

HELICOPTER ENGINES

RESPONSIVE AND MISSION-FOCUSED

2º ENCONTRO DE CONFIABILIDADE NA AVIAÇÃO
SÃO PAULO
APRESENTAÇÃO: RONALDO NOGUEIRA

—
25/NOV/2020

 **SAFRAN**

This document and the information therein are the property of Safran. They must not be copied or communicated to a third party without the prior written authorization of Safran

BOAS PRÁTICAS PARA AUMENTO DE CONFIABILIDADE

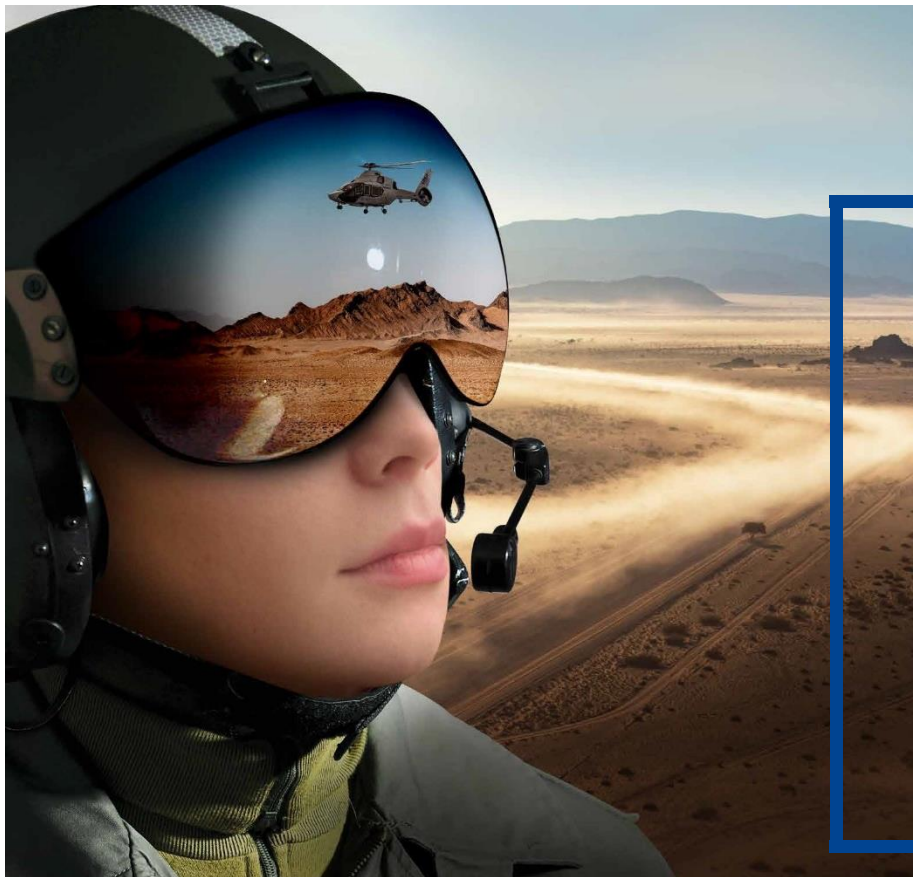
—
25/NOV/2020



ROTEIRO

1. LAVAGEM DE MOTORES.
2. PRÁTICAS DE LAVAGEM.
3. AÇÕES PREVENTIVAS DE MANUTENÇÃO.





1

LAVAGEM DE MOTORES:

Benefícios de lavagem de motores

Ambiente operacional - Especificidades

Procedimentos vigentes

Adequação das periodicidades

BENEFÍCIOS DE LAVAGEM DE MOTORES



1ª causa de remoção não básica:
poluição da passagem da ar, corrosão, erosão.



Maximização das performances do motor
durante seu potencial de vida total (TBO).



Prevenção de condição irreversível de
corrosão e poluição da passagem de ar.



Redução significativa dos custos de
manutenção e de reparo otimizando a
disponibilidade da aeronave.

