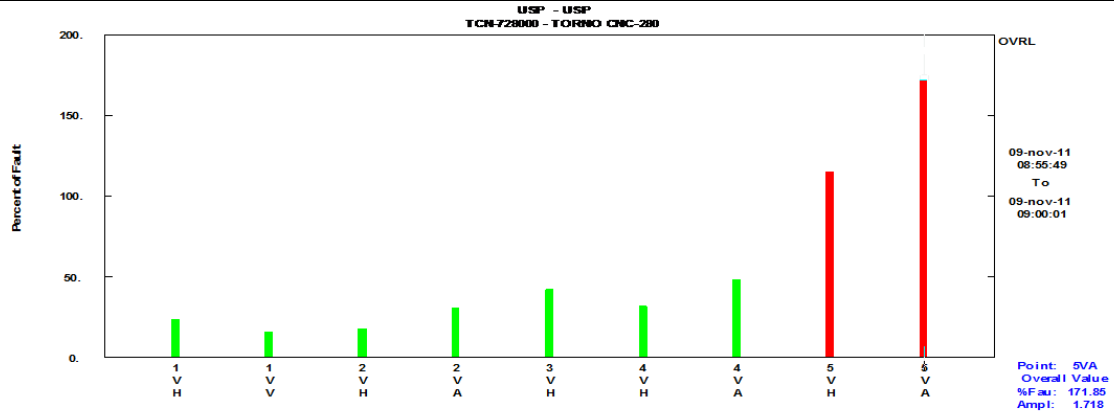
- Desenvolvimento e Implantação de Sistema de Monitoração das Vibrações para Detecção e Avaliação de Manchas nos Cilindros

*“Monitorando a intensidade das vibrações nos roletes de apoio dos Sleeves foi possível controlar a condição de operação da Centrífuga, visando a fundição de cilindros livres de manchas”*

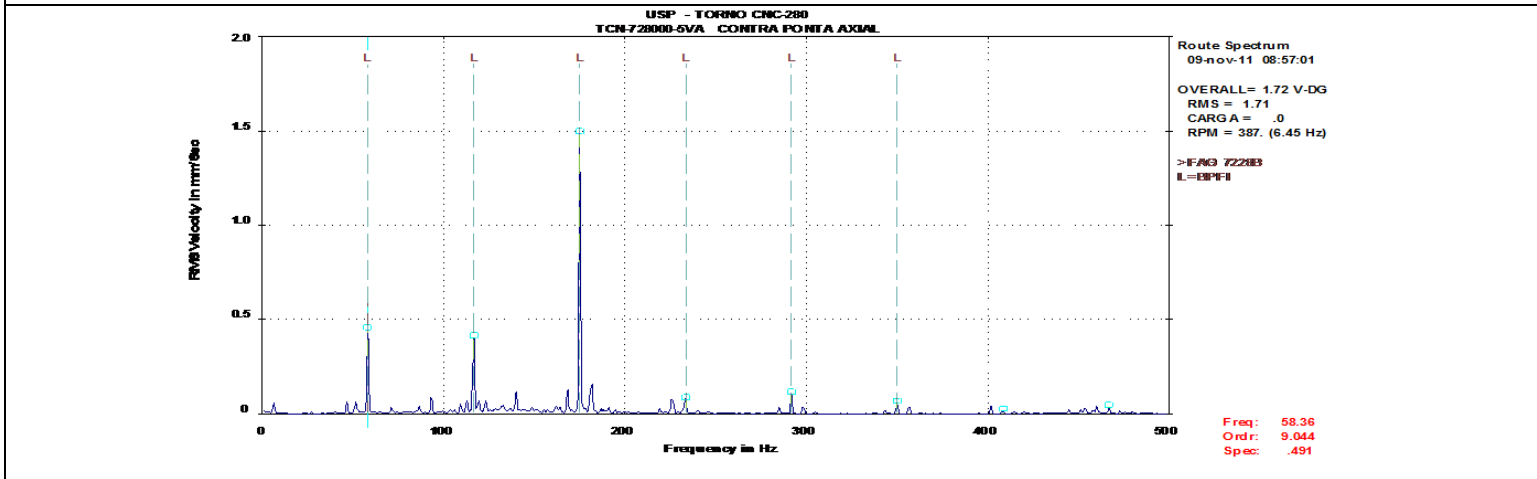
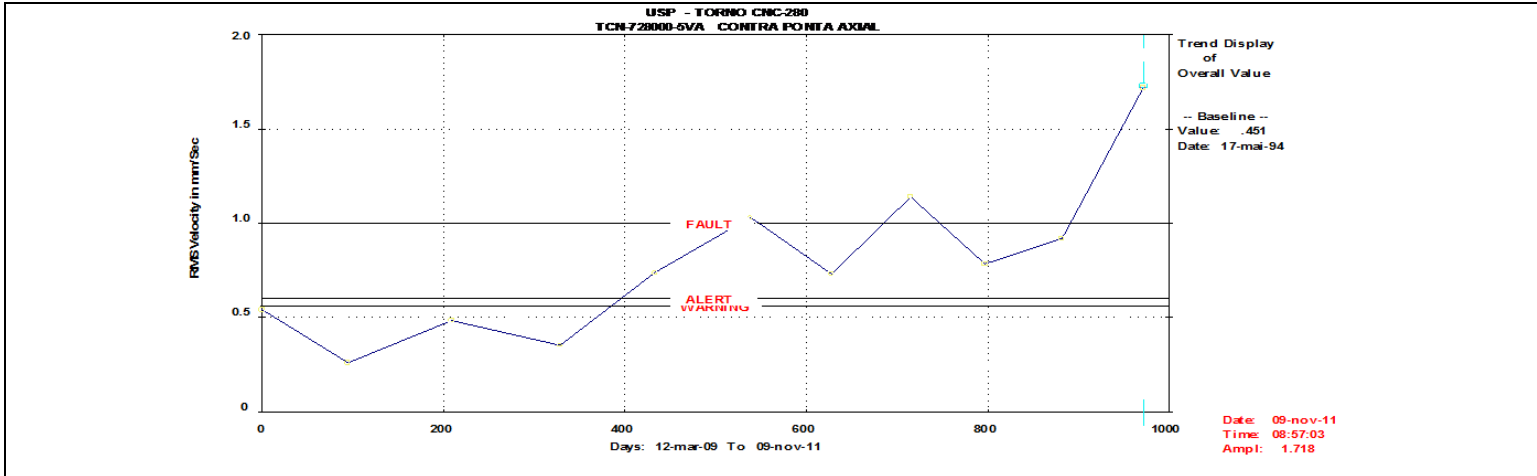
### ✓ **Tornos, Mandriladoras e Retificas de Cilindros de Laminação**

- Desenvolvimento dos Procedimentos de Medição e Análise das Vibrações, Detecção e Diagnóstico de Falhas em Rolamentos e Engrenagens
- Estabelecimento de Limites de Avaliação

