

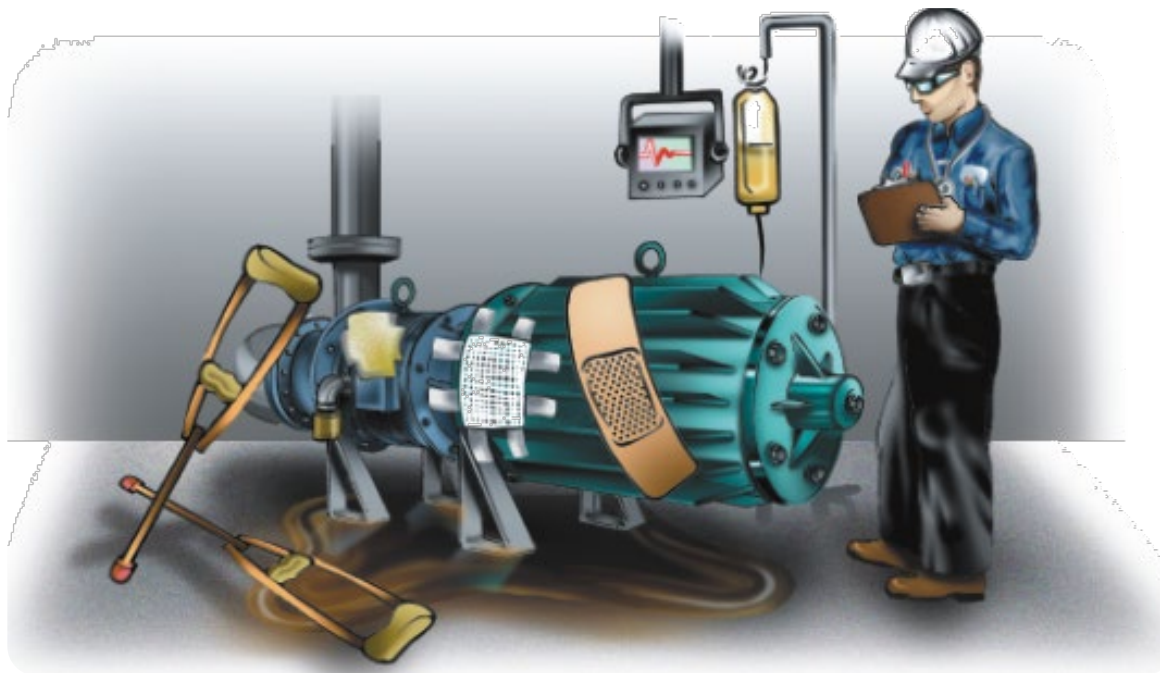
# Seis Pilares da Lubrificação — A Lente do Fabricante

