

Lubrizol



Mercado Off Highway: Tendências, Transformação e Tecnologia

Édson Fonseca
Latam Product Manager

Junho de 2026

Agenda

1



Tendências e Transformações

3



Pesquisa comportamental do setor

2



Dados de mercado

4



Novas tecnologias de lubrificantes

Tendências e Transformações



Tendências do Setor

Automação e Integração com IA

Mais de 70% dos equipamentos de alto nível agora contam com automação impulsionada por IA para manutenção preditiva, eficiência operacional e segurança.

Sustentabilidade



- Quase 45% dos equipamentos modernos incorporam tecnologias verdes, incluindo escavadeiras movidas a bateria e caminhões de transporte energeticamente eficientes.

Digitalização



- Sensores IoT, monitoramento em tempo real e sondas inteligentes são cada vez mais comuns, permitindo tomada de decisão baseada em dados e redução do tempo de inatividade.

Alcance Global



- Os fabricantes estão expandindo sua presença mundialmente, oferecendo serviços abrangentes de pós-venda e suporte para garantir longevidade e confiabilidade dos equipamentos.



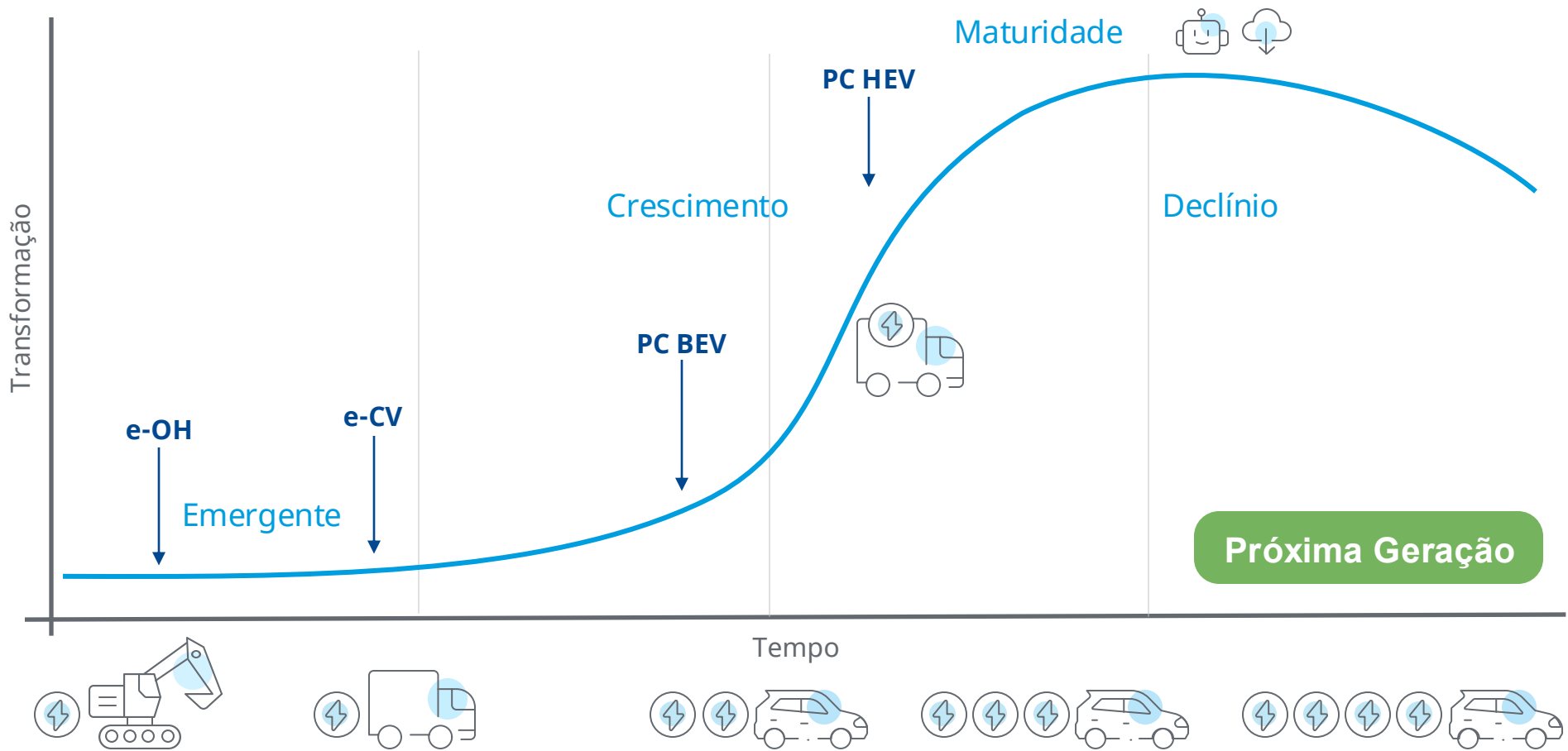
Essas empresas representam a vanguarda da inovação em máquinas de mineração, combinando avanço tecnológico, sustentabilidade e excelência operacional para atender às demandas em constante evolução da indústria global de mineração em 2025.