AMBIENTE OPERACIONAL – ESPECIFICIDADES

Atmosfera Salina:

- O motor está operando em aeronave embarcada em navio,
- O motor opera próximo ao mar em uma altitude inferior a 1000 pés (305 m).
- A aeronave opera com menos de 5 km de distância do mar.

Atmosfera Poluída:

- O motor opera nas proximidades de uma zona industrial.
- O motor opera nas proximidades de um vulcão.

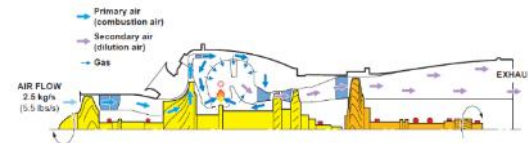
Atmosfera Arenosa:

Pouso, decolagem, pairado sob efeito-solo em áreas não preparadas.

Operação em praias, dunas, desertos, em qualquer altura, com uma concentração significativa de partículas em suspensão no ar (tempestade de areia).



PROCEDIMENTOS VIGENTES



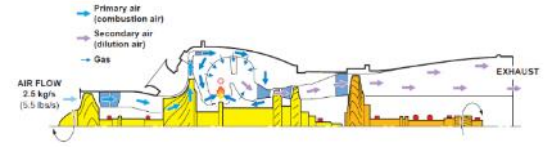
PROCEDIMENTO	PRINCÍPIO	OBJETIVO
Rinsing	Pulverização de água desmineralizada com 0-6% de produto de limpeza	Remoção de partículas corrosivas ou salinas
Cleaning	Injeção de água desmineralizada com 20% produto de limpeza	Remoção de sujeira, óleo, insetos, etc
Proteção Interna / Externa	Pulverização de produto repelente à água	Proteção das superfícies contra corrosão

Todas as tarefas realizáveis com motor em ventilação.

Dependendo da versão motor, o rinsing pode ser realizado com motor girando: consulte Manual de Manutenção.



ADEQUAÇÃO DAS PERIODICIDADES



71-01-00-950-802-A01 | FREQUENCY OF TURBOSHAFT ENGINE CLEANING - GENERAL

(3) External protection (Refer to Task [71-01-05-110-801](#))

B. Table of frequencies

(1) After operation in special atmosphere (Refer to table 1)

Table 1 :

Type of atmosphere	Rinsing	Cleaning	External protection
Corrosive or salty	Daily after the last flight of the day (1)	100 FH*	Weekly or 50 FH*
Contaminated	N/A (2)	50 FH*	N/A
Sandy	Daily (3)	100 FH*	N/A

(1) For operational requirements, this can be done before the first flight of the day.

(2) Rinsing can be necessary for flights in a very contaminated atmosphere.

(3) Only during cranking.

*: Flight Hours

NOTE: For use in combined atmospheres (e.g.: salty and contaminated), the recommendations are cumulative and on the basis of the most restrictive frequencies.

(2) After operation out of special atmosphere (Refer to table 2)

Table 2 :

Type of atmosphere	Rinsing	Cleaning	External protection
Not special	N/A	100 FH*	N/A

