

# Monitoramento da cavitação de alta sensibilidade

Na maioria dos casos onde um corpo sólido passa através da turbina ou uma ocorrência similar causa um pequeno dano inicial na pá rotoira, os efeitos prejudiciais são cumulativos: os danos iniciais causam cavitação, a cavitação causa erosão, a erosão intensifica os danos...

Isso faz com que a **descoberta precoce** de qualquer dano seja importante.

# Monitoramento

Um simples monitor da cavitação rende somente uma estimativa (bastante imprecisa) da intensidade total da cavitação na turbina.

Na fase inicial do desenvolvimento dos danos, a mudança na intensidade total média da cavitação é geralmente demasiado pequena para ser detectada. Assim, um típico monitor simples da cavitação não detectará os pequenos danos iniciais.

# Monitoramento

A habilidade do monitor multidimensional em distinguir **desenvolvimento da cavitação em volumes separados de água**, torna-o mais sensível. Uma experiência que mostra isto foi feita em uma unidade do bulbo (veja a figura seguinte).

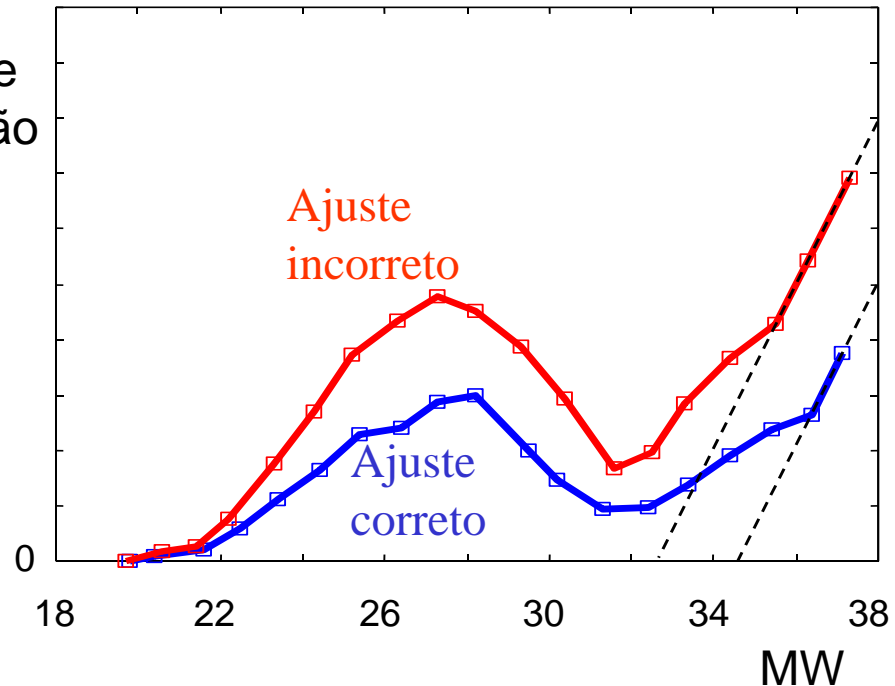
Uma palheta diretriz foi deslocada ligeiramente de seu ajuste ótimo. A mudança resultante da cavitação é procurada na intensidade total e na intensidade da célula espacial relacionada.

# Monitoramento

Não havia nenhuma mudança visível na intensidade total, mas a mudança na célula estava clara.

Intensidade da cavitação na célula espacial

Note o aumento na intensidade da cavitação e o deslocamento do ponto inicial da mesma.



# Monitoramento

O monitor multidimensional da cavitação distingue as várias partes da turbina.