Exemplo: um motor elétrico gera dados de rotação e temperatura a cada segundo

Na prática, essa digitalização significa que a operação problema e passa a antecipar, decidir e agir com base em dados reais, em tempo quase real.

Tecnologia de E-Hardware

Status por Aplicação



Impacto da mineração no mercado

Carro a combustão (ICE):
~30-50kg
de minerais

Carro híbrido (HEV):
~40-60kg
de minerais

Carro híbrido plug-in (PHEV):
~70-120kg
de minerais

Carro elétrico (BEV):
~200-300kg
de minerais

O mercado de lubrificantes Off-Highway está mudando...



Sustentabilidade e automação influenciando diretamente na seleção de produtos e soluções



A eficiência de custos é cada vez mais relevante, com objetivo claro de redução de TCO

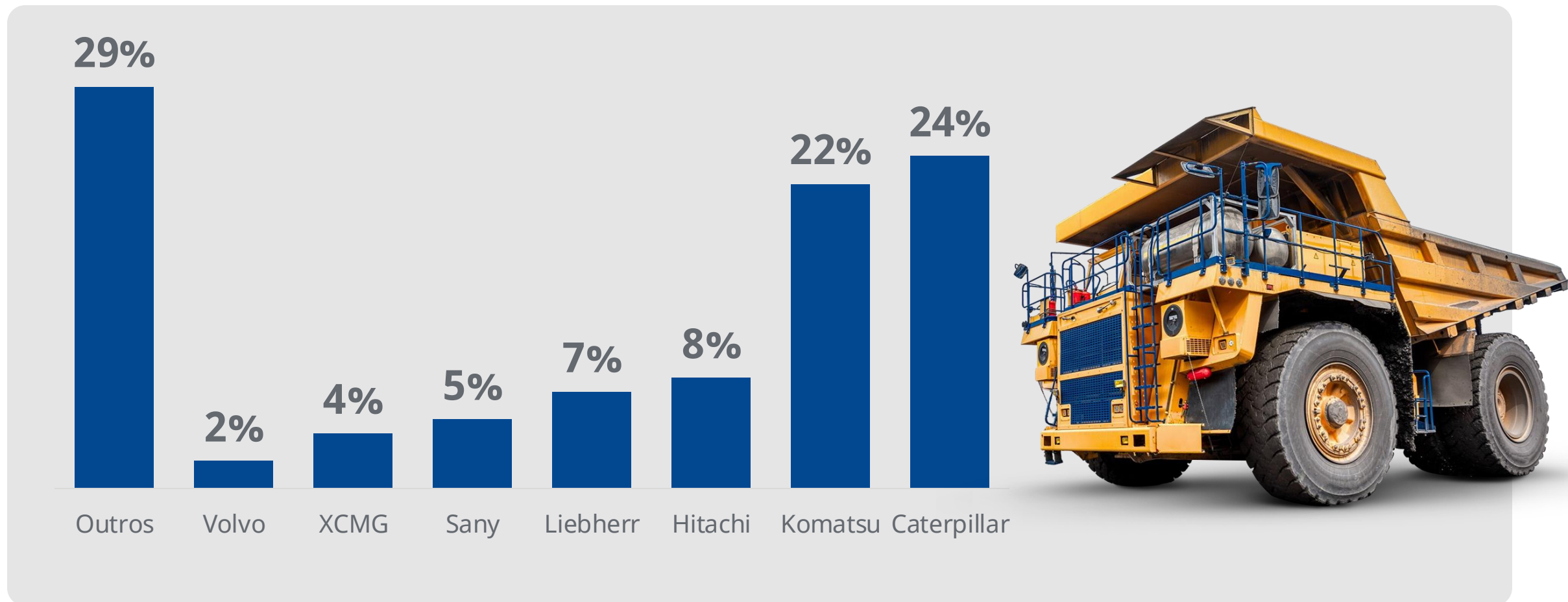


Mudança das principais especificações de lubrificantes do mercado

Dados de Mercado