5º Encontro Internacional com o Mercado de Óleos Industriais – 2025

Foco em formulação, processo, conformidade e análise

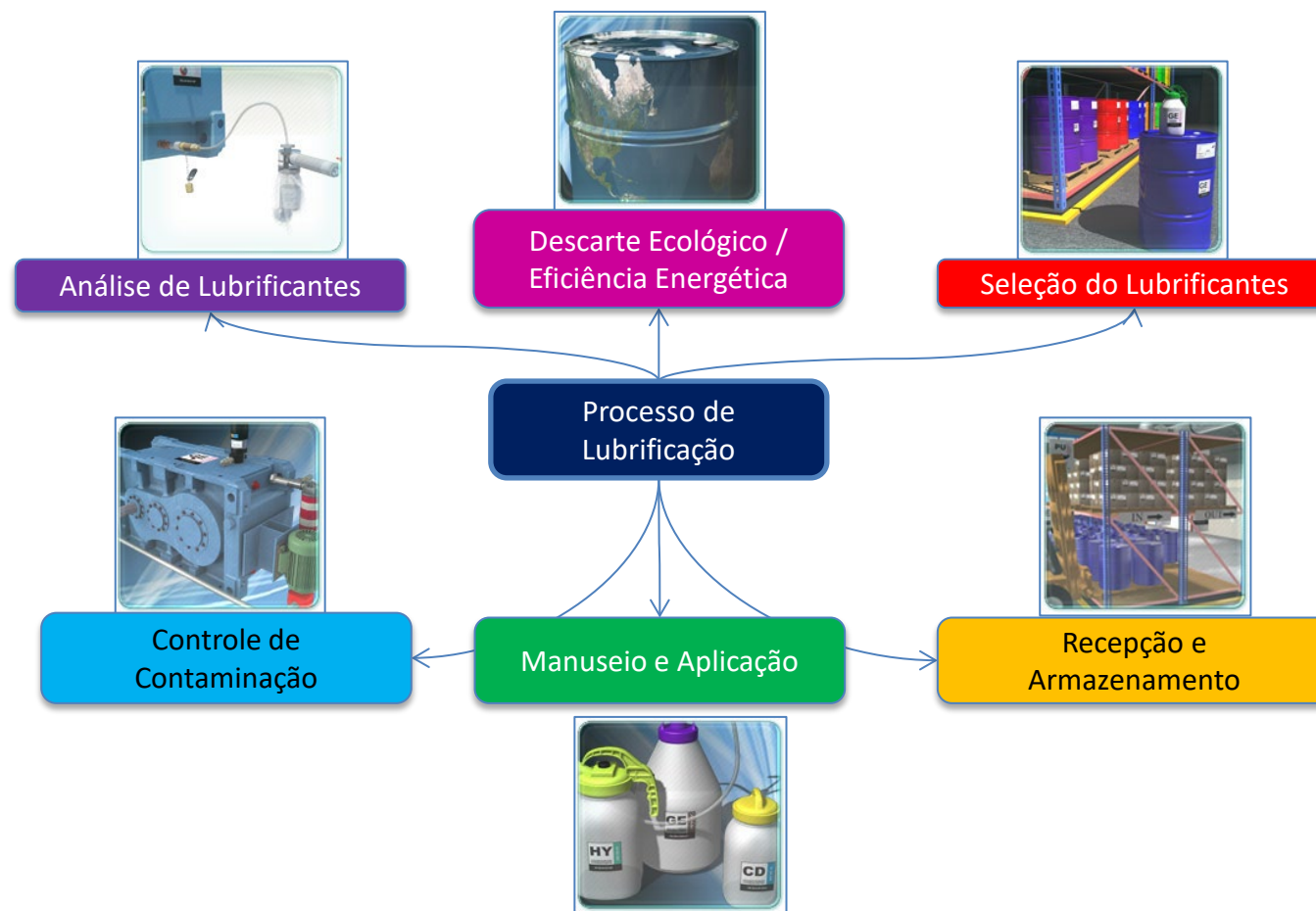
# Por que importa para o fabricante?

- Lubrificação influencia diretamente a disponibilidade e o OEE dos clientes
- Falhas por seleção/uso inadequado → oportunidade de P&D, rotulagem e suporte técnico
- Ganho desproporcional: baixo % do custo direto, alto impacto na confiabilidade



# Mapa dos 6 Pilares (visão integrada)

- 1) Seleção & Formulação (óleos básicos, aditivos, graxas)
- 2) Recepção & Armazenamento (embalagem, shelf-life)
- 3) Manuseio & Aplicação (LIS, instruções, frequência)
- 4) Controle de Contaminação (blindagem e transferência)
- 5) Monitoramento & Análise (amostragem, limites, ensaios)
- 6) Sustentabilidade & Conformidade (H1/ISO 21469, EHS)





Bases, aditivos e foco especial em graxas

## **PILAR 1 — SELEÇÃO & FORMULAÇÃO**

# Óleos básicos: posicionamento e trade-offs

- Grupos I/II/III: custo x estabilidade (oxidação/volatilidade)
- Sintéticos (PAO/ésteres): IV, ponto de fluidez, estabilidade — para linhas premium
- Vegetais/bio-base: EALs, biodegradabilidade, limites térmicos
- Ensaio âncora por família: Noack, Oxid., IV, CCS/MRV (quando aplicável)



