

O impacto dos óleos básicos sintéticos na performance da graxa

BRUNO MARCOLINO

Agenda

- Tendências para o uso de Graxas Sintéticas;
- Turbinas Eólicas;
- O impacto do óleo básico na performance da graxa;
- Ensaios;
- Performance da graxa em baixas temperaturas;
- Performance da graxa em altas temperaturas;
- Conclusões.



VISÃO GERAL DE MERCADO: GRAXAS

- Óleos básicos utilizados na composição da graxa são os principais responsáveis pelo desempenho de importantes características químicas e físicas, como desempenho em baixas e altas temperaturas, volatilidade e durabilidade.

CAGR Graxas sintéticas +6% desde 2010, 6x em relação ao mercado geral

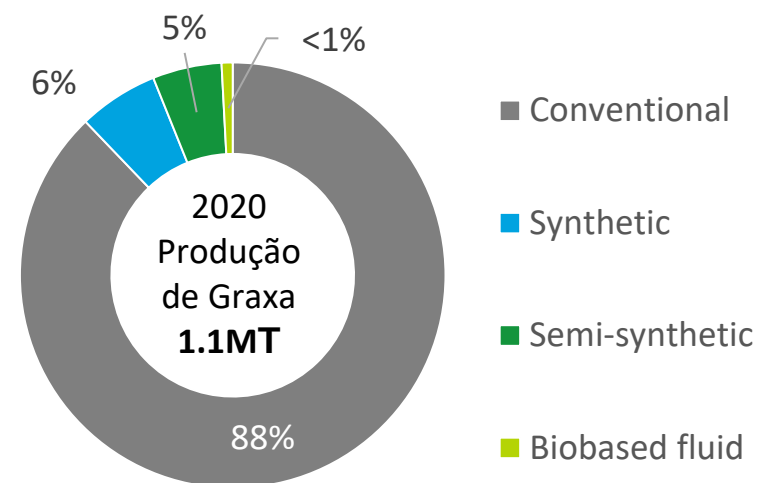
Os benefícios do uso de básicos sintéticos em graxas incluem:

Proteção do equipamento;

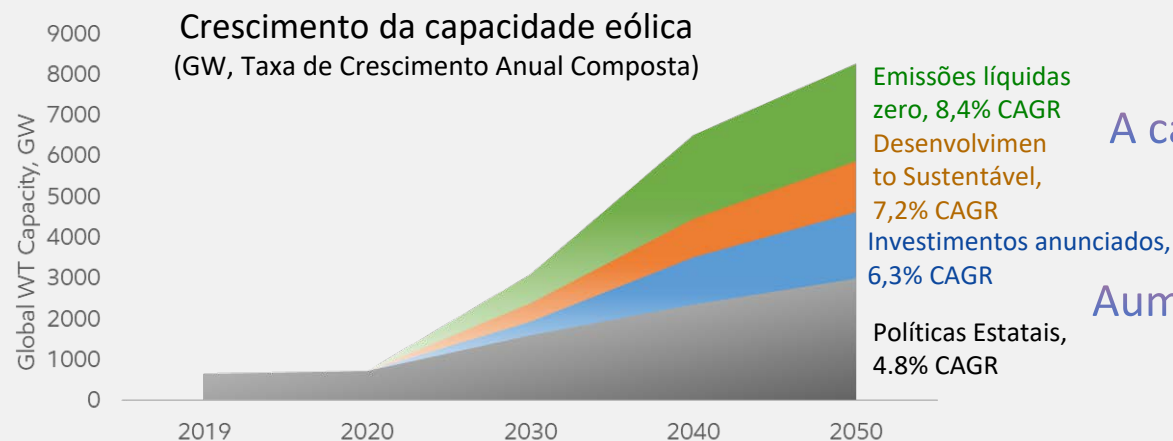
- Operações constantes perto do limite do equipamento;
- Demanda mecânica e térmica altamente exigente, com o advento de alto cisalhamento e torque;
- Condições ambientais variadas.