# Manutenção Preditiva – Ex. Relatório Torno CNC

 <b>ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DE EQUIPAMENTOS LTDA.</b>		<b>RELATÓRIO DE RECOMENDAÇÕES MANUTENÇÃO PREDITIVA - 2011</b>		
Área	Equipamento	TAG	Motor (rpm)	Placa (rpm)
III	TORNO CNC	000	1613	387
Medição Sistemática		Data: 09/11/2011	Analista: Paulo Mario R. da Cunha	
Ponto: 5VA	Parâmetro: Valor Global	Valor: 1,7 mm/s	172 % Limite de Perigo	
<b>Sintomas :</b> 5VH, 5VA e 5PA: aumento das componentes nas freqüências de falha pista interna e roletes (BPFI e BSF) do rolamento SKF 7228B do contra-ponta Propagação das vibrações do contra ponta para o cabeçote - Operador relata peças marcadas por vibração				
<b>Diagnóstico:</b> Falha no rolamento 7228B do contra ponta				
<b>Ações Recomendadas:</b> Verificar lubrificação, inspecionar e preparar a trocar do rolamento 7228B do contra ponta Confirmar marca / modelo dos rolamentos do cabeçote e contra ponta (*) Informar resultado da inspeção				
			Prazo: <b>Imediato</b>	
 <p>USP - USP TCN-72800 - TORNO CNC-280</p> <p>Point: 5VA Overall Value %Fau: 171.85 Ampl: 1.718</p> <p>09-nov-11 08:55:49 To 09-nov-11 08:00:01</p>				

# Manutenção Preditiva – Ex. Tendência & Espectro



# Know How – Diferenciais da Aditeq

---

## Manutenção Preditiva em Redutor de Extrusora

Cliente: Unidade PP3 da Braskem PP3, em Paulinia - SP, 2018

### Implantação de Sistema de Monitoração On Line para Detecção e Diagnóstico Remoto de Defeitos em Rolamentos e Engrenagens

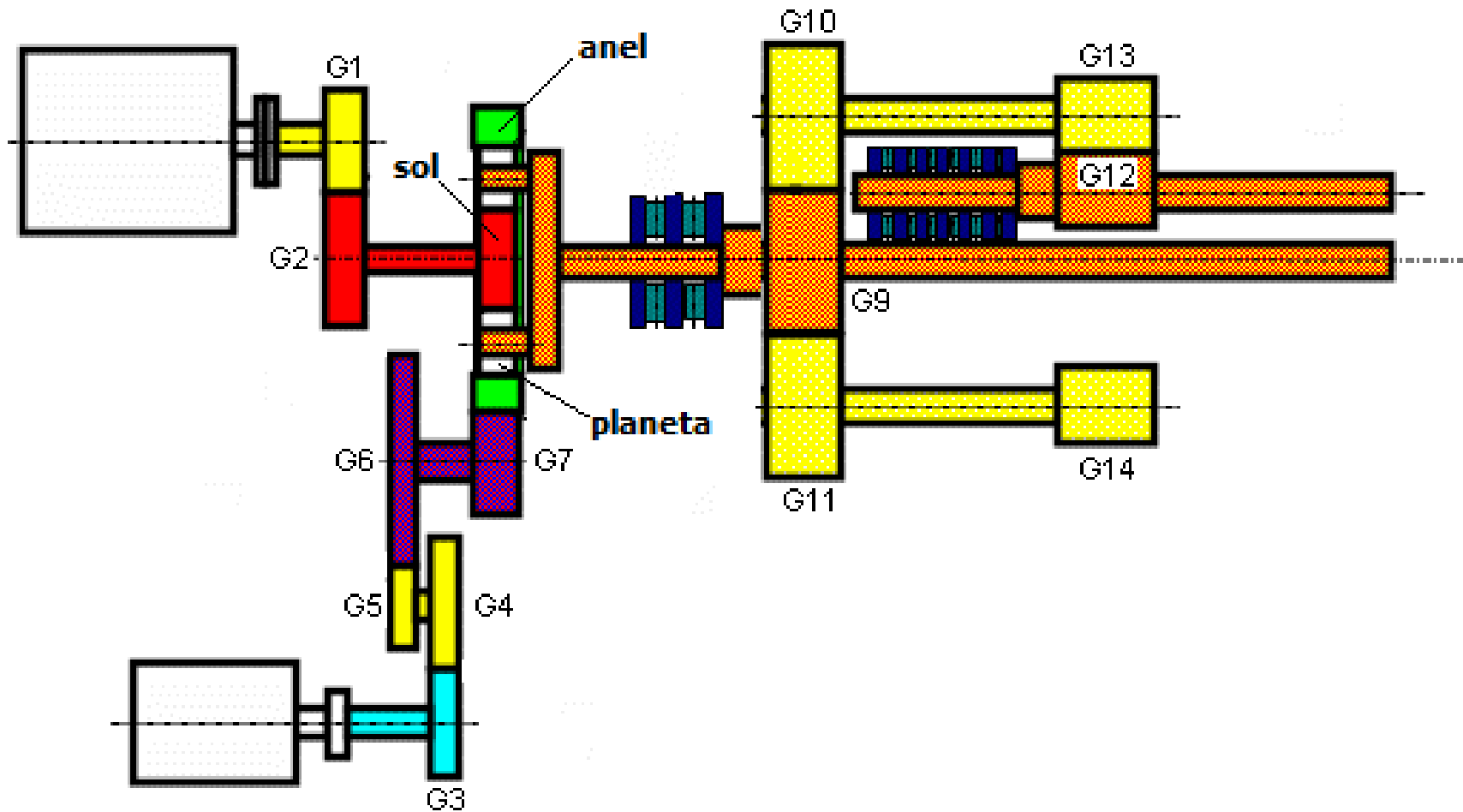
*Trata-se de um redutor planetário complexo, de alta capacidade de torque, baixa velocidade de saída e duplo acionamento (vide diagrama a seguir).*

*Seu motor auxiliar tem velocidade variável, provocando, em certas condições, coincidência entre as frequências de defeito de vários componentes, o que demanda análises detalhadas para realizar diagnósticos corretos e avaliações precisas da severidade dos problemas detectados.*

*Os rolamentos dos planetas, também exigem técnicas de análise especiais, devido ao movimento de translação dos seus eixos e a distancia dos sensores.*