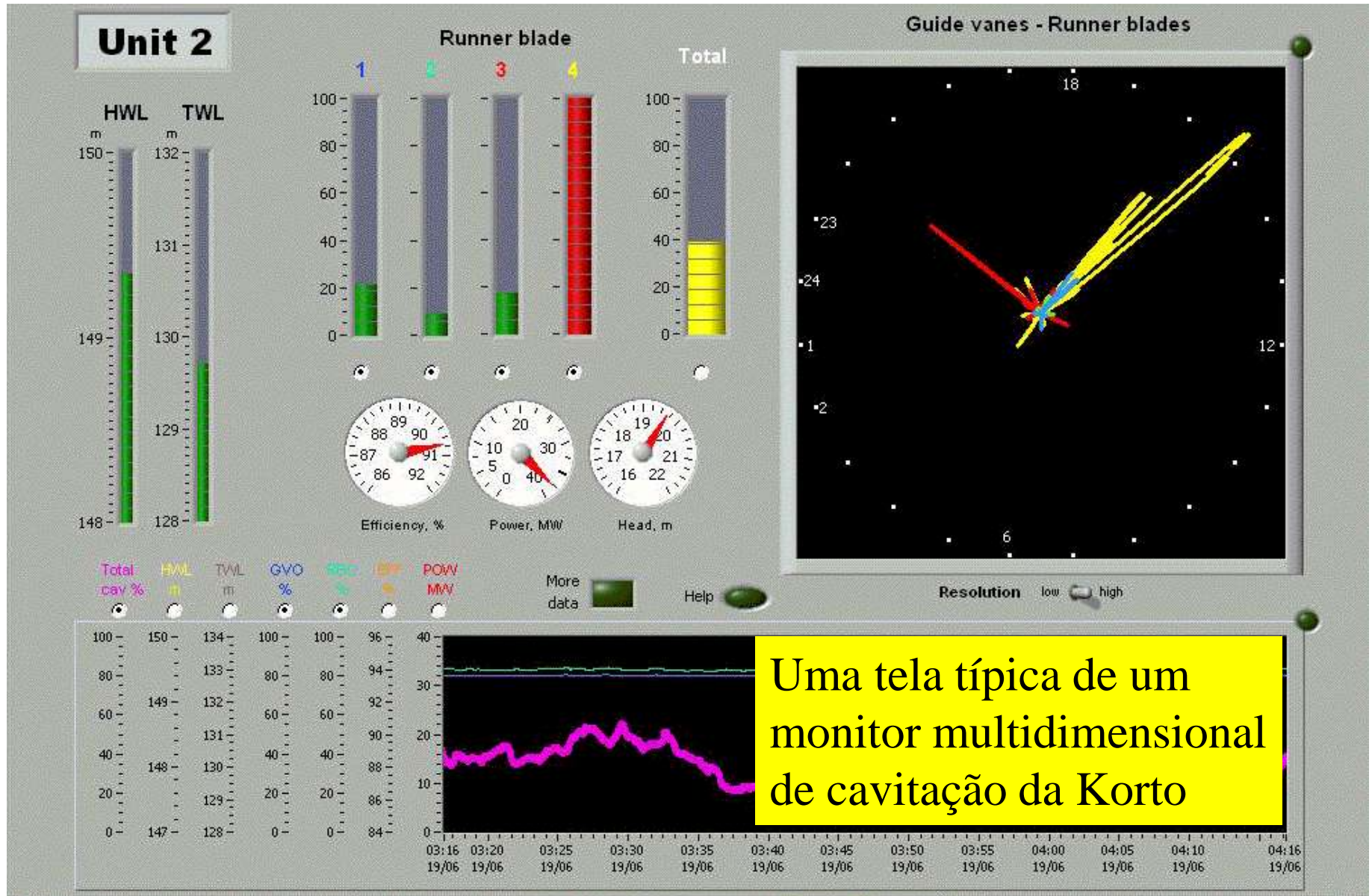
Ele fornece estimativas independentes da intensidade de cavitação perto de cada pá rotoira. Assim, a pequena mudança inicial não é comparada à intensidade total de todas as pás mas somente à intensidade da pá danificada.

Isto faz a sensibilidade do monitoramento mais alta por um fator igual ao número de pás rotoras.