*: Flight Hours

Atmosfera salina ou corrosiva

Atmosfera contaminada

Atmosfera arenosa

Atmosfera de operação não especial

Exemplo: Arriel 1D1

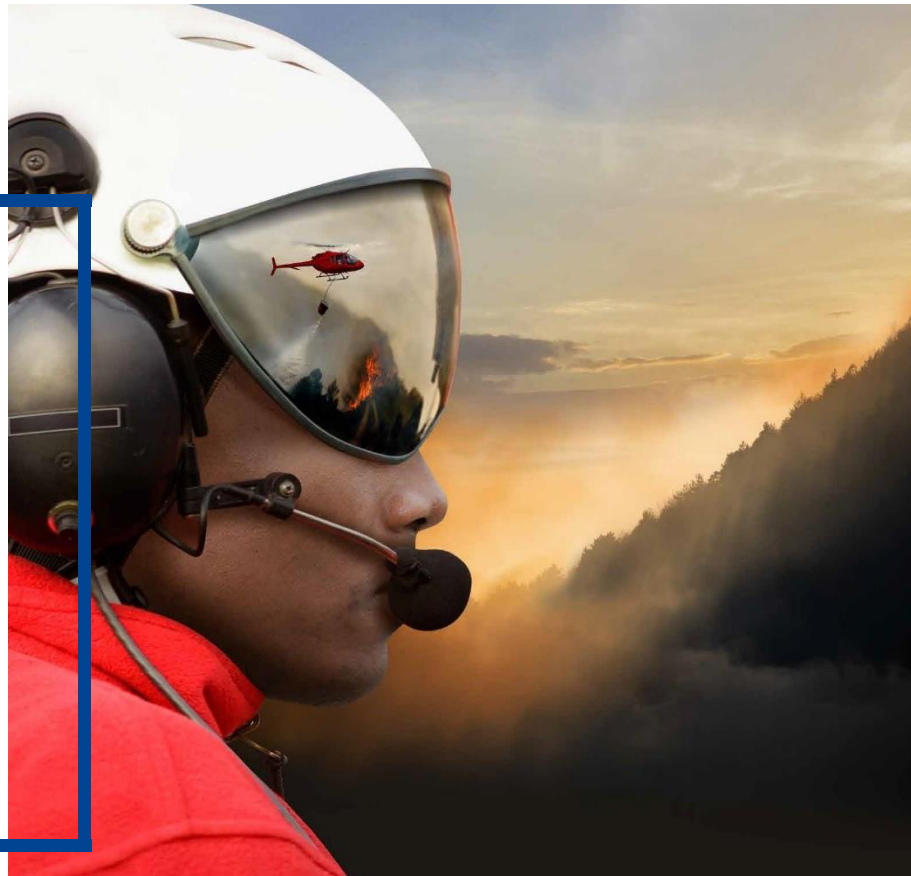
2

PRÁTICAS DE LAVAGEM

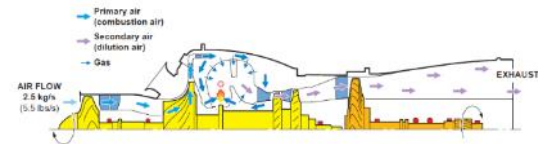
Pontos chaves a respeitar

Influência do ambiente operacional

Influência das periodicidades de lavagem



PONTOS CHAVES A RESPEITAR



- ◆ Especificações em relação:
 - > à água desmineralizada.
 - > aos produtos de lavagem.
- ◆ Temperatura residual necessária do motor: inferior a 70°C depois do esfriamento natural (sem uso de ventilação).
- ◆ Limites de partida (Manual de Voo).
- ◆ Não remover a tubulação de ar P2 do FCU (ARRIEL1).
- ◆ Injeção de água ou da mistura de produtos de lavagem no motor:
 - > **Somente** quando N1 está acima de 10%.
 - > Com a vazão especificada.
- ◆ Giro do motor para a secagem.
- ◆ Periodicidades de lavagem a respeitar de acordo com o tipo de atmosfera de operação.

- **Qualidade da água e secagem são primordiais**
- **Respeitar o tempo e vazão de injeção (>10% N1,..)**