Desejável “Long Life”, contando também com melhor eficiência energética

- Aumento do período de relubrificação, e considerável redução de custos com descarte
- Maior durabilidade e vida útil do equipamento, menores custos de manutenção
- Aumento da produção e eficiência energética



TURBINAS EÓLICAS: TENDÊNCIAS



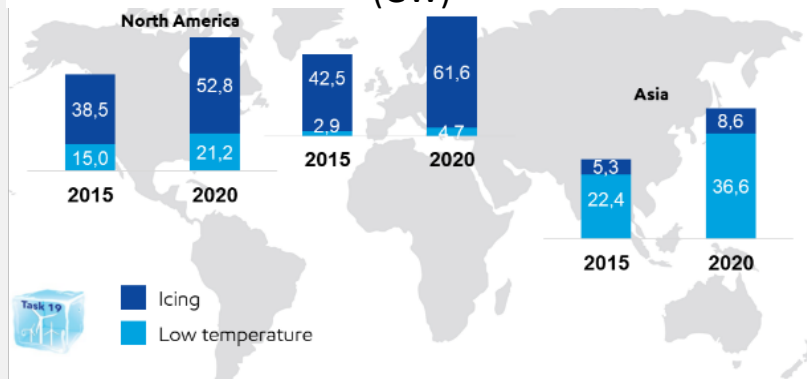
A capacidade eólica deve **mais que dobrar** até 2030

Aumento das instalações em áreas remotas, **condições extremas**

Source: IEA World Energy Outlook, 2021



Capacidade de geração em clima frio ('15 – '20)
(GW)



Quase 25% dos parques eólicos instalados em climas frios (-40°C)

As condições de operação exigem tanto desempenho em baixas e altas temperaturas

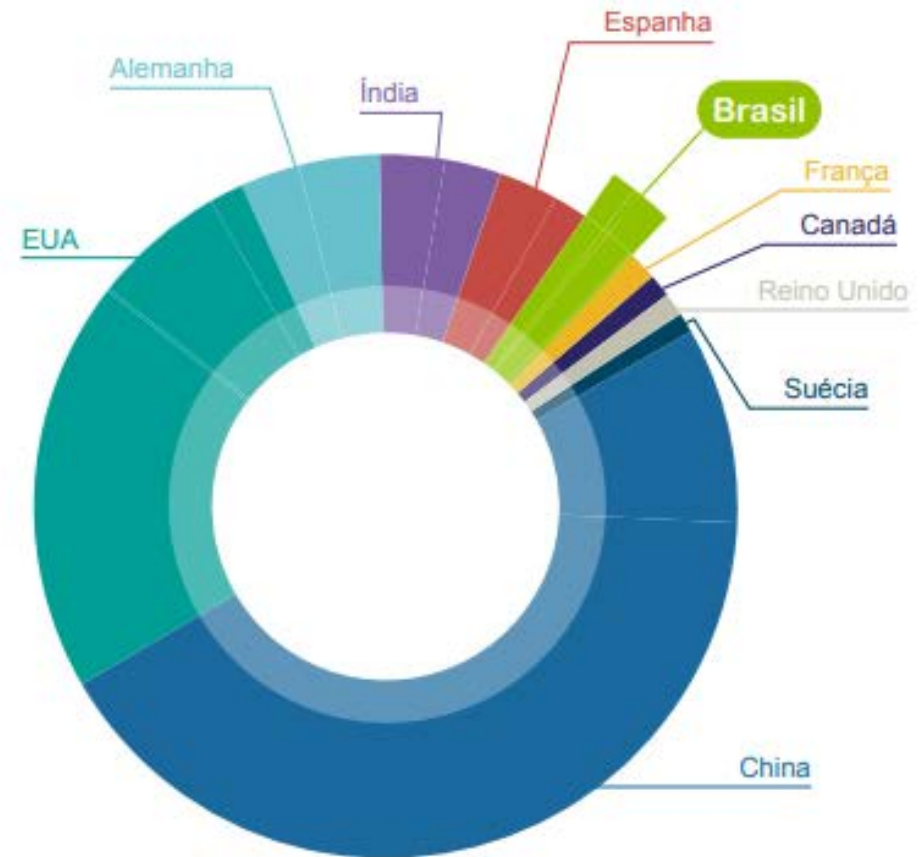
Source: IEA Wind Task 19



TURBINAS EÓLICAS: BRASIL

Ranking Capacidade Total Instalada Onshore

POSIÇÃO	PAÍS	Capacidade total instalada onshore (GW)
1	China	310,6
2	EUA	134,3
3	Alemanha	56,8
4	Índia	40,0
5	Espanha	28,3
6	Brasil	21,5
7	França	19,1
8	Canadá	14,2
9	Reino Unido	14,0
10	Suécia	10,0