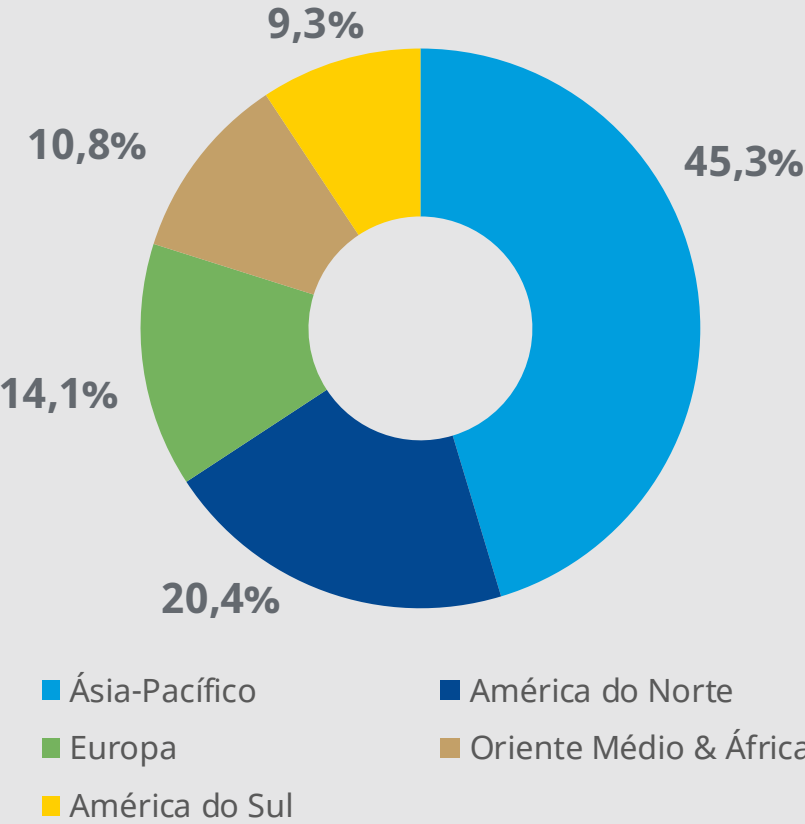
Market Share por OEM - Global



Fonte: KGP Entrevista com Máquinas Não Rodoviárias e Dados internos Lubrizol.

Mercado Global – Volume de lubrificantes (MML)

Participação de Mercado por Região



Região	2024	2025	2026	2027	CAGR YOY (2024-2027)
Ásia-Pacífico	229,51	231,11	238,97	247,09	3,40%
América do Norte	103,12	104,13	107,67	111,33	1,50%
Europa	71,23	72,11	74,56	77,09	1,50%
Oriente Médio & África	54,59	62,09	64,20	66,38	3,00%
América do Sul	47,07	53,29	55,10	56,97	2,50%
Total	505,52	522,71	540,48	558,86	2,60%



Lubrificantes de mercado considerando a **base** TDTO (nível de desempenho/aplicação do TO-4)



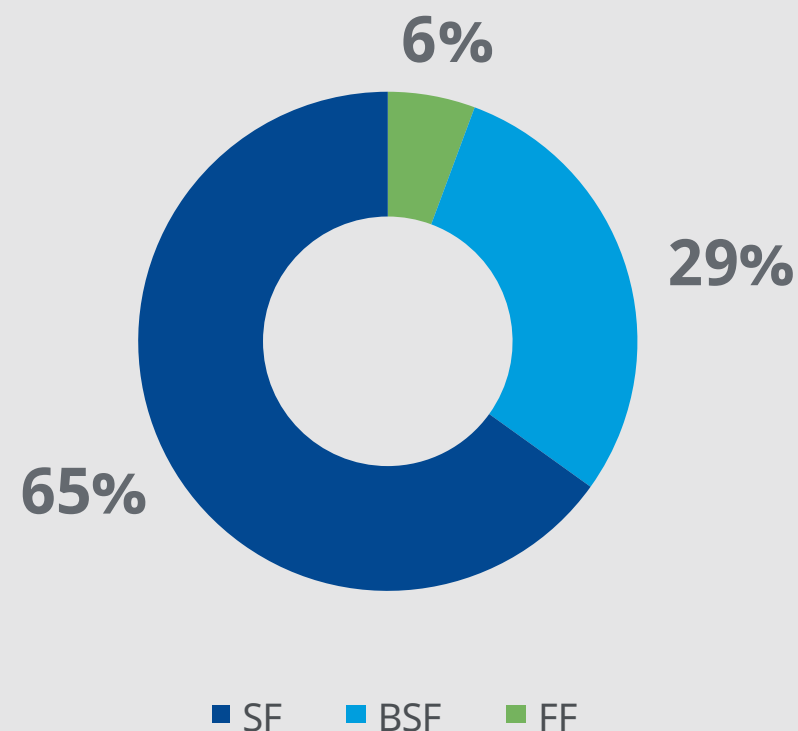
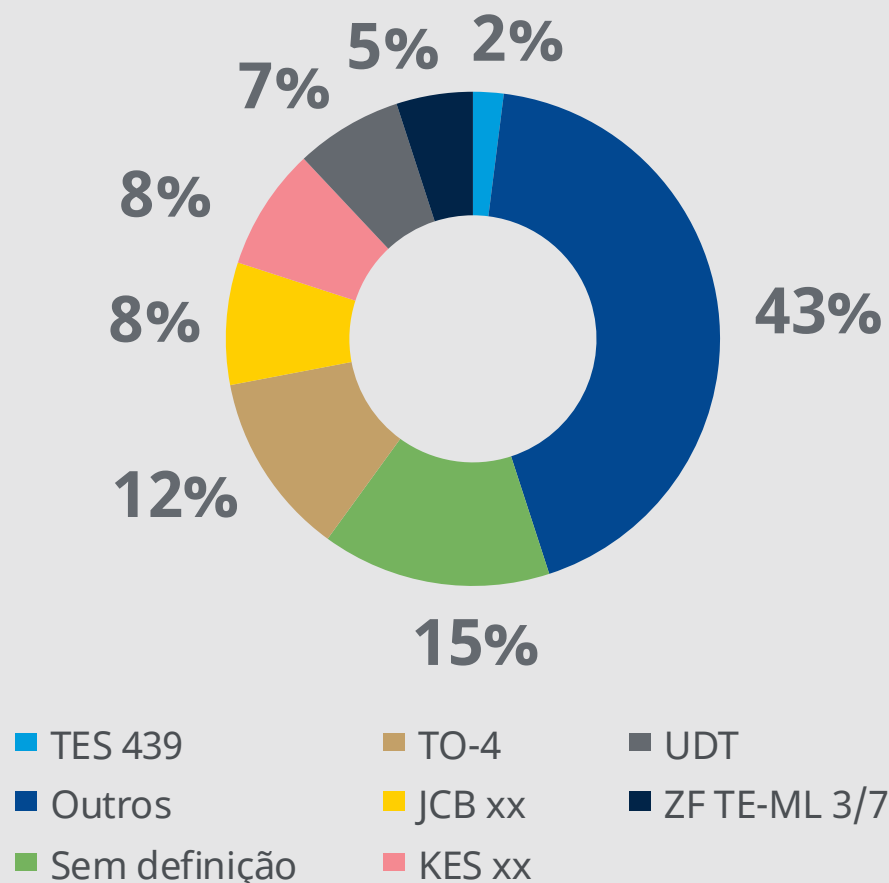
Mercado dividido entre Off-Highway (OH) e Farm Tractor (FT) – OH entre **30% / 35%**, FT entre **65% e 70%**)