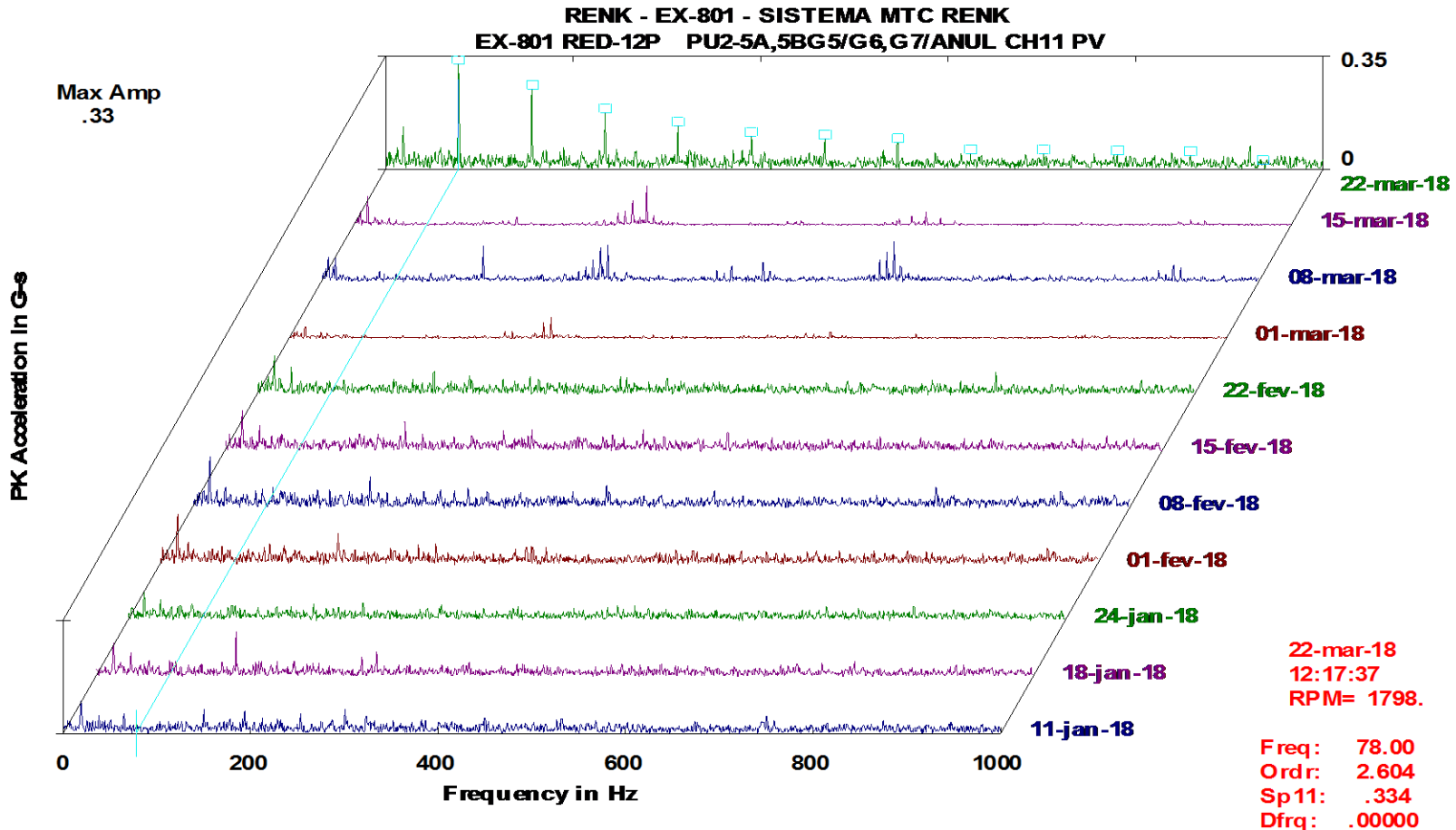
*Os eixos de saída possuem baixa rotação, exigindo processamento de dados adequado para detectar defeitos dos rolamentos na presença das vibrações elevadas geradas pelas engrenagens (exemplo a seguir).*

# Know How – Diferenciais da Aditeq





# Know How – Diferenciais da Aditeq



Evolução dos espectros do ponto 12P mostrando frequência de falha de rolamento

# Know How – Diferenciais da Aditeq

---

## Preditiva em Máquinas de Papel e Filme Plástico

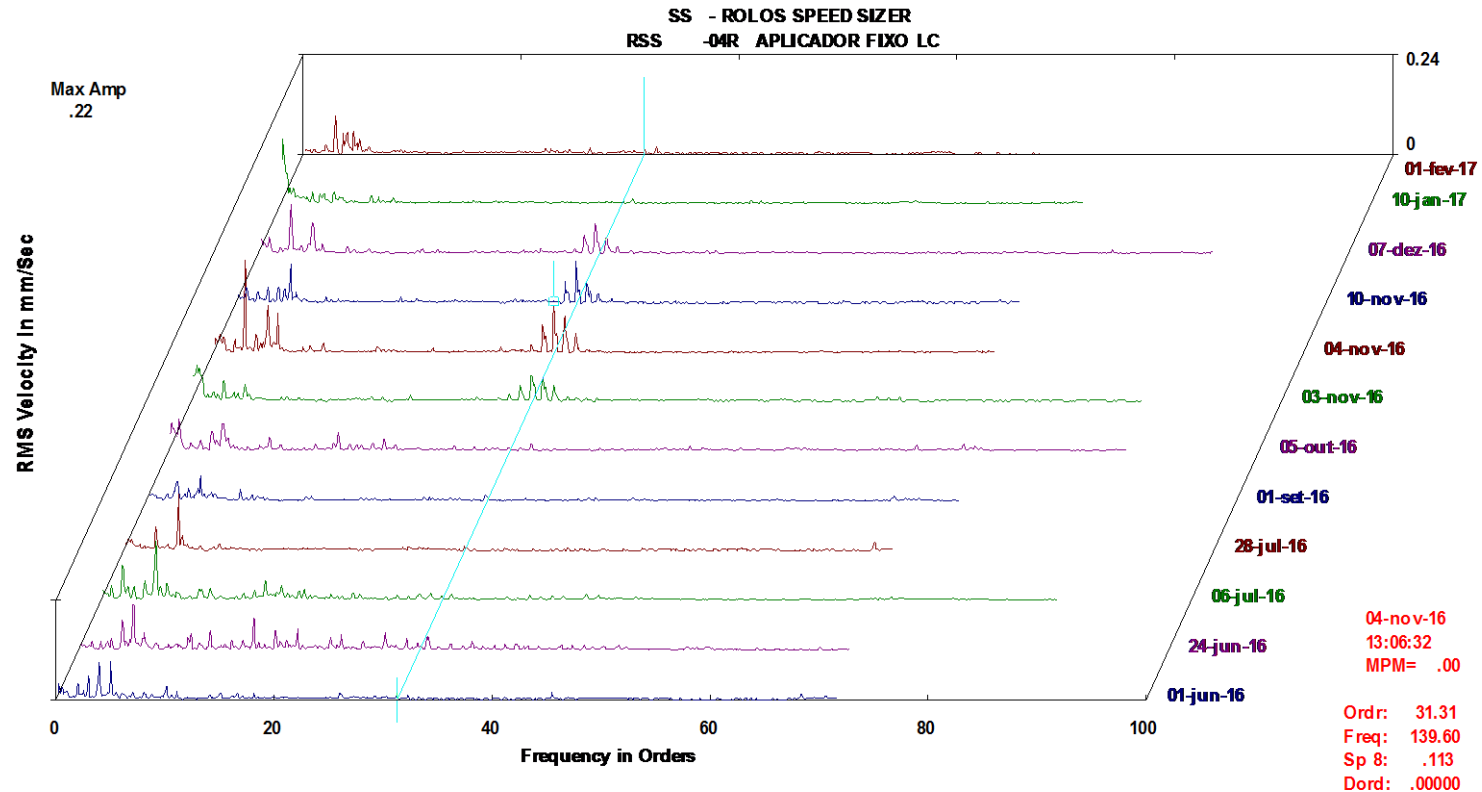
### Detecção de Defeitos em Revestimentos de Rolos de Pressão