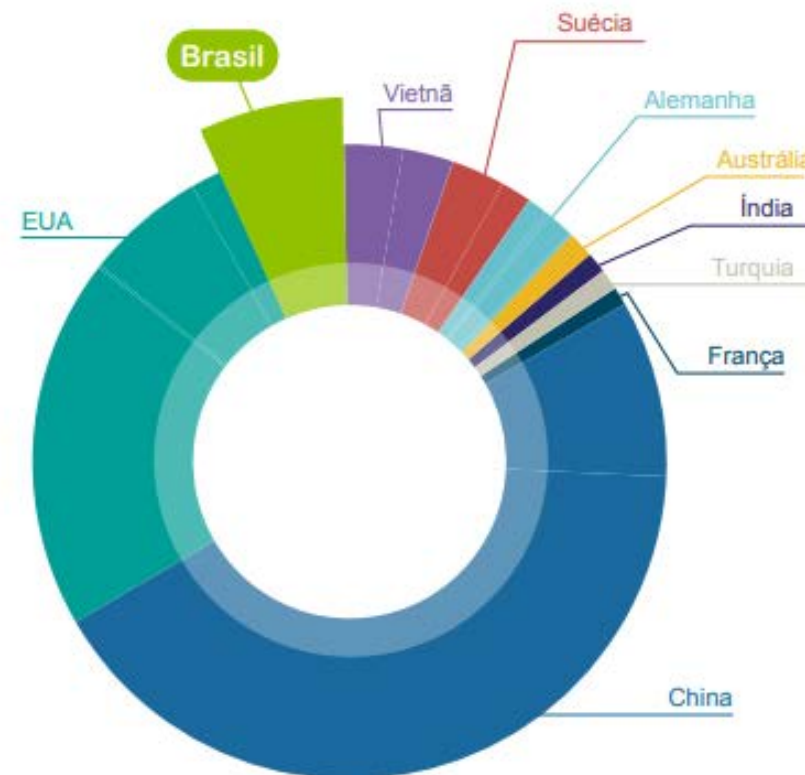


Fonte: GLOBAL WIND REPORT 2022, GWEC

TURBINAS EÓLICAS: BRASIL

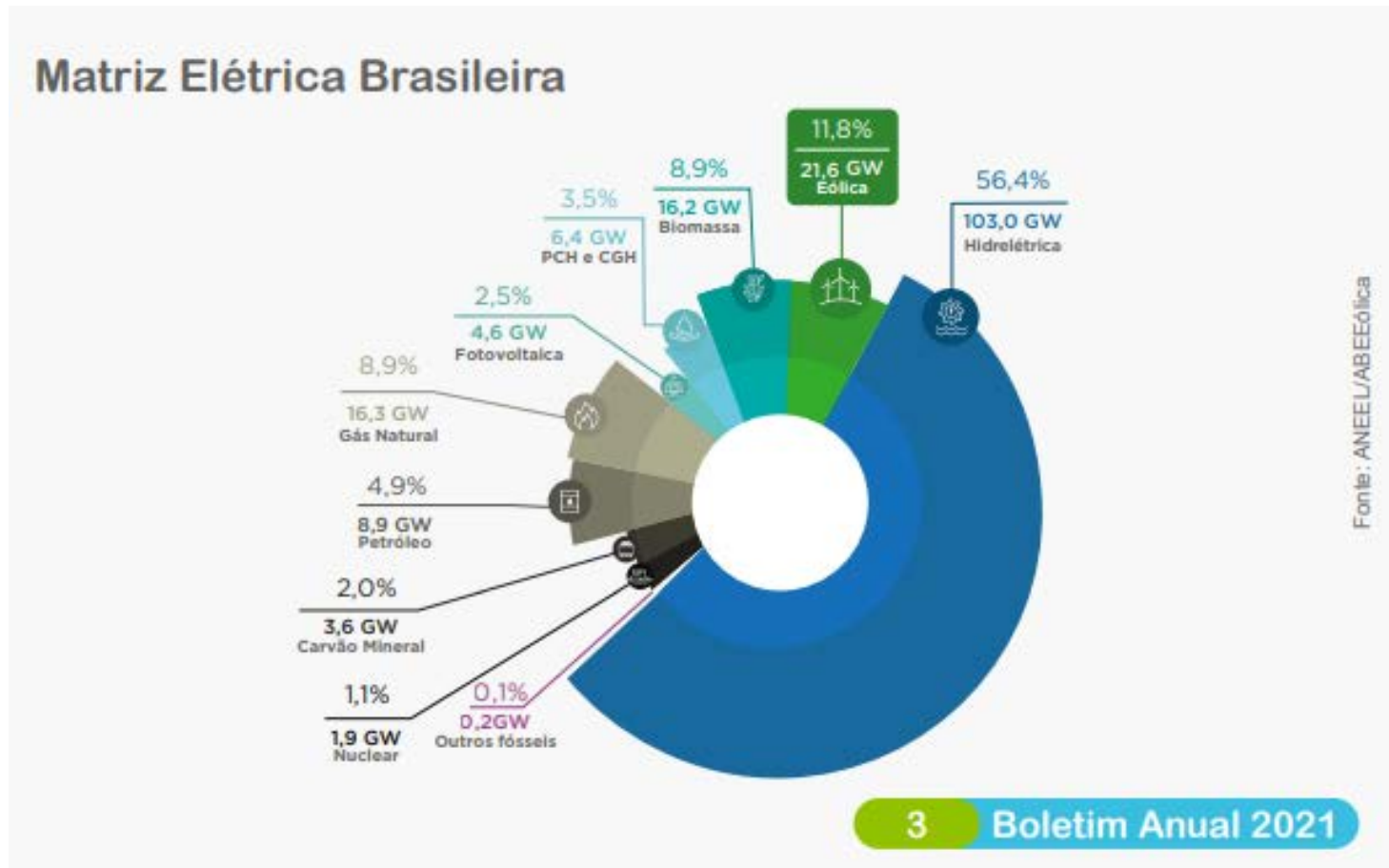
Ranking Nova Capacidade Instalada de Eólica em Onshore em 2021

POSIÇÃO	PAÍS	Nova capacidade onshore instalada no ano (GW)
1	China	30,7
2	EUA	12,7
3	Brasil	3,8
4	Vietnã	2,7
5	Suécia	2,1
6	Alemanha	1,9
7	Austrália	1,7
8	Índia	1,5
9	Turquia	1,4
10	França	1,2



Fonte: Fonte: GLOBAL WIND REPORT 2022, GWEC

TURBINAS EÓLICAS: BRASIL



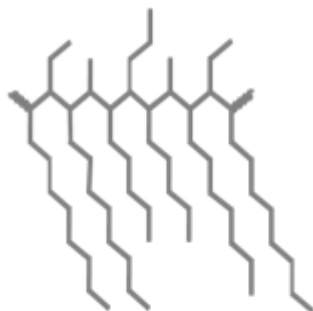
Performance da graxa: Componentes da formulação

Dimensão de desempenho	Desafio da aplicação	Propriedade da Graxa	Impacto da formulação
Proteção antidesgaste	Baixas velocidades	Lubrificação elastohidrodinâmica	Óleo Básico
	Vibração	Desgaste / corrosão	Balanço dos aditivos
	Cargas variáveis e pontos de atrito	EP/AW performance	Balanço dos aditivos
Vida útil da lubrificação	Extensão dos intervalos de relubrificação	Estabilidade estrutural	Espessante
		Separação de óleo	Especeante
		Performance a alta temperatura	Óleo Básico, espessante e aditivos
Performance em baixas temperaturas	Operações em locais de baixa temperatura	Torque em baixas temperaturas	Óleo Básico
		Mobilidade da graxa e bombeabilidade	Óleo Básico
Resistência a água	Resistência a água, ambiente salino	Hidrorrepelência	Óleo Básico, espessante e aditivos
		Proteção contra a ferrugem	Balanço dos aditivos

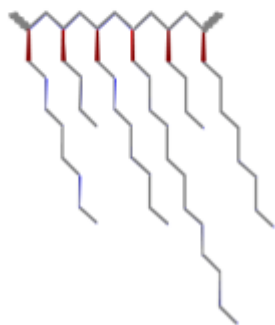
O óleo base primariamente afeta a espessura do filme, mobilidade, desempenho de baixa/alta temperatura e vida útil de uma graxa.