Dependendo do ano, o custo do lubrificante **se torna ainda mais crítico**

Fonte: KGP Entrevista com Máquinas Não Rodoviárias e Dados internos Lubrizol.

OEMs Off-Highway - Especificações de fluidos

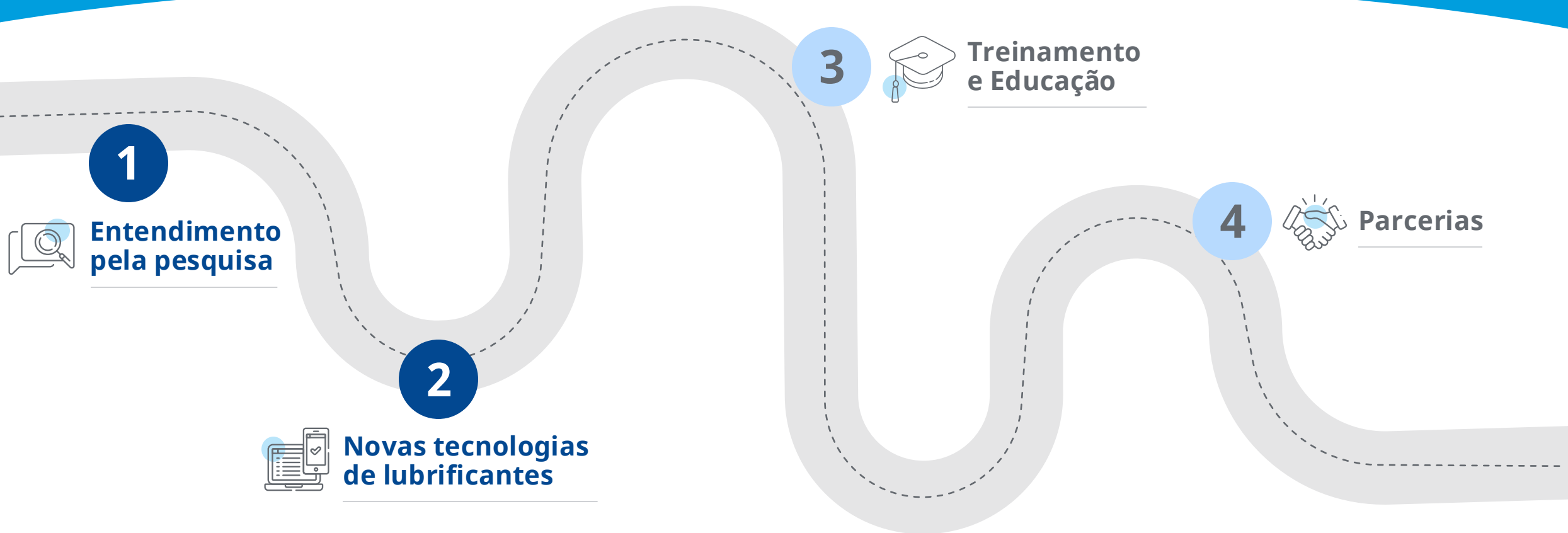


~62% de todos os fabricantes usam lubrificantes baseados em TO-4

Pesquisa comportamental do setor



O que podemos fazer para entender melhor o mercado?