PONTOS CHAVES A RESPEITAR: USO DE ÁGUA DE QUALIDADE INADEQUADA

Depósitos de enxofre

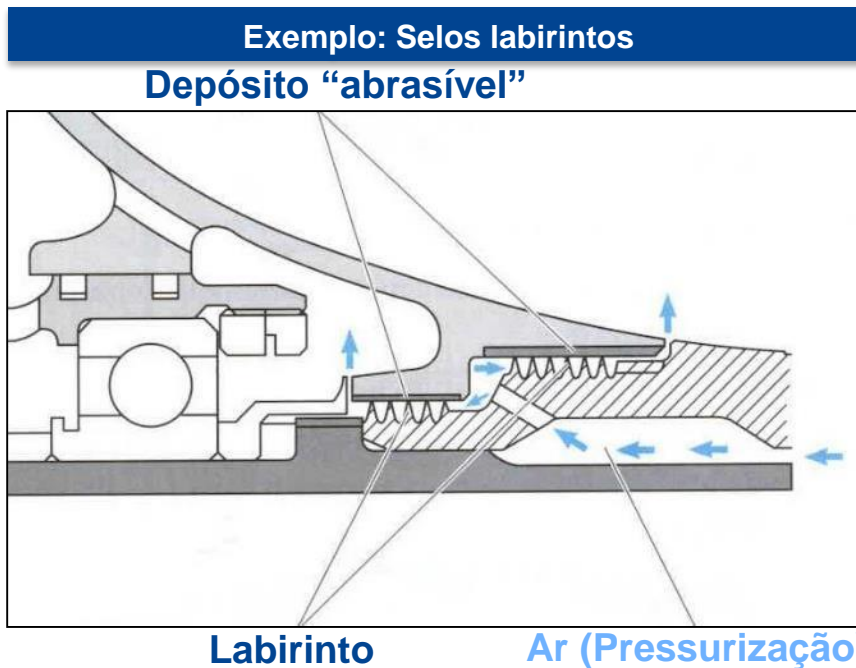
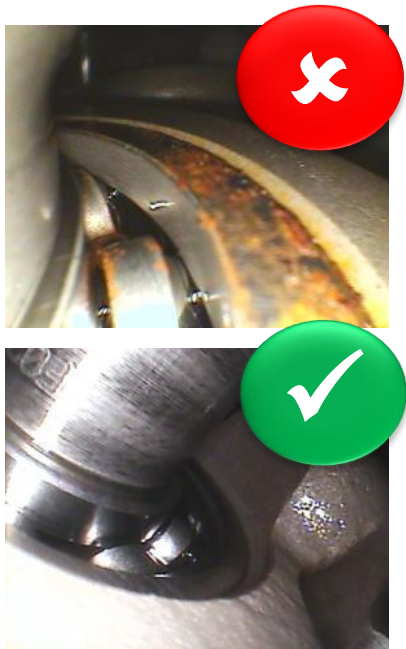