Básicos GLV: Estrutura molecular PAO de metalloceno

Conventional PAO



Metallocene PAO



- “Espinha dorsal” proeminente
- Cadeias laterais curtas e longas
- Orientação aleatória da cadeia lateral

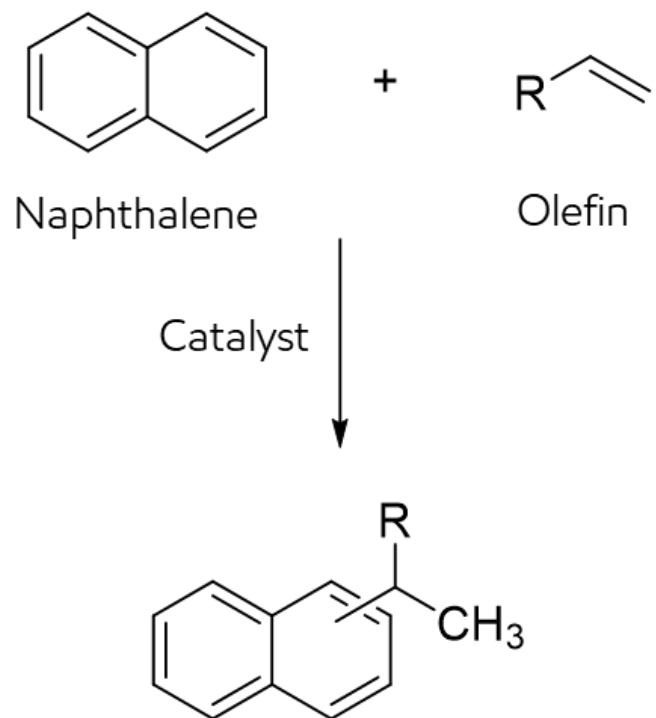
- Processo patenteado de catalisador de metalloceno
- Alta viscosidade com distribuição de peso molecular estreita
- Estrutura uniforme em forma de pente com ausência de cadeiras laterais curtas

PAO de Metalloceno: Propriedades

Test	Method	Units	mPAO 65	mPAO 150	mPAO 300
Kinematic viscosity 100 °C	ASTM D445	cSt	64	161	315
Kinematic viscosity 40 °C	ASTM D445	cSt	583	1692	3552
Viscosity index	ASTM D2270	none	182	211	241
Pour point	ASTM D5950	°C	-48	-39	-39
Flash point, COC	ASTM D92	°C	269	290	299
Brookfield viscosity @- 26°C	ASTM D2983	cP	85,400	345,000	778,333
KRL shear, 20hr	CEC L-45-A-99	%KV100°C loss	-0.1	0.2	1.8
KRL shear, 100hr	CEC L-45-A-99	%KV100°C loss	0.3	0.3	-0.4

PAO de Metalloceno oferece excelente desempenho em altas e baixas temperaturas e também alta estabilidade ao cisalhamento.