# Aditivos e compatibilidades

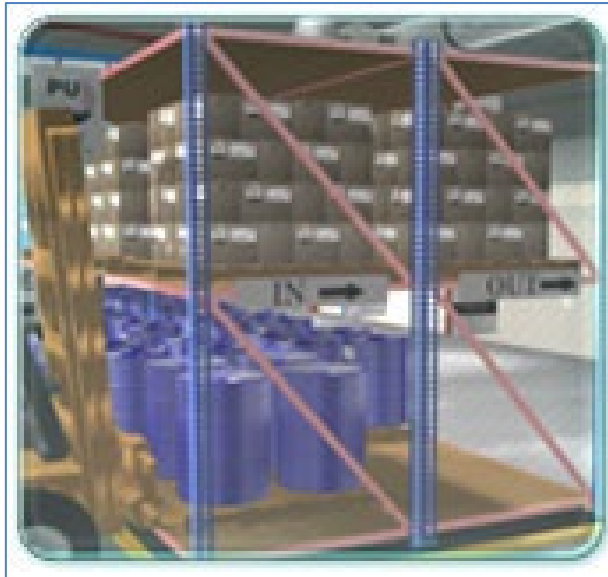
- AW/EP, antioxidantes, antiespumantes, demulsificantes — coerência com a base
- Compatibilidade com elastômeros/vedações e metais amarelos
- Evitar antagonismos (ex.: dispersantes x demulsificantes em hidráulicos)
- Rótulo/FT com limites operacionais e alertas de incompatibilidade



# Graxas: quando o processo manda no resultado

- Anatomia: 70–95% óleo base | 3–30% espessante | 0–10% aditivos
- Espessantes: sabões (Li, Ca, complexos) e não-sabão (poliuréia, argilas, sílica)
- Controle de processo: saponificação precisa, temperatura/tempo, cisalhamento
- Consistência/NLGI e o que a altera: % espessante, viscosidade base, contaminação, oxidação





Qualidade preservada antes de sair da fábrica

## **PILAR 2 — RECEPÇÃO & ARMAZENAMENTO**



# Boas práticas de armazenagem e embalagem

- Contêineres herméticos, tambores selados e respiros dessecantes em granel
- Controle de temperatura/umidade para preservar estabilidade e aditivos
- PEPS e datas de validade/shelf-life visíveis no rótulo
- Para graxas: evitar exsudação por calor; armazenar abaixo de  $\sim 38^{\circ}\text{C}$



# Recepção e controle de lote

- Checklists de inspeção: aparência, odor, viscosidade rápida (quando aplicável)
- Amostras retentoras por lote e rastreabilidade
- Filtração na expedição para linhas críticas (hidráulicos, turbinas)
- QR Code no rótulo com FISPQ/FT e instruções de armazenamento





Desenhar para uso correto no cliente

## **PILAR 3 — MANUSEIO & APLICAÇÃO**

# LIS — Lubrication Identification System

- Cores/ícones por família/viscosidade/NLGI/espessante
- Padronização do fabricante ao usuário final para evitar trocas
- Rótulos inteligentes: QR para guias de aplicação, frequência, pontos

**1 APLICACIÓN**

ISO 6743	TIPO DE LUBRICANTE	COLOR ASIGNADO POR FAMILIA
AB	Sistemas a toda pérdida	Amarillo
GB	Guías deslizantes	Azul
PAB	Herramienta neumática	Gris
CKD	Engranajes	Rojo
DAH	Compresores	Naranja
HM	Hidráulicos	Morado
HV	Hidráulicos con MIV	Morado
CK4	Motores de combustión	Verde claro

**2 COLOR POR VISCOSIDAD**

ISO VG	COLOR	"PANTONE"
460		376 C
320		144 C
220		1955 C
100		Amarillo C
68		356 C
32		2925 C
22		3435 C

SAE COLOR "PANTONE"