*Revestimentos de rolos de pressão em Prensas e Calandras de Máquinas de Papel e de Filme Plástico tem vida curta em comparação com outros componentes da máquina e podem apresentar ondulações que provocam variações na gramatura do produto.*

*É fundamental que o plano de Preditiva seja capaz de detectar esses defeitos com antecedência suficiente para programar correções antes que haja perda de qualidade do produto, o que pode levar a prejuízos por descarte ou, pior ainda, insatisfação do cliente.*

*Apresentamos a seguir dois exemplos de detecção de defeitos em revestimentos de rolos de pressão: na Máquinas de Papel 2 da Bignardi, em Jundiaí – SP, e em uma Máquina de Filme Plástico da Vitopel, em Mauá – SP.*

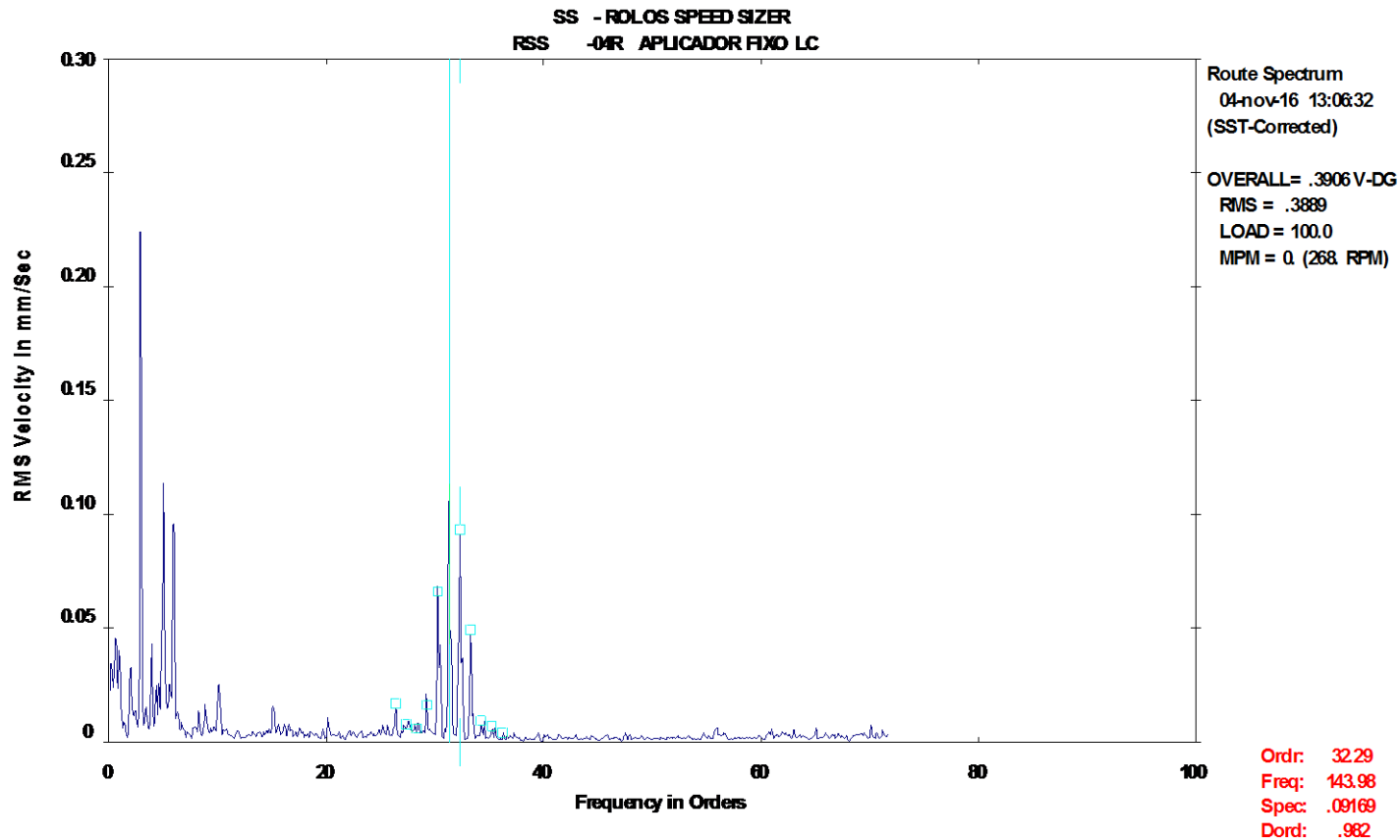
# Know How – Diferenciais da Aditeq



## Exemplo 1 - Bignardi - Calandra Speed Sizer MP2 - Rolo Aplicador Fixo

O defeito foi detectado em 03/11/2016 e a manutenção pode se preparar com antecedência para substituir o rolo assim que a qualidade do papel atingiu o limite aceitável, em 07/12/2016.