Alquilado Naftaleno



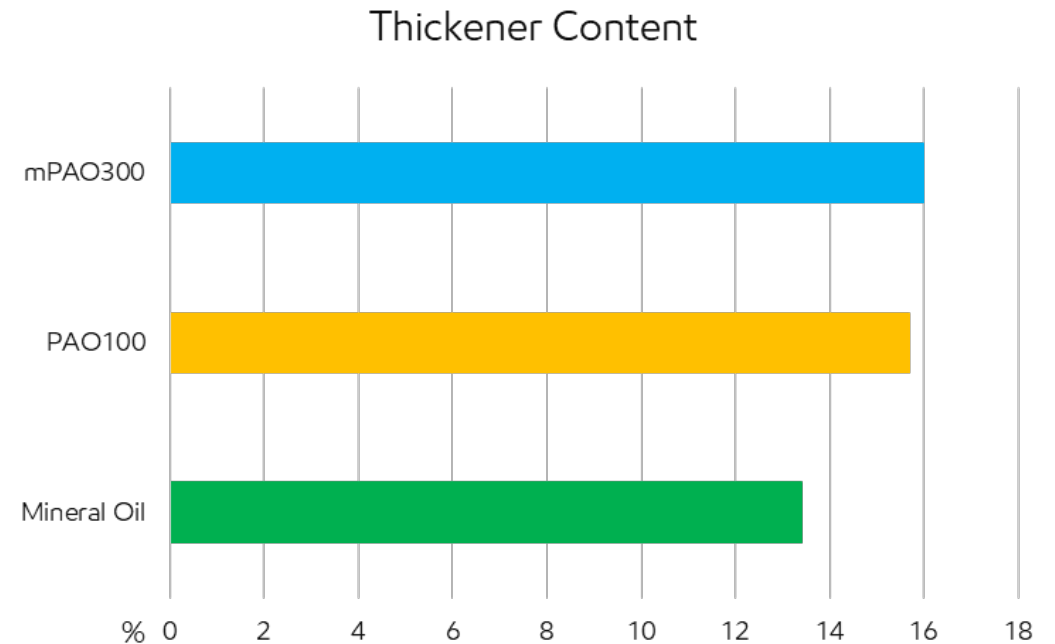
Proporciona:

- Estabilidade Oxidativa
- Estabilidade Térmica
- Estabilidade Hidrolítica
- Melhor Solvência
- Melhor Lubricidade
- Compatível com a maioria dos óleos básicos
- Aprovação NSF

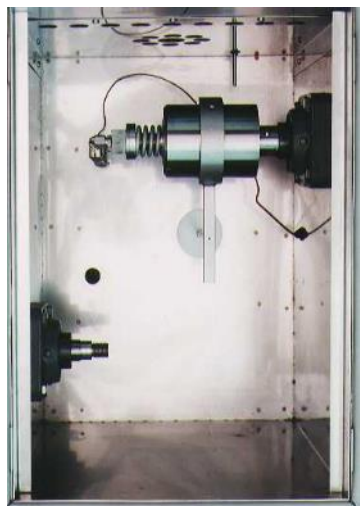
Alquilado Naftaleno fornece boa solvência sem os problemas hidrolíticos associados aos ésteres.

LIX ISO VG 320: Detalhes da fabricação