Pesquisa com Stakeholders

1

Gestores e especialistas de manutenção de empresas Off-Highway/Mineradoras

2

Especialistas e gestores de empresas lubrificantes e OEMs

3

Fornecedores de serviços correlatos, como fabricantes de filtros e serviços de lubrificação

Principais objetivos com a pesquisa



Aprofundamento das variáveis que impactam o TCO das empresas

- Entender drivers que impactam o mercado global
- Aprofundar entendimento quanto as necessidades específicas do mercado de mineração
- Construções de soluções

Principais direcionadores

1

Relevo e movimentação de terra



Quantos ciclos são necessários para se extrair a mesma quantidade de material útil

- Áreas de maior risco

2

Clima e condições operacionais



Foco em segurança

- Tempo e velocidade de operação
- Chuva
- Parâmetros de controle

3

Condições econômicas e geopolíticas



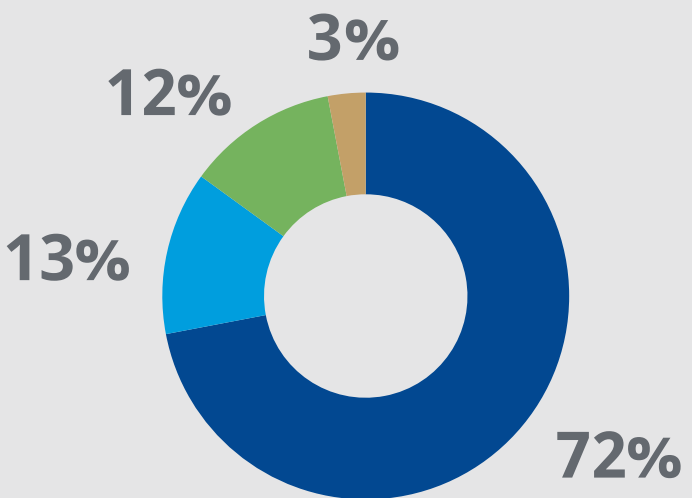
Tarifas & Conflitos

- Alta de juros
- Baixo crescimento econômico

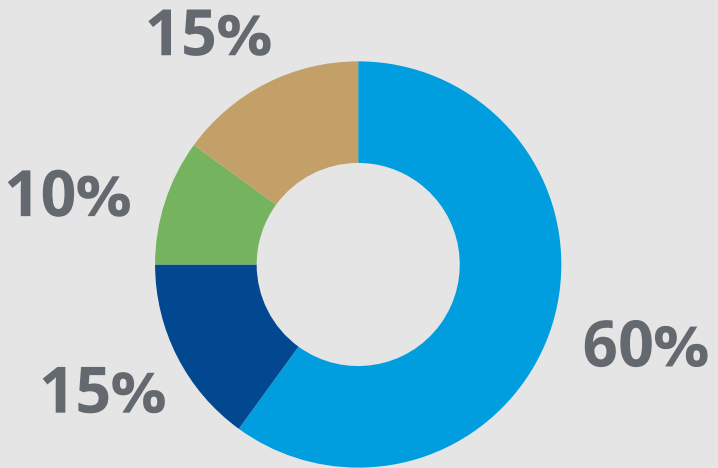
Decisores da especificação de produto

Grandes empresas de mineração

Incumbente



Não incumbente



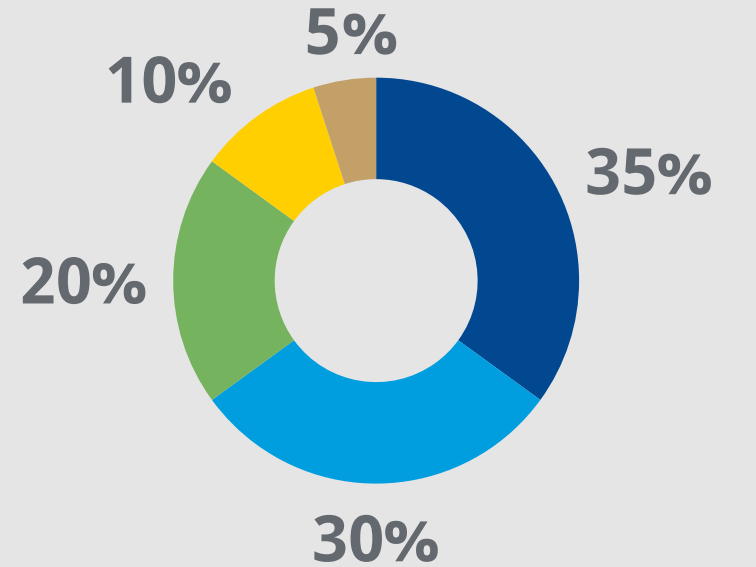
60% das falhas nos sistemas de transmissão são relacionadas a lubrificação inadequada, por escolha errada do óleo, resultando em superaquecimento, oxidação, contaminação e desgaste prematuro

Fonte: KGP Entrevista com Máquinas Não Rodoviárias e Dados internos Lubrizol.