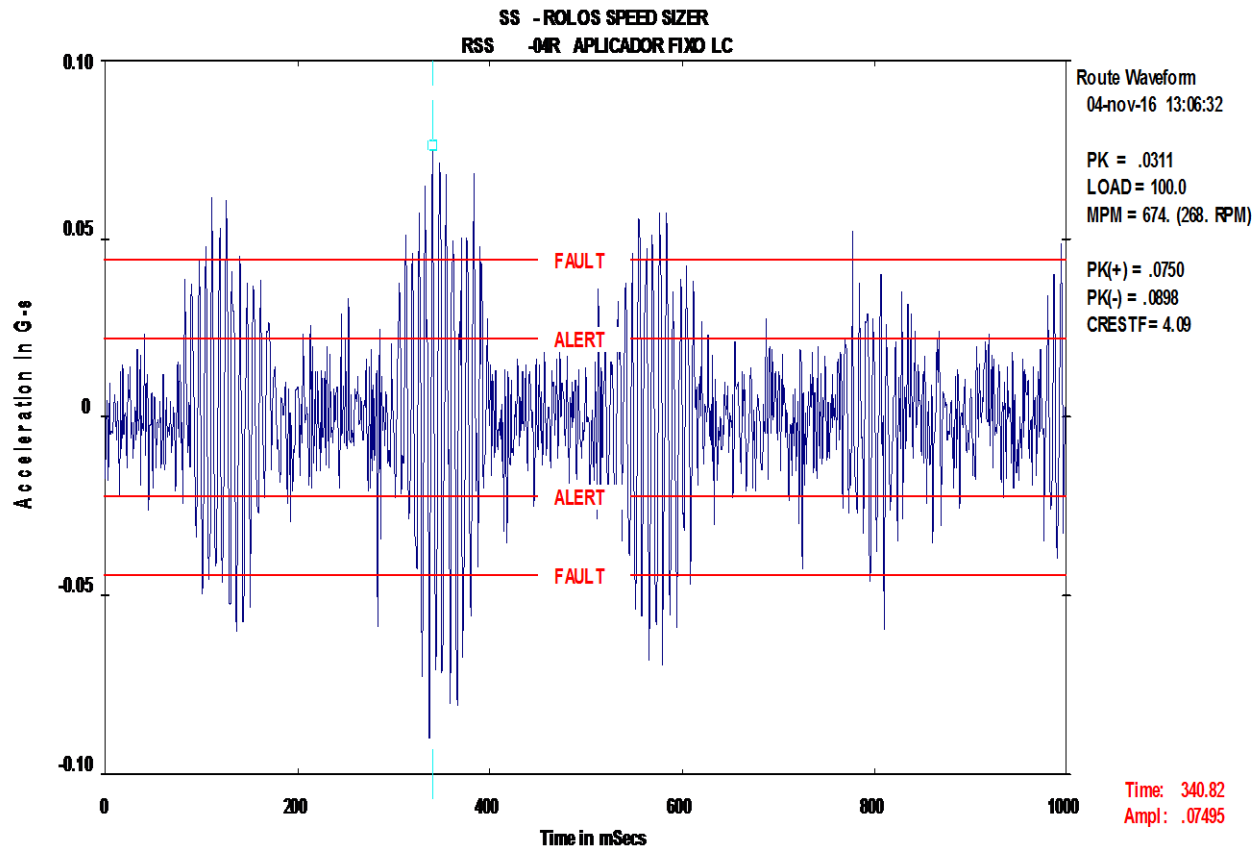
# Know How – Diferenciais da Aditeq



## Exemplo 1 - Bignardi - Calandra Speed Sizer MP2 - Rolo Aplicador Fixo

O espectro característico desse defeito apresenta predominância da frequência igual ao número de ondulações do revestimento (32) multiplicado pela frequência de rotação do rolo.

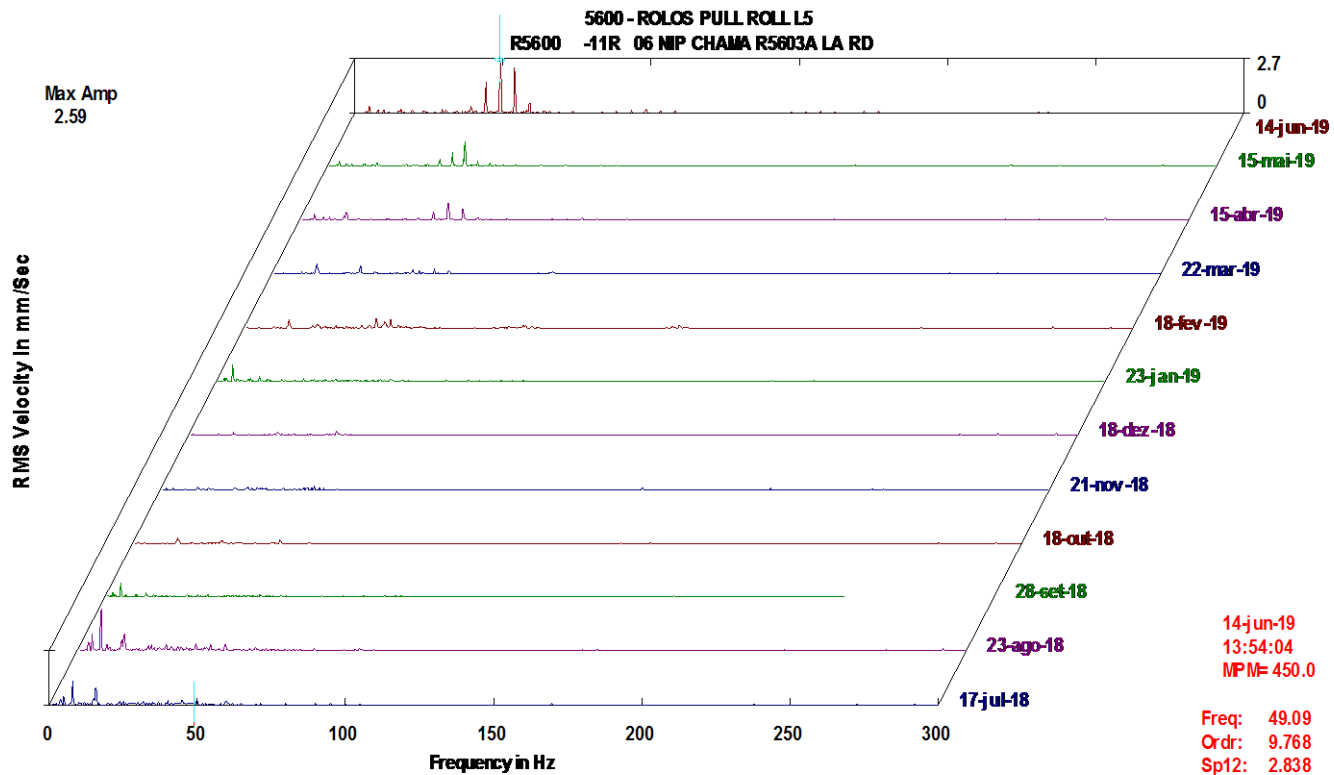
# Know How – Diferenciais da Aditeq



## Exemplo 1 - Bignardi - Calandra Speed Sizer MP2 - Rolo Aplicador Fixo

O diagnóstico é confirmado pela forma de onda da vibração, que apresenta modulação de amplitude da frequência de ondulação pela frequência de rotação do rolo defeituoso.