**Antes da limpeza
da câmara de combustão**



**Depois da limpeza
da câmara de combustão**

PONTOS CHAVES A RESPEITAR: PROCEDIMENTOS DE INJEÇÃO E DE SECAGEM INADEQUADOS



INFLUÊNCIA DO AMBIENTE OPERACIONAL: ATMOSFERA EROSIVA E POLUÍDA



Compressor axial



Compressor centrífugo

INFLUÊNCIA DO AMBIENTE OPERACIONAL: ATMOSFERA SALINA E CORROSIVA



**Difusor de
1º e 2º estágio**



**Depósitos de sal no
compressor axial**



Conectores



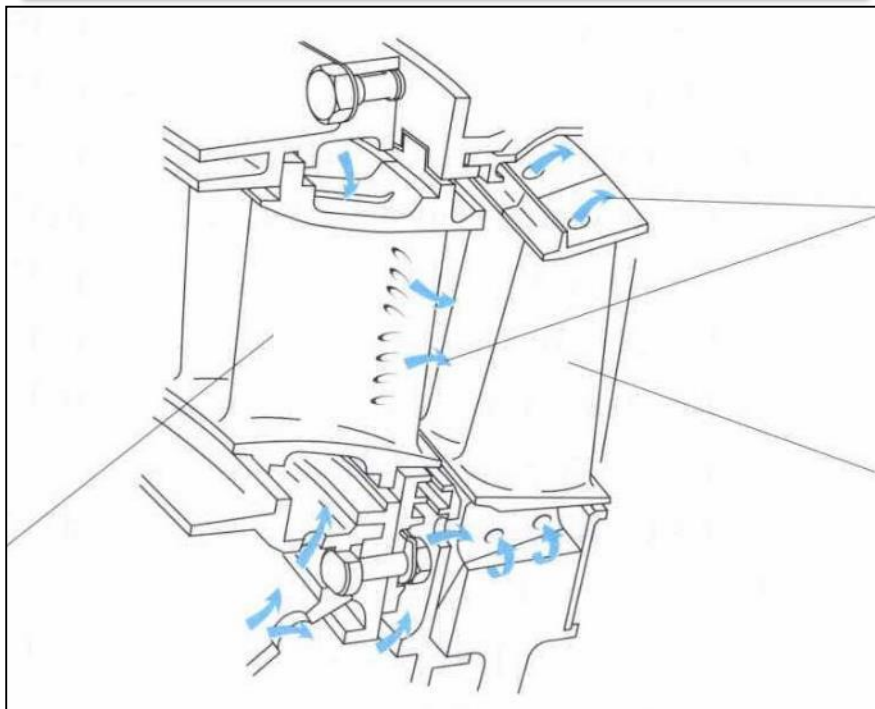
**Carcaça externa
Geradora de Gases**

INFLUÊNCIA DO AMBIENTE OPERACIONAL: ATMOSFERA ARENOSA (POEIRA FINA)