Decisores da especificação de produto

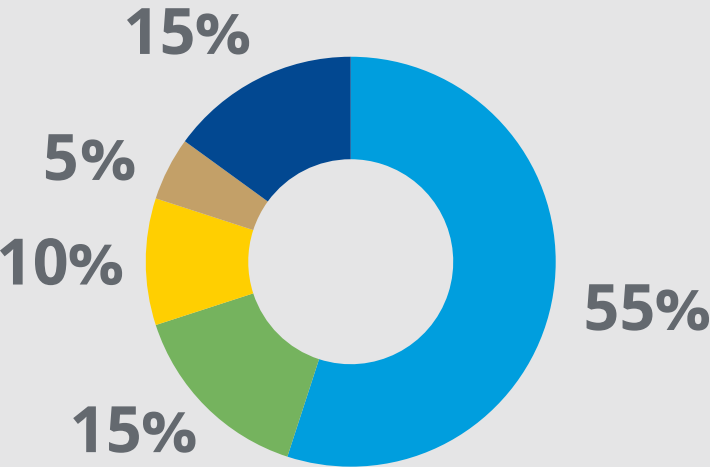
Pequenas empresas de mineração

Incumbente



■ Manutenção ■ OEM / Dealer ■ Compras
■ Locadora ■ Outros

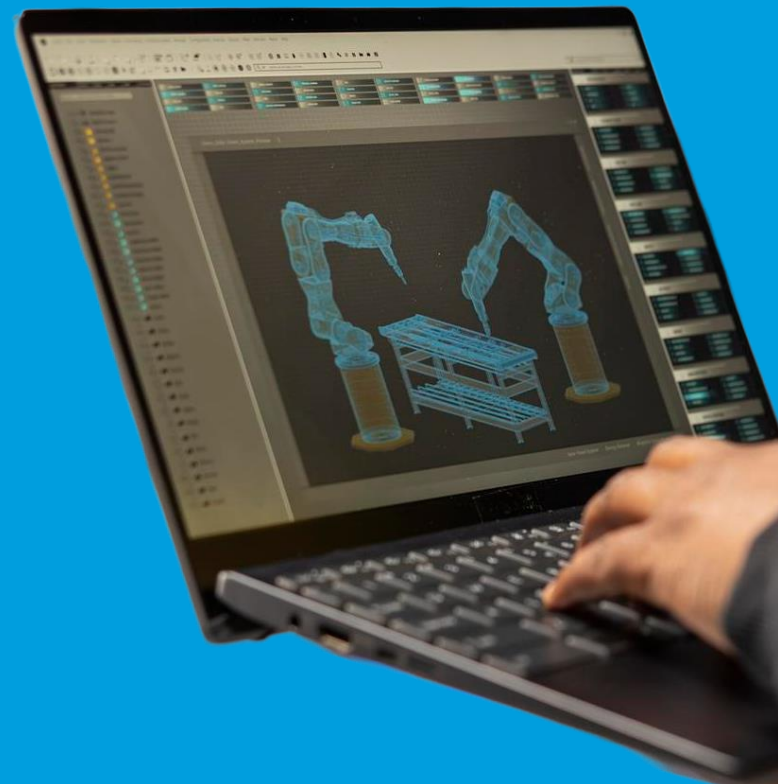
Não incumbente



■ Manutenção ■ OEM / Dealer ■ Empreiteiro
■ Locadora ■ Outros

Fonte: KGP Entrevista com Máquinas Não Rodoviárias e Dados internos Lubrizol.

Novas tecnologias de lubrificantes



Nova tecnologia para fluidos multifuncionais Off-Highway



A medida que o mercado
avança, a Lubrizol trabalha
ativamente junto as OEMs no
desenvolvimento de novas
tecnologias

que entregam mais desempenho,
eficiência e sustentabilidade

Futuro – Nova tecnologia antidesgaste

Nova tecnologia alinha desempenho, eficiência e sustentabilidade

Maior proteção mesmo em condições extremas

Melhora a eficiência da formulação

Cria uma posição de custo mais competitiva

Alinhado com as futuras exigências regulatórias



Suporta durabilidade em ambientes de alta carga e uso prolongado



Permite alto desempenho sem aumento da taxa de tratamento de aditivos



Torna viável uma adoção mais ampla em todo o mercado



Enquadrada nas metas de sustentabilidade e conformidade de longo prazo



Tecnologia Ultra Low Zinc (ULZ)

Nova tecnologia antidesgaste que alinha desempenho, eficiência e sustentabilidade