SAE	COLOR	"PANTONE"
40		Reflex blue C
15W		Purple C

NOTA: PARA VISCOSIDADES FUERA DE LOS LÍMITES DE ISO EL COLOR SERÁ BLANCO

**3 TIPO DE BÁSICO**

CLASIFICACIÓN	CLAVE
Mineral	M
Vegetal	V
Sintético	S
Semi-sintético	B

**4 TIPOS DE SINTÉTICOS**

TIPO	CÓDIGO
API Grupo IV - Polialfaolefina	PAO
API Grupo V - Nafténico	NAF

**5 REQUERIMIENTOS ESPECIALES**

CARACTERÍSTICAS	CLAVE
Libre de zinc (zinc free)	ZF

**ISO VG 32**

**HV**

**HV-32-S-PAO-ZF**

**ISO VG 32**

**1 ESPESANTE**

CLAVE	TIPO DE ESPESANTE
AL	Aluminio
AX	Aluminio complejo
BA	Bario
BE	Arcilla/bentonita
CA	Calcio
CS	Sulfonato de calcio
CX	Calcio complejo
LC	Litio/calcio
LI	Litio
LP	Litio con polímeros
LX	Litio complejo
MG	Micro-gel
NA	Sodio
PTFE	Poltetrafluoroetileno
PU	Poliurea
SI	Silicona

**2 COLOR POR VISCOSIDAD**

ISO VG	COLOR	"PANTONE"
680		527 C
460		376 C
320		144 C
220		1955 C
150		661 C
100		Amarillo C
68		356 C
32		2925 C
22		3435 C

NOTA: PARA VISCOSIDADES FUERA DE LOS LÍMITES DE ISO EL COLOR SERÁ BLANCO

**3 TIPO DE BÁSICO**

CLASIFICACIÓN	CLAVE
Mineral	M
Vegetal	V
Sintético	S
Semi-sintético	B

**4 GRADO DE CONSISTENCIA**

GRADO NLGI	CLAVE
NLGI# 000	000
NLGI# 00	00
NLGI# 0	0
NLGI# 1	1
NLGI# 2	2
NLGI# 3	3
NLGI# 4	4
NLGI# 5	5
NLGI# 6	6

**5 REQUERIMIENTOS ESPECIALES**

CARACTERÍSTICAS	CLAVE
Grado alimenticio H1	H1
Grado alimenticio H2	H2
Grado alimenticio H3	H3
Extrema presión	EP
AGMA CG-1	CG-1
AGMA CG-2	CG-2
AGMA CG-3	CG-3
Bisulfuro de Molibdeno	MoS2

**PU**

**PU-XBEHA-2-100-M**

**ISO VG 100 NLGI 2**

**CLASIFICACIÓN DE LA GRASA POR ISO 6743-9**

**COLOR DE LA PISTOLA DE ENGRASAR**

# Aplicação e frequência

- Recomendações por classe de máquina/velocidade/carga/ambiente
- Para graxas: caminhos de purga e volumes (evitar sobrelubrificação)
- Integração com CMMS do cliente: dados técnicos consumíveis