# Monitoramento

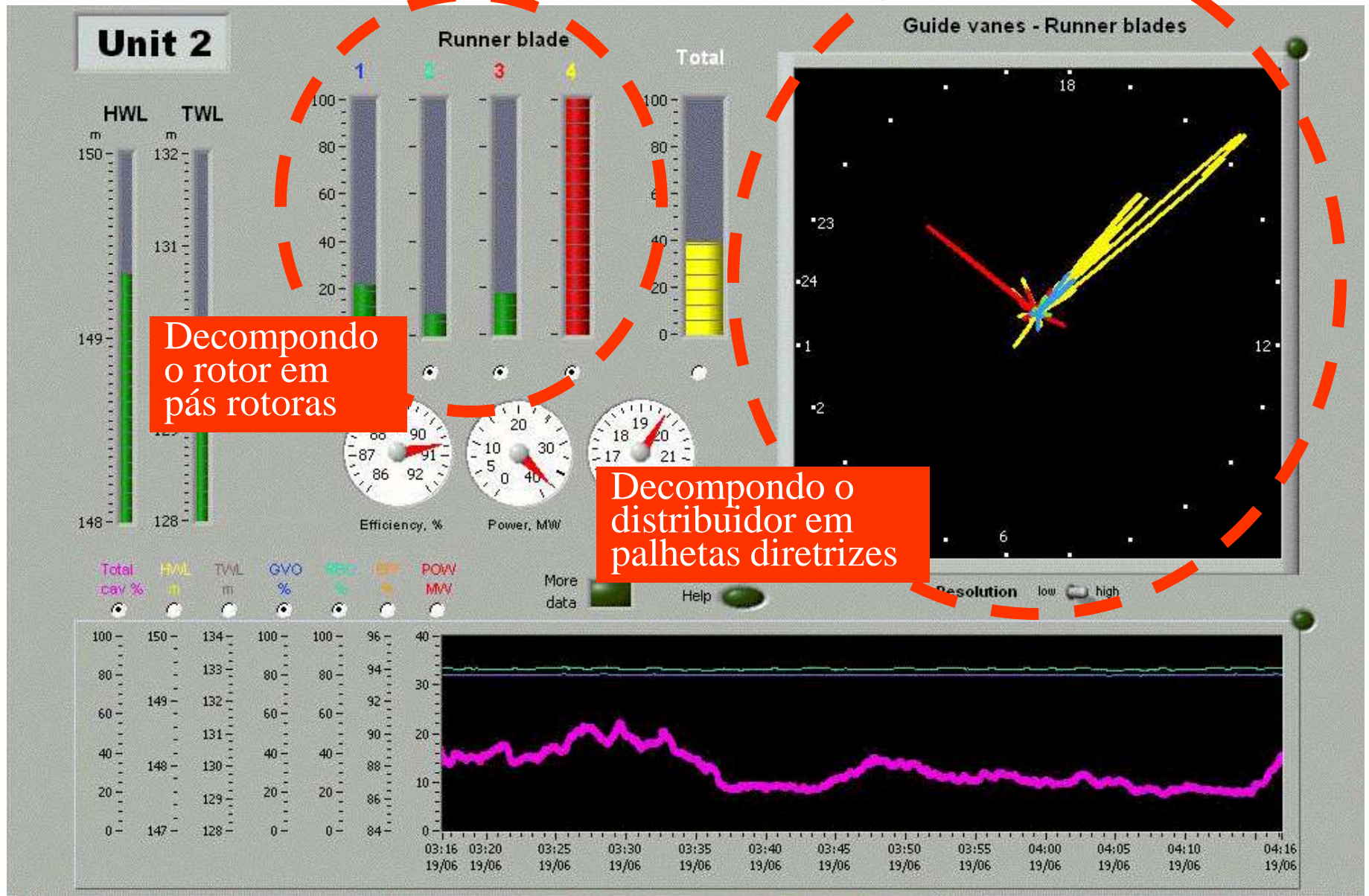
O monitor multidimensional da cavitação também distingue as contribuições à cavitação em uma pá rotora que resultam do distúrbio do fluxo provocado por cada palheta diretriz. Se a causa da mudança da cavitação tiver que fazer a degradação de uma palheta diretriz, a sensibilidade será mais elevada por um fator igual ao **número de pás rotoras vezes o número de palhetas diretrizes**.