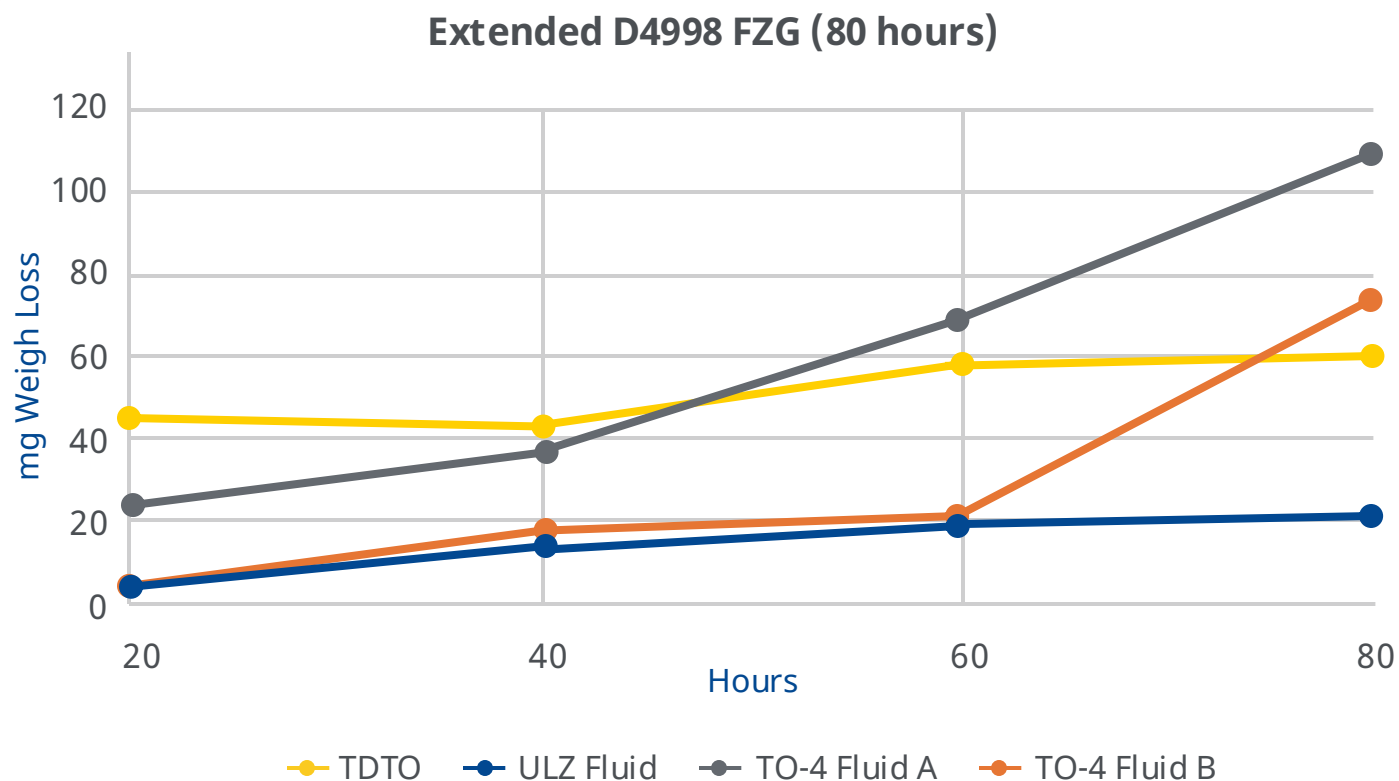
Tecnologia Tradicional



Tecnologia ULZ

Tecnologia Ultra Low Zinc (ULZ)

Teste D4998 FZG



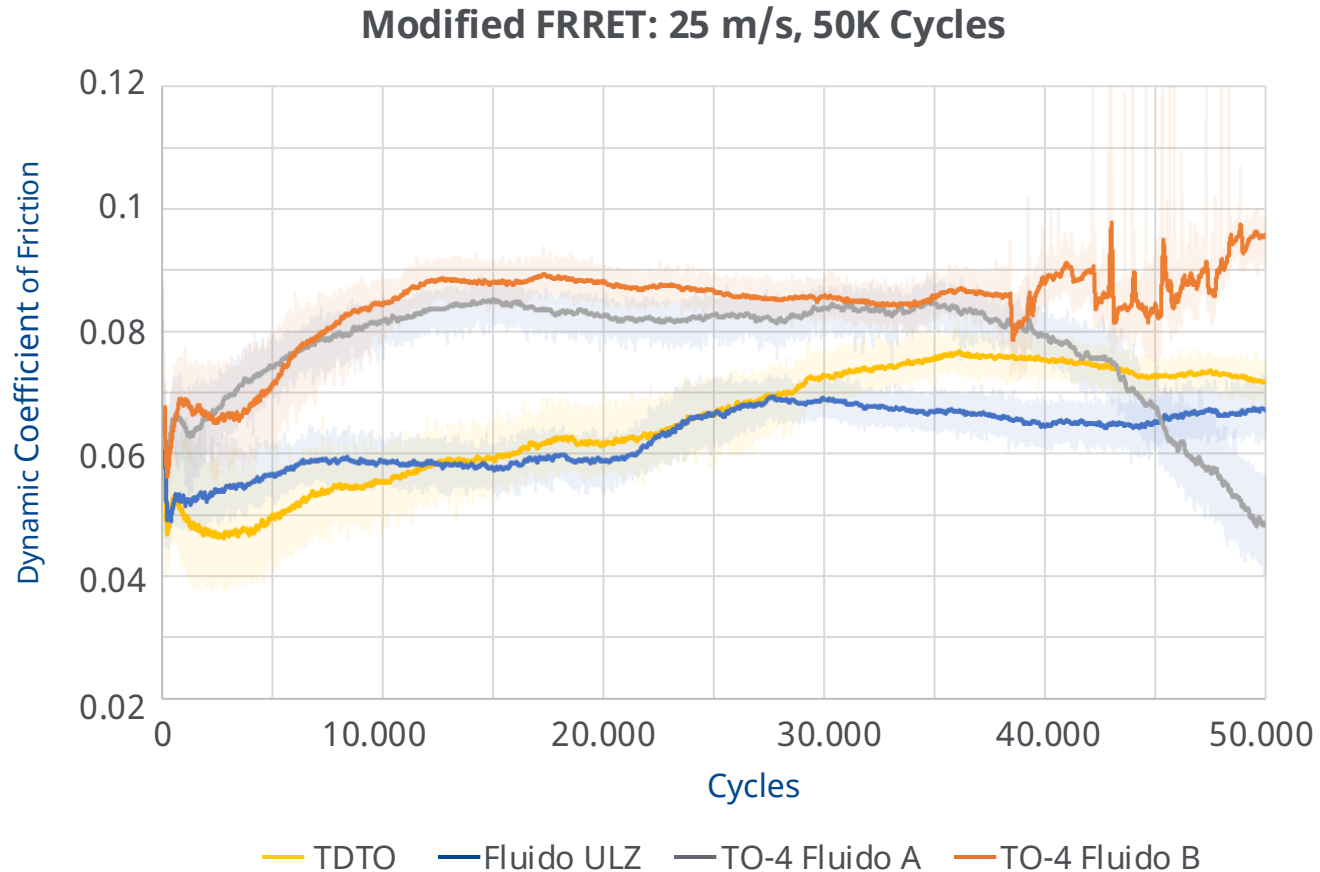
Teste D4998 FZG (estendido - 80 horas):