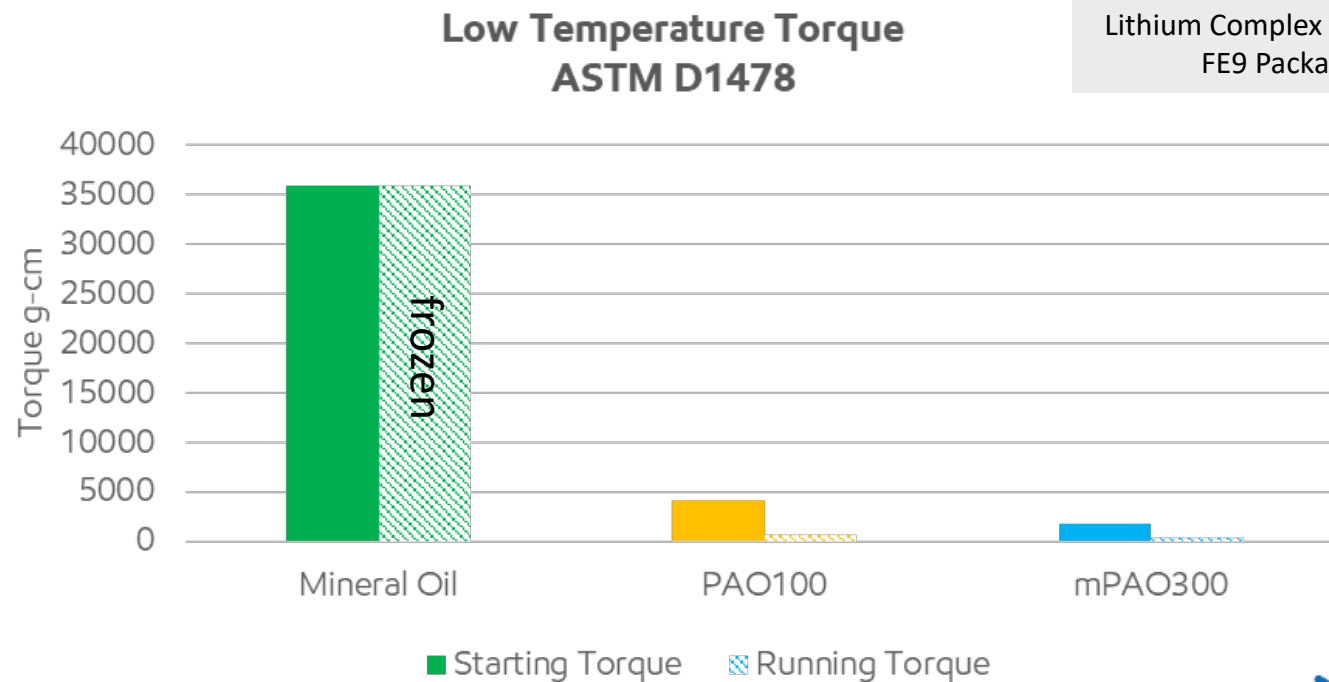
Base oil	Mineral Oil	PAO100	mPAO300
Thickener	13,4%	15,7%	16,0%
PAO6		24,8%	35,3%
PAO100		50,9%	
mPAO300			37,3%
AN5		4,5%	7,3%
Naphthenic Oil	35,6%		
Brightstock	46,9%		
Component Additives (FE9 package)	4,1%	4,1%	4,1%
NLGI	2	2	2
Penetration u/w 0.1 mm, ASTM D217	291/298	282/276	286/288
Dropping Point °C, ASTM D2265	298	275	>308
Roll Stability, points change, ASTM D1403	+7	-6	+2