LATERITE NO SISTEMA
DE AR SECUNDÁRIO



Exemplo: Esfriamento de um estágio de turbina HP



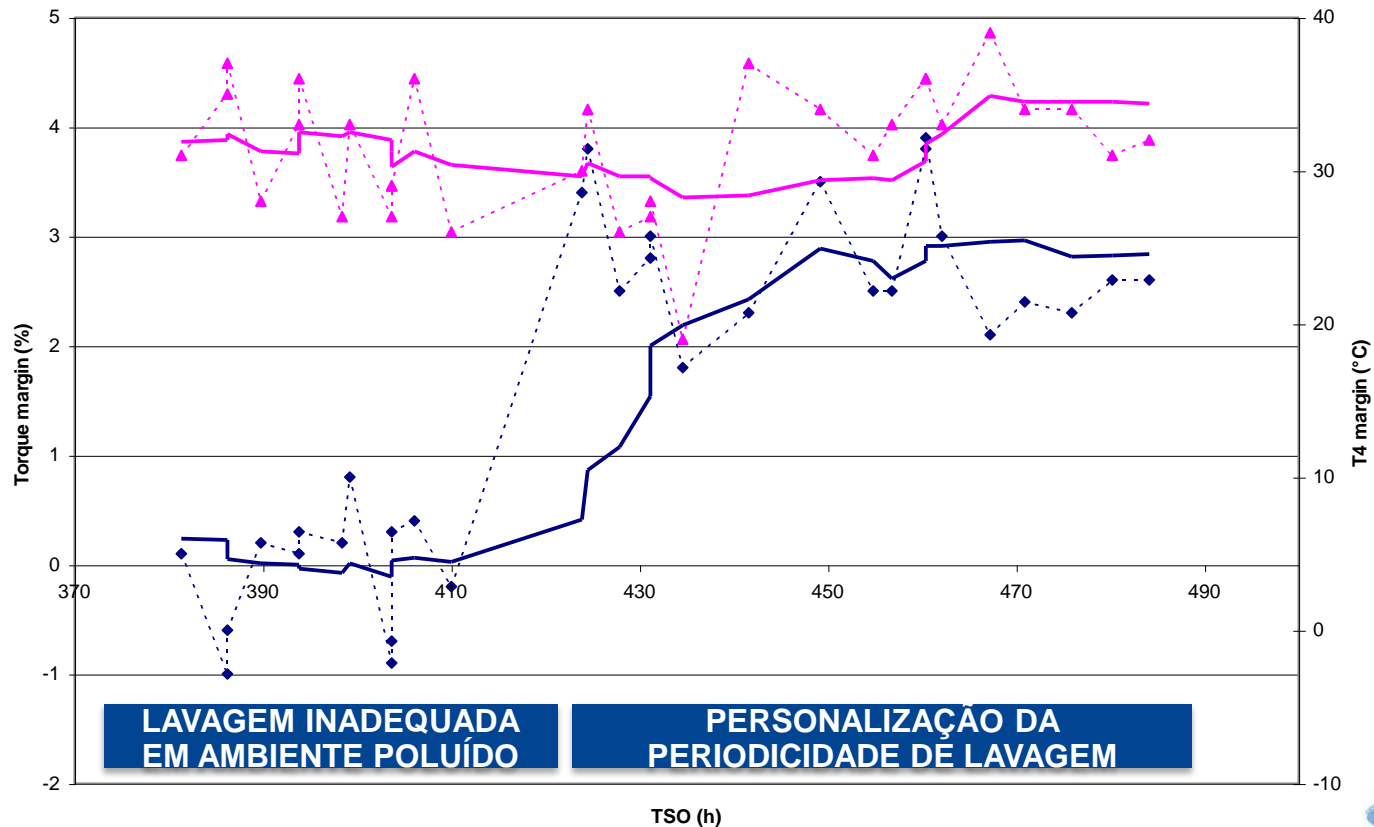
Ar



Turbina

Distribuidor

INFLUÊNCIA DAS PERIODICIDADES DE LAVAGEM: CHEQUES DE POTÊNCIA



INFLUÊNCIA DAS PERIODICIDADES DE LAVAGEM: BENEFÍCIOS DO RINSING DIÁRIO



**INSPEÇÃO ANTES DAS
RECOMENDAÇÕES PERSONALIZADAS**



**INSPEÇÃO DEPOIS DAS
RECOMENDAÇÕES PERSONALIZADAS**



3

AÇÕES PREVENTIVAS DE MANUTENÇÃO

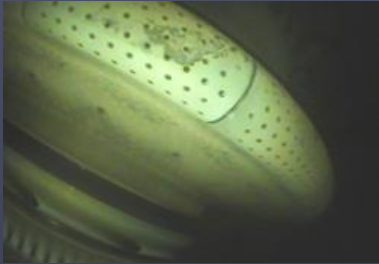
Benefícios dos Filtros-Barreira

Monitoramento de Cheques de Potência (EPC)

BENEFÍCIOS DOS FILTROS-BARREIRA

EROSÃO – ACÚMULO DE LATERITE

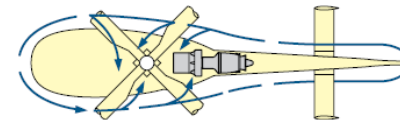
**TSN 900 h SEM
FILTRO BARREIRA**



**TSN 1000 h COM
FILTRO BARREIRA**



MONITORAMENTO DE CHEQUES DE POTÊNCIA (EPC)



Evolution of TQ margin	Evolution of T45 margin	Possible root cause
↓	↓	Fouling / corrosion / rub of the compressor
→	↓	Erosion of the compressor
↑	↓↓	HP turbine rub Or Rupture of the floating ring
↓	→	Degradation of the free turbine
↓↓ or ↑↑ or dispersion	→	Degradation of the torque measurement system
→	↓↓ or ↑↑ or dispersion	Degradation of the T45 measurement system
→	↓↓	P3 air leak
↑	↑	Effect of rinsing / washing / cleaning procedures

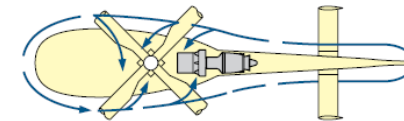
- ◆ Dificil interpretação de um cheque de potência isolado.
- ◆ Auxílio na pesquisa de pane.
- ◆ Avaliação de eficiência de programa de manutenção.