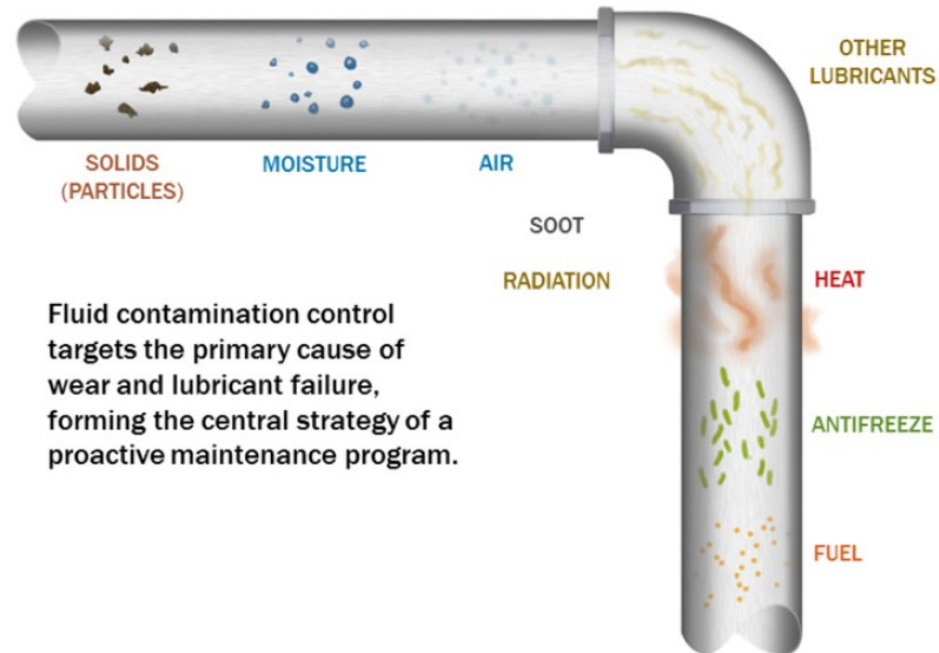


Blindagem desde a fábrica até o ponto de uso

## **PILAR 4 — CONTROLE DE CONTAMINAÇÃO**

# Prevenção > Remoção

- Metas de limpeza por aplicação (ISO 4406/SAE AS4059, quando pertinente)
- Transferência dedicada/filtrada: bombas, mangueiras, bicos, tampas
- Respiros dessecantes/tampas vedadas; conexões rápidas protegidas
- Educar o cliente com kits e instruções inclusas no produto





Fechando o loop P&D  $\leftrightarrow$  campo

## **PILAR 5 — MONITORAMENTO & ANÁLISE**



# Amostragem bem feita = programa bem-sucedido

- Pontos de amostragem definidos (minimess), frascos limpos e técnica consistente
- Frequência por criticidade; baseline por ativo e por produto
- Ensaios típicos: viscosidade, PQ/ferrografia, FTIR, ICP, água, contagem de partículas
- Relatórios com limites/alertas e recomendações objetivas



# Integração com o produto

- Rótulo/QR com guia de amostragem e metas de limpeza
- Feedback de campo → ajustes de formulação e de instruções de uso
- Casos de sucesso: reduzir paradas, alongar intervalos, migrar base/aditivos





H1/ISO 21469, Segurança e Meio Ambiente

## **PILAR 6 — SUSTENTABILIDADE & CONFORMIDADE**

# Food-grade e higiene de planta

- Categorias H1/H2/3H: limites de formulação e aditivos aprovados
- ISO 21469: certifica a PLANTA (formulação, fabricação, embalagem e expedição)
- Procedimentos de higiene, segregação e rastreabilidade



# Ambiental e portfólio "clean"

- Linhas bio-base/EAL quando fizer sentido (perda total, hidráulicos outdoors)
- Comunicar descarte e resposta a vazamentos no rótulo/QR
- Práticas de segurança (FISPQ) e treinamentos associados ao produto



Aplicações reais em 1 slide cada

# **MICRO-CASOS**

# Caso 1 — Graxas para alta temperatura e baixa manutenção

- Sintoma: sangramento e relubrificação precoce
- Ação: migrar para poliuréia/espessantes não-sabão quando apropriado
- Revisar base (Grupo II/III/PAO) por estabilidade/oxidação
- Validar compatibilidade entre espessantes e elastômeros

# Caso 2 — Linha H1 com certificação ISO 21469

- Desafio: restrições de aditivos e higiene de processo
- Ação: pacotes H1, validação de matérias-primas e segregação na planta
- Implementar auditorias internas + treinamento; comunicar limites operacionais no rótulo



Para levar amanhã para a fábrica

# CHECKLIST POR PILAR

# Checklist — ações objetivas

- P1 Seleção & Formulação: mapear famílias por base, definir ensaios-âncora; guia de compatibilidade
- P2 Recepção & Armazenamento: embalagem hermética, shelf-life visível, PEPS
- P3 Manuseio & Aplicação: LIS padronizado, QR com instruções e frequência/volumes
- P4 Contaminação: metas de limpeza e kits de transferência dedicados
- P5 Monitoramento & Análise: procedimento de amostragem no rótulo, limites e recomendações
- P6 Sustentabilidade & Conformidade: portfólio H1/ISO 21469 e EAL onde couber

# Encerramento & Próximos passos

- Philip Freitas
- philip.freitas@lubrin.com.br
- Obrigado!