Resultados
mostram redução
de desgaste de até **70%**

quando comparado a fluidos tradicionais
mantendo baixos níveis de desgaste
durante todo o período do teste

Tecnologia Ultra Low Zinc (ULZ)

Teste FRRET 25m/s – 50.000 Ciclos



Teste FRRET 25 m/s 50.000 Ciclos

Resultados mostram que a tecnologia ULZ mantém ótimos resultados até

50.000 ciclos

Enquanto os fluidos tradicionais apresentaram queda, ou mesmo falha a partir de

40.000 ciclos

Principais conclusões

1

Automação e IA
estão cada vez
mais presentes
na mineração

2

Eletificação
impactará o
crescimento da
mineração nos
próximos anos

3

Incerteza
econômicas
ainda deixam o
mercado sensível
a mudanças

4

Nova tecnologia
deve aliar
performance,
eficiência e
sustentabilidade



Mudança do principal OEM do setor disparou gatilho para desenvolvimento de **novas tecnologias**



A tecnologia ULZ proporciona proteção superior contra desgaste quando comparado a fluidos de tecnologia tradicional (e também ao fluido original), e demonstra **benefícios superiores** mesmo em intervalos prolongados



Além de apresentar benefícios superiores, a **tecnologia ULZ** se enquadra perfeitamente às **novas regulamentações de sustentabilidade**

A Lubrizol Corporation ("Lubrizol") espera que você tenha achado as informações fornecidas úteis, mas está alertado que este material, incluindo quaisquer fórmulas protótipo, é apenas para fins informativos e que você é o único responsável por fazer sua própria avaliação do uso adequado das informações. NA MÁXIMA EXTENSÃO PERMITIDA PELAS LEIS APLICÁVEIS, A LUBRIZOL NÃO FAZ DECLARAÇÕES, GARANTIAS OU GARANTIAS (SEJAM EXPRESSAS, IMPLÍCITAS, ESTATUTÁRIAS OU DE OUTRA NATUREZA), INCLUINDO QUAISQUER GARANTIAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZABILIDADE OU ADEQUAÇÃO PARA UM PROPÓSITO ESPECÍFICO, OU QUANTO À COMPLETUDE, PRECISÃO OU ATUALIDADE DE QUALQUER INFORMAÇÃO. O Lubrizol não garante como os materiais mencionados aqui se comportarão em combinação com outras substâncias, em quaisquer métodos, condições ou processos, com qualquer equipamento ou em ambientes não laboratoriais. ANTES DA COMERCIALIZAÇÃO DE QUALQUER PRODUTO CONTENDO ESSES MATERIAIS, VOCÊ DEVE TESTAR MINUCIOSAMENTE O PRODUTO, INCLUINDO A FORMA COMO ELE É EMBALADO, PARA DETERMINAR SEU DESEMPENHO, EFICÁCIA E SEGURANÇA. Você é o único responsável pelo desempenho, eficácia e segurança de quaisquer produtos que você fabrique. A Lubrizol não será responsabilizada, e você assumirá todo o risco e responsabilidade por qualquer uso ou manuseio de qualquer material. Quaisquer reivindicações podem não ser aprovadas em todas as jurisdições. Qualquer entidade que faça alegações relacionadas a esses produtos é responsável por cumprir as leis e regulamentos locais. Nada do aqui contido deve ser considerado como permissão, recomendação ou incentivo para praticar qualquer invenção patenteada sem permissão do titular da patente, e é sua responsabilidade exclusiva determinar se existem questões relacionadas à infração de patente de qualquer componente ou combinação de componentes relacionadas às informações fornecidas. Você reconhece e concorda que está usando as informações aqui fornecidas por sua conta e risco. Se você não estiver satisfeito com as informações fornecidas pelo Lubrizol, sua única solução será não usar essas informações.

Imagined for Life. Enabled by Science.™



lubrizol.com



LinkedIn



Instagram

Lubrizol