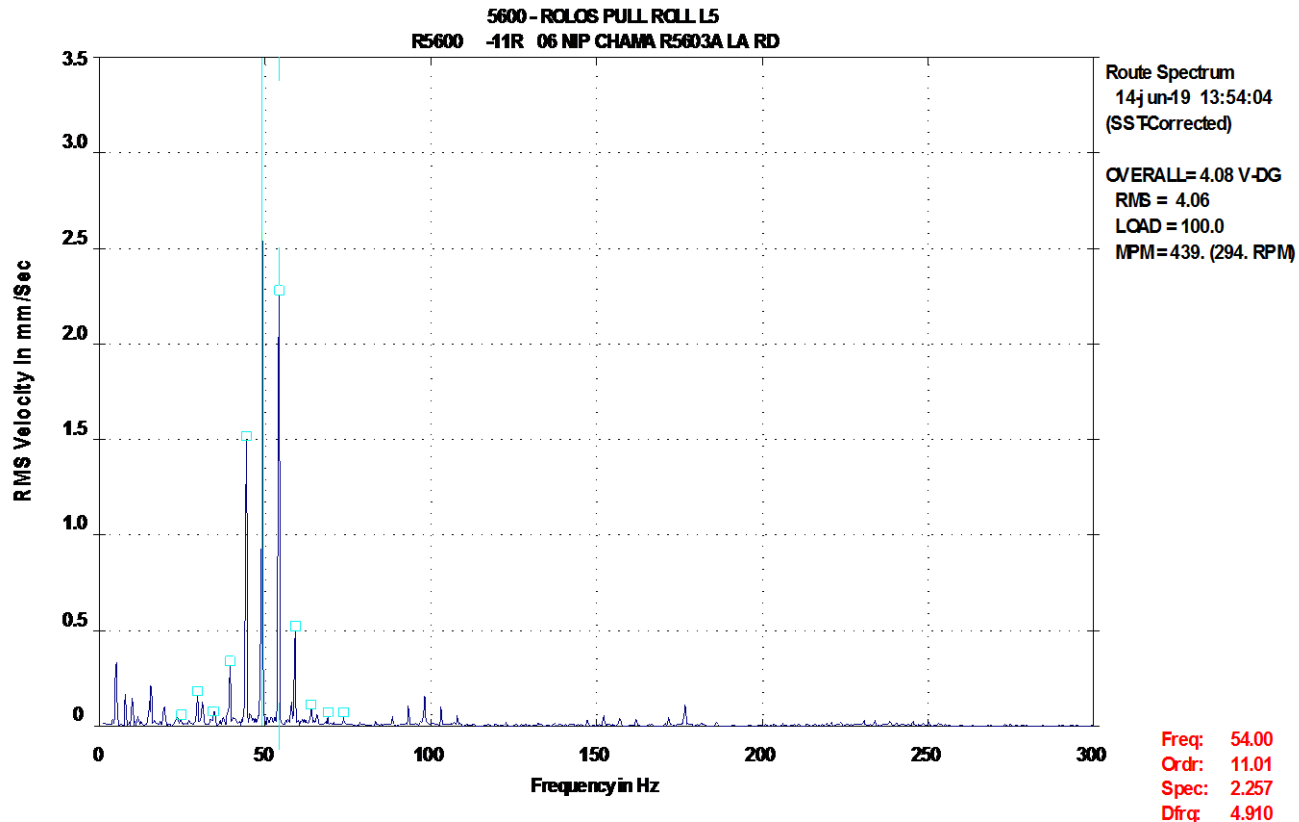
# Know How – Diferenciais da Aditeq



## Exemplo 2 - Vitopel – Pull Roll da Linha 5 - Rolo Nip Chama

O defeito se manifestou em 15/04/2019 e está sendo acompanhado até a próxima parada, quando o rolo será substituído.

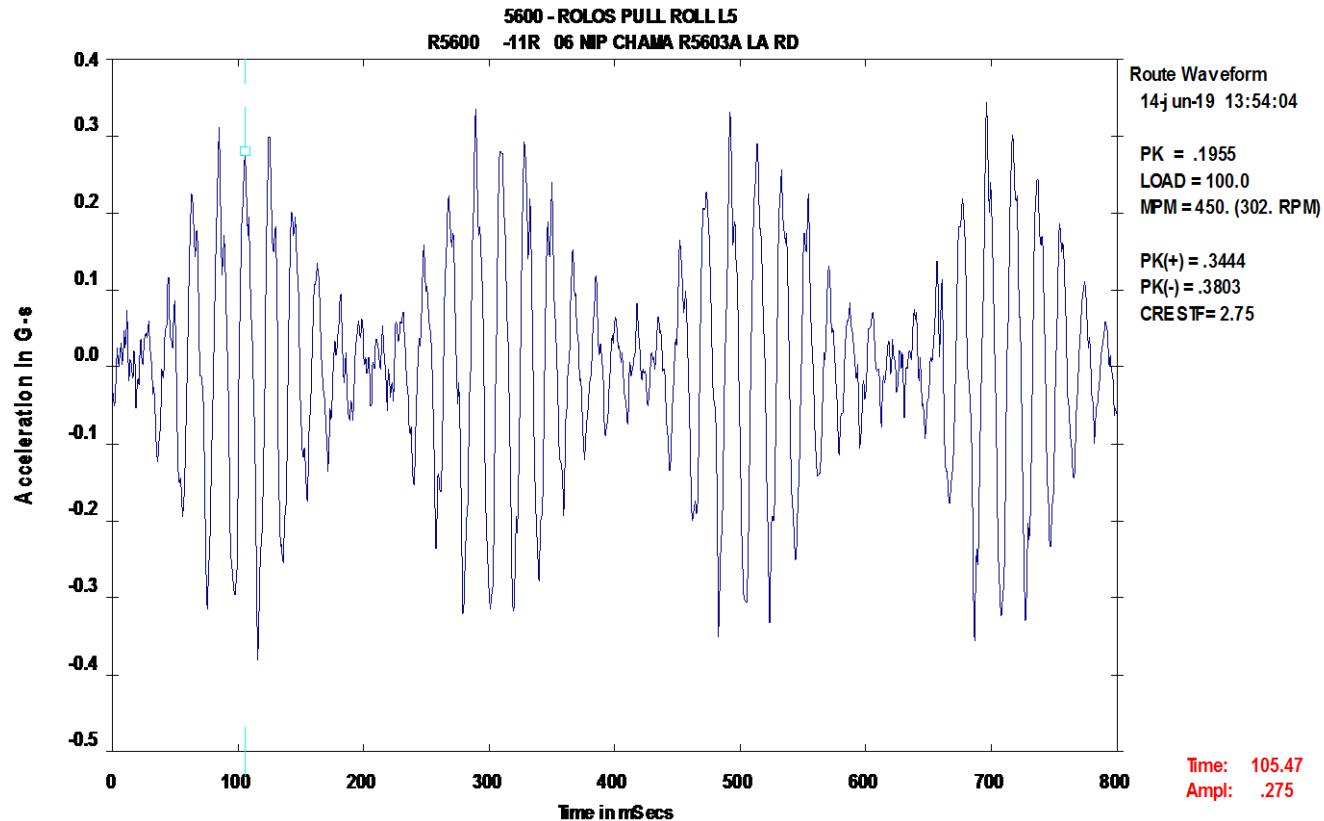
# Know How – Diferenciais da Aditeq



## Exemplo 3 - Vitopel – Pull Roll da Linha 5 - Rolo Nip Chama

Espectro com a frequência de 54,0 Hz (correspondente a 11 ondulações) ladeada por bandas laterais espaçadas pela frequência de rotação do rolo (4,91 Hz = 294 rpm).

# Know How – Diferenciais da Aditeq



**Exemplo 3 - Vitopel – Pull Roll da Linha 5 - Rolo Nip Chama**  
Confirmação do diagnóstico pela Forma de Onda característica.