**EXEMPLO:
INTERPRETAÇÃO DE TENDÊNCIA
EM MOTOR TIPO ARRIEL2B1**

Health Monitoring



MONITORAMENTO DE CHEQUES DE POTÊNCIA (EPC)



EngineLife® Services

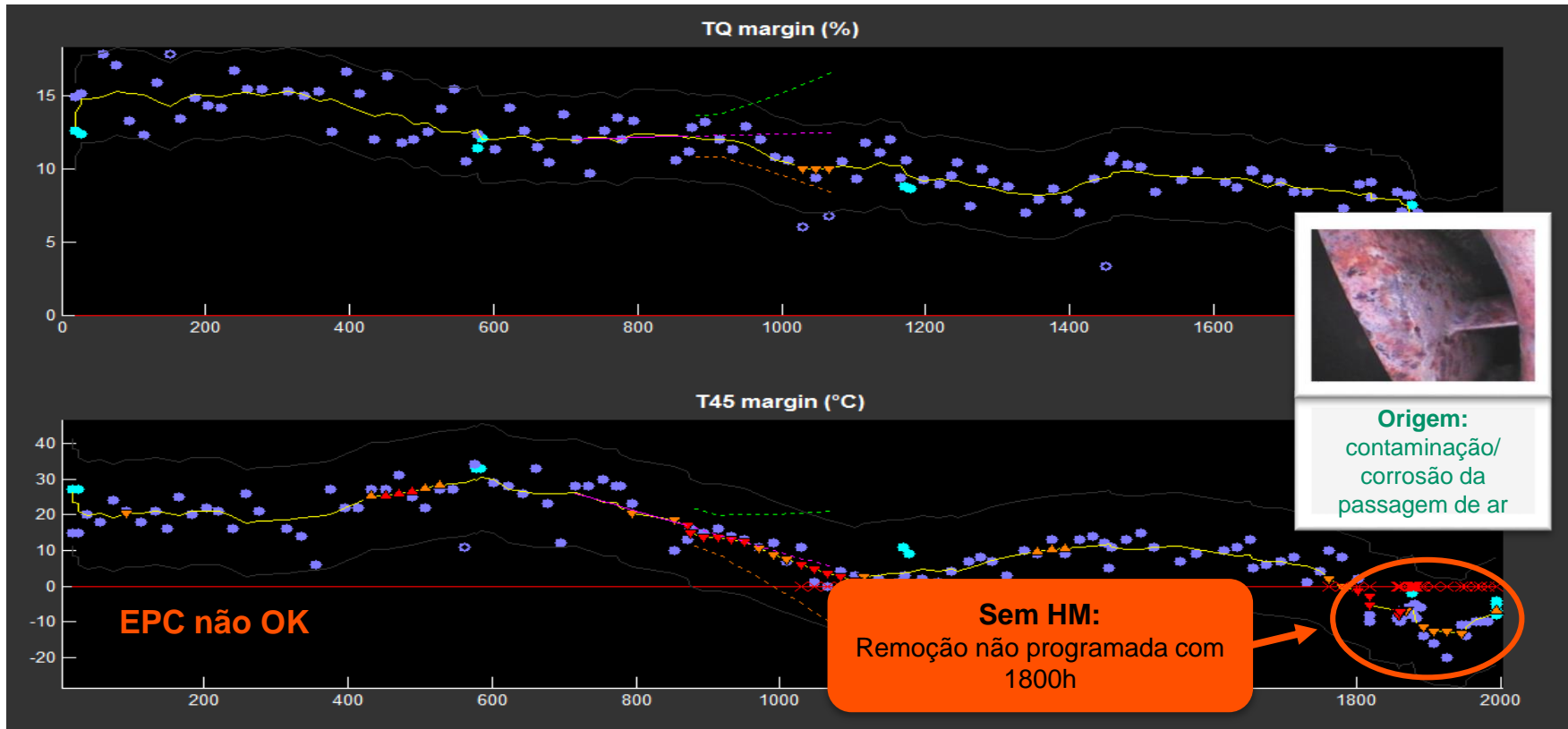


- ◆ Manutenção preditiva.
- ◆ Otimização/Personalização do plano de manutenção.
- ◆ Avaliação de eficiência de programa de manutenção.