# Monitoramento





# Monitoramento





# Monitoramento

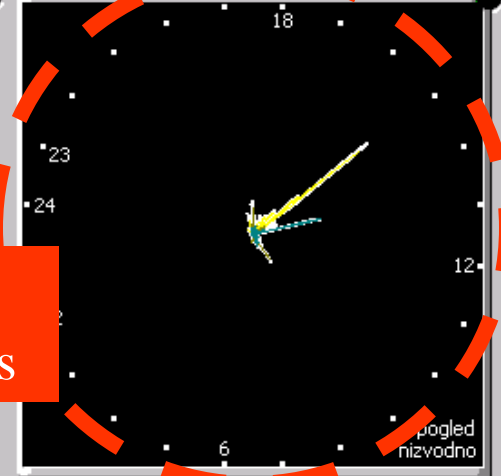
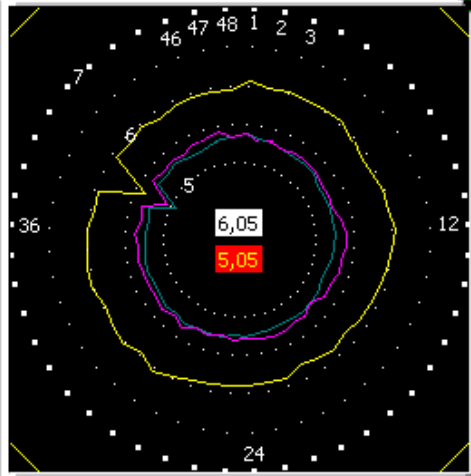
**HED Ag A**

Zračni raspored (mm) i magnetski tok (T)

Vibracije vratila ( $\mu\text{m}$ )

Intenzitet kavitacije

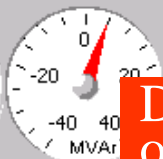
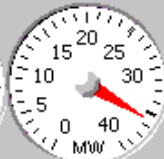
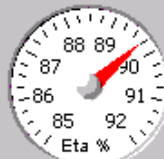
Režim	Temperatura
GVS m	blaz gen
149,25	46,0
DVS m	blaz aks uz
129,65	53,5
Pad ul r m	blaz ak niz
0,36	68,0
OPK %	blaz turb
70,4	46,2
ORK %	ulje gen
69,6	39,3
Qag m3/s	ulje aks
198,3	44,9
Srad MW	ulje turb
35,9	38,7
Sjar MVar	ulje g spr
4,7	40,7
Eta %	sred stat
89,7	72,9
SradD MW	
0,5	
SjaD MVar	
-0,8	
QagD m3/s	
0,9	



Decompondo o distribuidor em palhetas diretrizes

Ekscentricitet uzvod nizvod 0 90 180 270

iznos ( $\mu\text{m}$ ): 0 8  
na polu: 0,0 25,6



Smax  $\mu\text{m}$  tur ak niz ak uz gen



Lopata 1 3 5

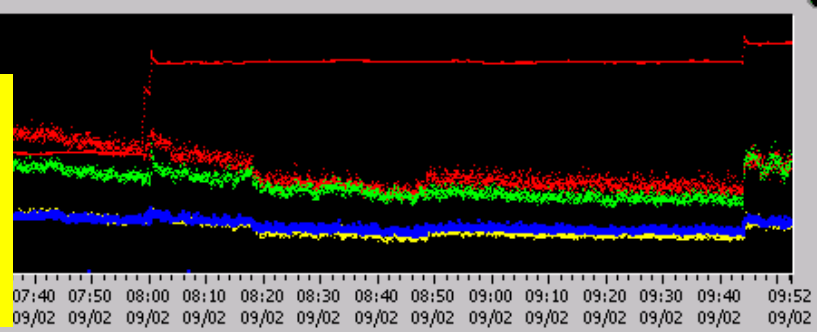


Ukupno



Decompondo o rotor em pás rotoras

O monitor de cavitação como parte do monitor geral de hidro-unidade de Korto



# Aplicações do monitor de cavitação

- Teste de aceitação
  - verificação do limiar da cavitação
  - verificação da verdadeira qualidade de cavitação no protótipo da turbina
  - verificação dos prognósticos da cavitação baseadas nos testes modelo
- Avaliação dos resultados da renovação, da repotenciação e outras mudanças na turbina
- Comparação das turbinas

- Diagnóse das causas das características não favoráveis da cavitação da turbina, verificação dos resultados do reparo
- Monitoramento da cavitação na turbina, descoberta precoce de efeitos prejudiciais
- Otimização da operação da turbina e da usina para erosão mínima da cavitação
- Otimização dos programas de inspeção
- Diagnóstico de outros processos dinâmicos por meio de cavitação