# Procedimentos para Garantia da Produtividade

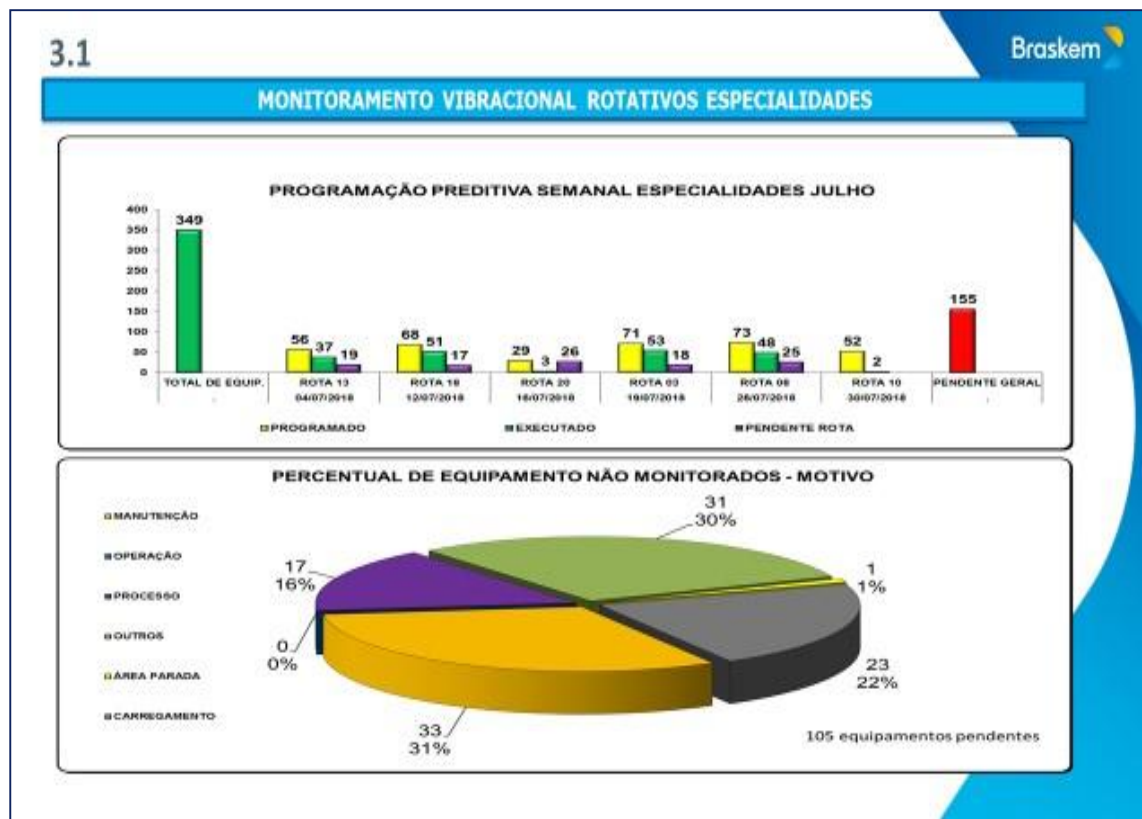
---

## Programação & Controle das Medições:

- Planejamento mensal das rotas preditivas distribuindo uniformemente os equipamentos ao longo do mês,
- Envio da programação para a operação, visando garantir o revezamento dos equipamentos e o máximo cumprimento da programação,
- Junto da equipe de planejamento do cliente são criadas notas e ordens, no Sistema de Gerenciamento de Manutenção, para cada equipamento a ser monitorado,
- Diariamente é feita uma avaliação da execução das rotas de medição e das justificativas dos equipamentos não monitorados, com reprogramação das medidas não realizadas.

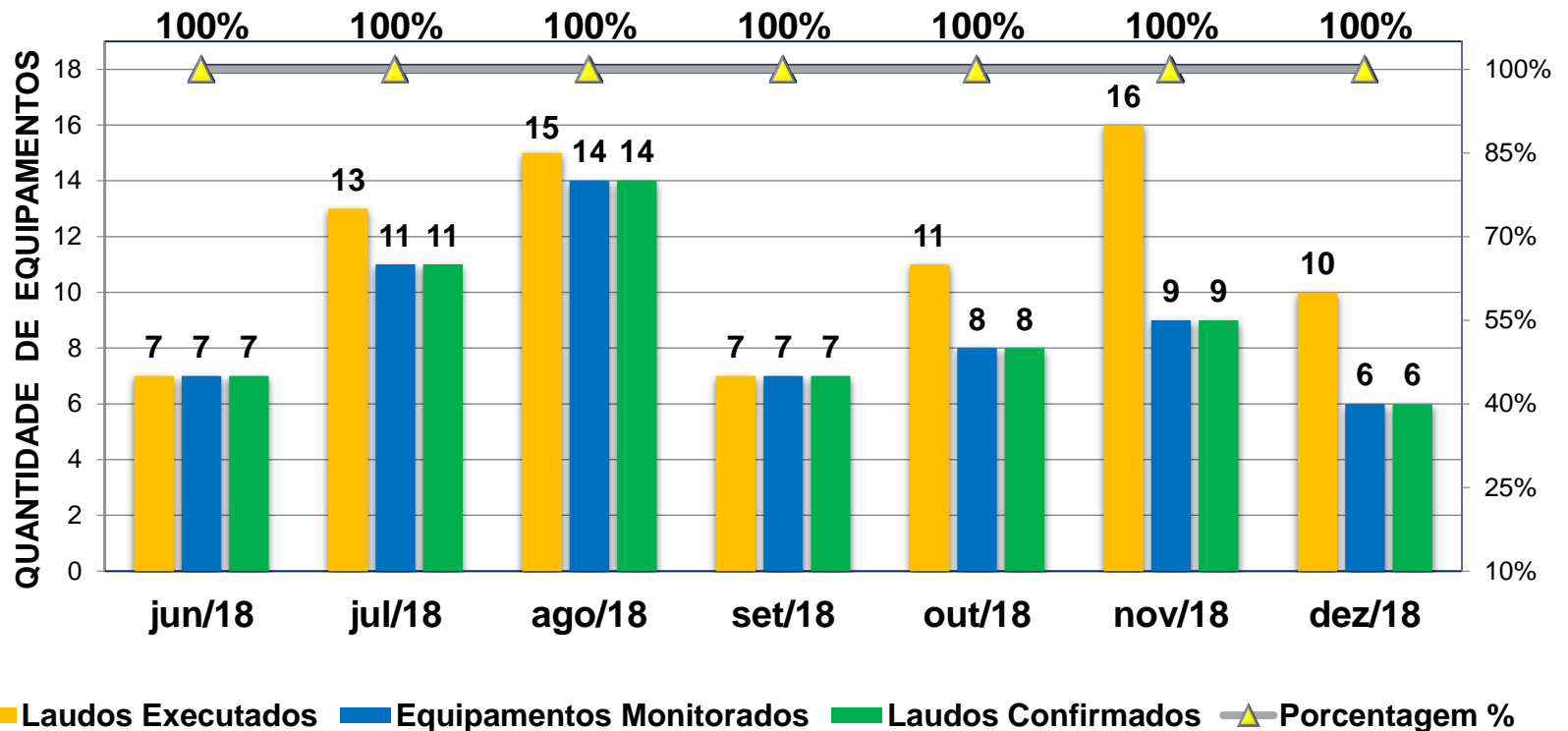
# Procedimentos para Garantia da Produtividade

**EXEMPLO:** Relatório semanal apresentando os equipamentos monitorados, para a Operação e para a Manutenção, relatando as dificuldades de monitoramento e mostrando a evolução do cumprimento de execução dos laudos da Preditiva.



# Procedimentos de Controle da Qualidade

## EXEMPLO: MONITORAMENTO PREDITIVO ÍNDICE DE ACERTO DOS LAUDOS



# Apoio a Sistemas de Monitoração On Line

---

A **ADITEQ** oferece os seguintes serviços de apoio aos usuários de sistemas de monitoração On Line:

- Implantação de Sistemas On-line e supervisão remota de equipamentos através desses sistemas.
- Otimização de banco de dados para máximo aproveitamento dos recursos avançados dos sistemas, evitando falsos alarmes ou a detecção tardia de defeitos e garantindo a segurança operacional de equipamentos complexos como: Redutores Planetários, Extrusoras e Maquinas de Papel.
- Entre esses recursos destacam-se:
  - A utilização de parâmetros de aquisição, processamento de dados e alarme, definidos em função das condições operacionais dos equipamentos (como: velocidade, carga, etc.) e das características físicas dos produtos processados (como: gramatura, densidade, viscosidade, etc.).
  - A transmissão de dados de vibração e alarmes para os sistemas de controle, alertando os operadores sobre condições que possam reduzir a segurança da máquina ou a durabilidade de seus componentes.