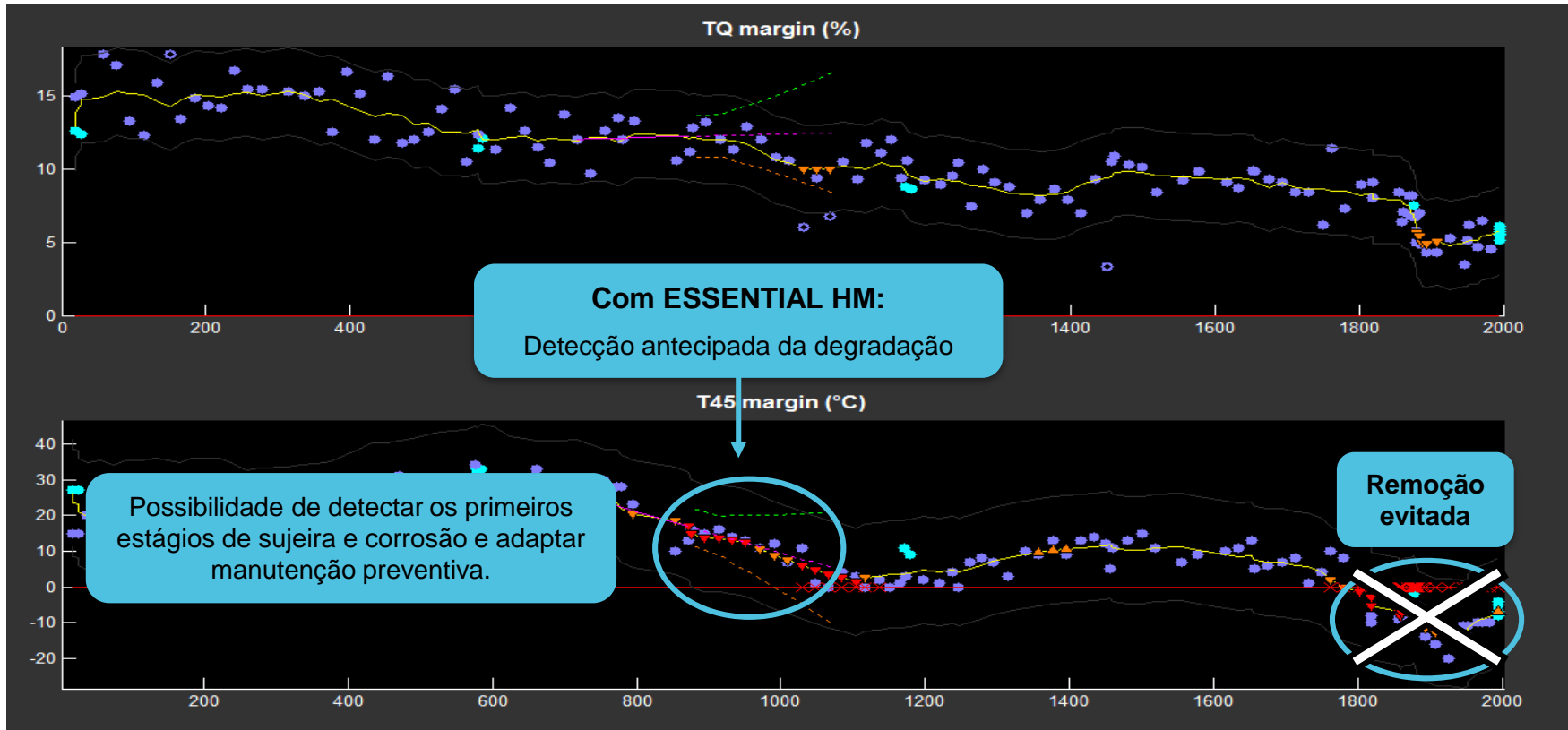


Customer Portal :
tools.safran-helicopter-engines.com

SEM MONITORAMENTO PELO “HEALTH MONITORING ESSENCIAL”



COM MONITORAMENTO PELO “HEALTH MONITORING ESSENTIAL”



RESPONSIVE AND MISSION-FOCUSED





**POWERED
BY TRUST**