# Alguns Contratos / Referências

---

- Bignardi Ind. Com. Pap. Art. Ltda. (12 anos)
- Braskem S/A (30 anos – PQU / Polibrasil)
- Columbian Chemicals Brasil Ltda. (9 anos)
- Contour Global - Ambev RJ (10 anos)
- Contour Global - Capuava Energy (12 anos)
- Ecogen Brasil Soluções Energéticas (3 anos)
- Eli Lilly do Brasil Limitada (3 anos)
- GoodYear Pneus (6 anos)
- Knorr-Bremse Ltda. (12 anos)
- Transmotor Equip. Elétricos Ltda. (18 anos)
- Vitopel do Brasil Ltda. (6 anos)

# Exemplo de Resultados

## Implantação da Manutenção Preditiva em Indústria Álcool Açucareira

# Resultados Alcançados em Indústria Álcool Açucareira

Ano	1				2						3				
Medição	I	II	III	1a.	I	II	III	IV	V	2a.	I	II	III	IV	3a.
Alarme D (%)	15,4	16,3	12,1	entre	11,2	9,9	7,4	7,8	7,1	entre	3,6	4,2	5,1	3,5	entre
Média de Vibração (mm/s)	3,8	3,6	3,4	safra	3,2	3,7	2,9	3,0	2,9	safra	2,2	2,4	2,5	2,4	safra
Toneladas / Safra	613.000				602.000						700.000				
Redução dos Custos de Manutenção (1)	- 27 %				- 40 %						- 33 % (2)				

(1) material + serviços externos: % sobre o ano 0

(2) custos de manutenção desse ano incluíram investimentos p/ solução de problemas crônicos

**Ano 1** - Detecção de falhas com antecedência e correção dos problemas emergenciais.

**1ª entre safra** - Parada tradicional: Abertura desnecessária de muitos equipamentos. Muitos equipamentos bons no fim da safra retornaram c/ problemas introduzidos na parada.

**Ano 2** - Aumento da frequência de medições, grande redução dos custos de manutenção.

**2ª entre safra** - Somente intervenções de equipamentos sugeridas pela preditiva e preventivas de selos. Implantação de processo de hibernação adequado para cada tipo de equipamento.

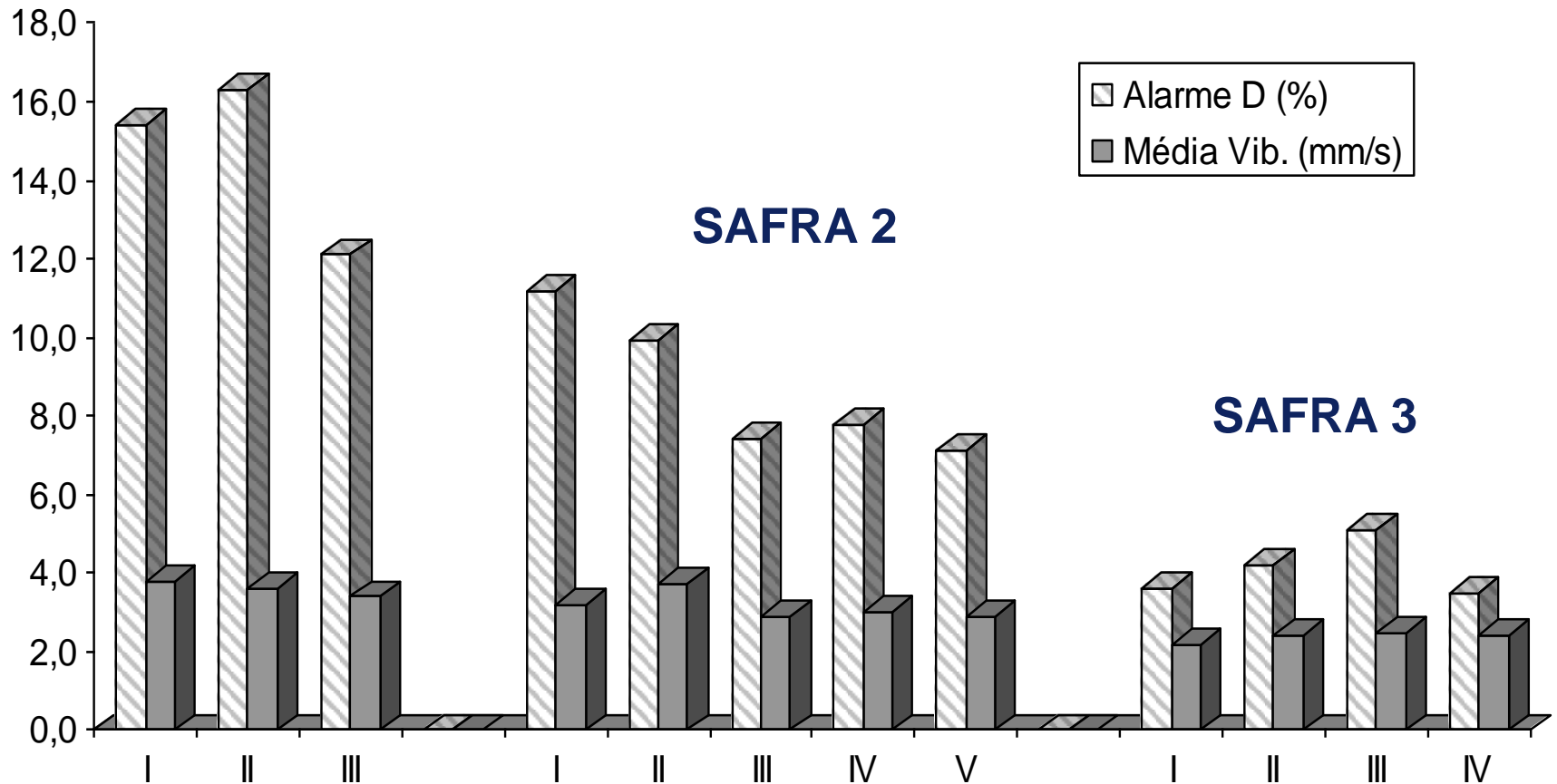
**Ano 3** - Grande redução de defeitos no início da safra. Solução definitiva de problemas crônicos detectados pela análise dos dados de Preditiva acumulados nos dois anos anteriores.

# Usina de Açúcar e Alcool

## DESEMPENHO DA MANUTENÇÃO PREDITIVA

### 300 MÁQUINAS MONITORADAS

#### SAFRA 1





# Manutenção Preditiva

- **Serviços Terceirizados**
- **Instrumentação**
- **Consultoria**
- **Treinamento**



**30 ANOS**

**ADITEQ**  
ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DE EQUIPAMENTOS