Torque a baixa temperatura: LIX ISO VG 320



O rolamento gira em baixa velocidade após ser mantido a -40°C. O torque é medido na partida e após 1 hora.

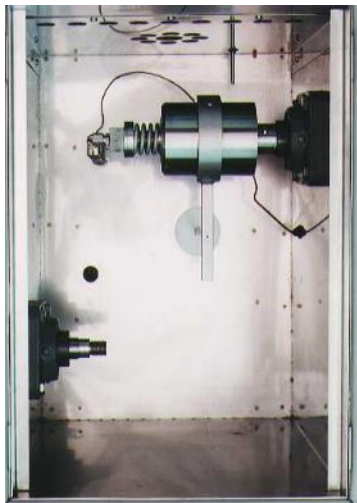


NLGI #2 Grease
Lithium Complex Thickener
FE9 Package

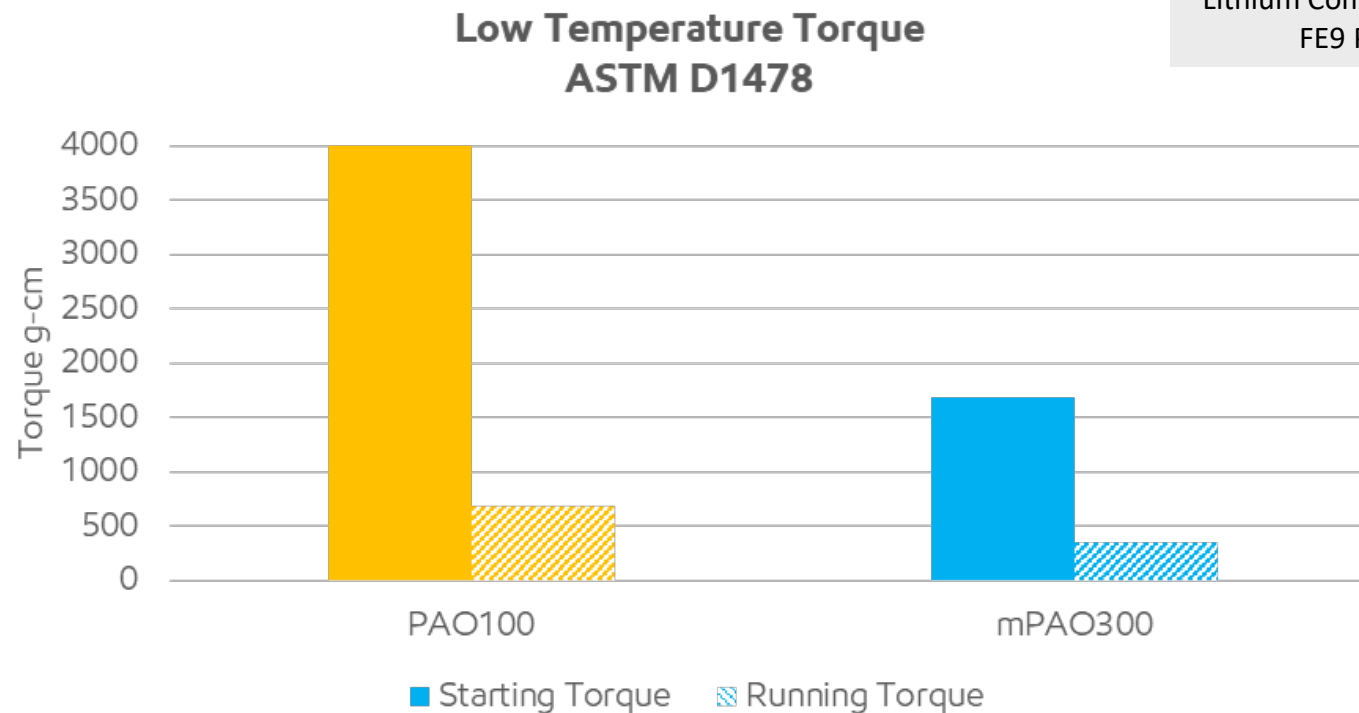
Better



Torque a baixa temperatura: LIX ISO VG 320

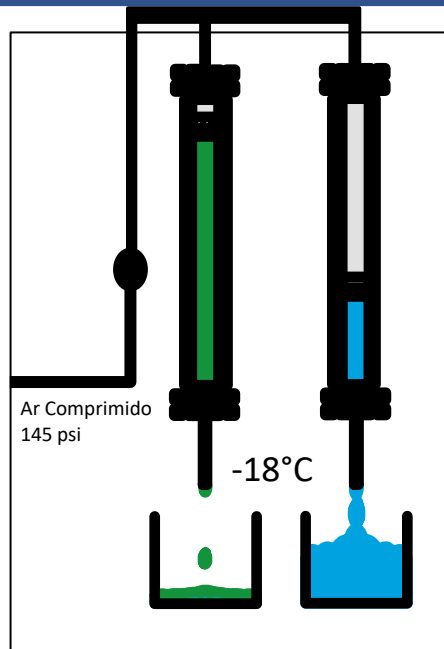


O rolamento gira em baixa velocidade após ser mantido em baixa temperatura. O torque na partida e após 1 hora é medido

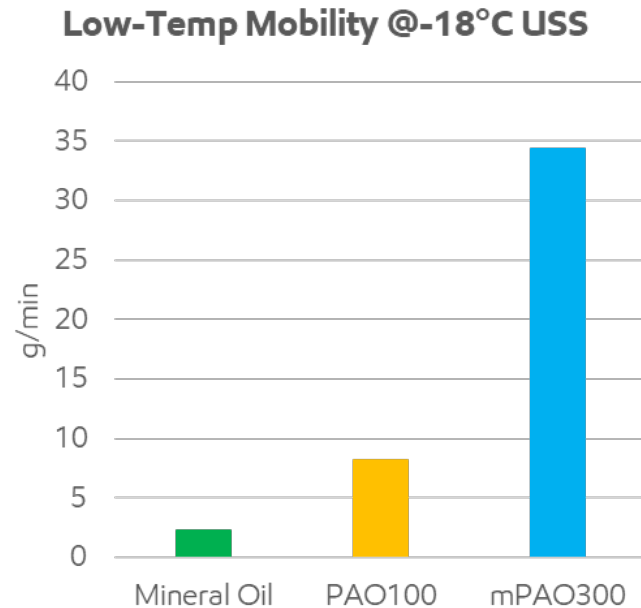


PAO de Metaloceno promove torque aprimorado a baixa temperatura em relação às graxas PAO convencionais

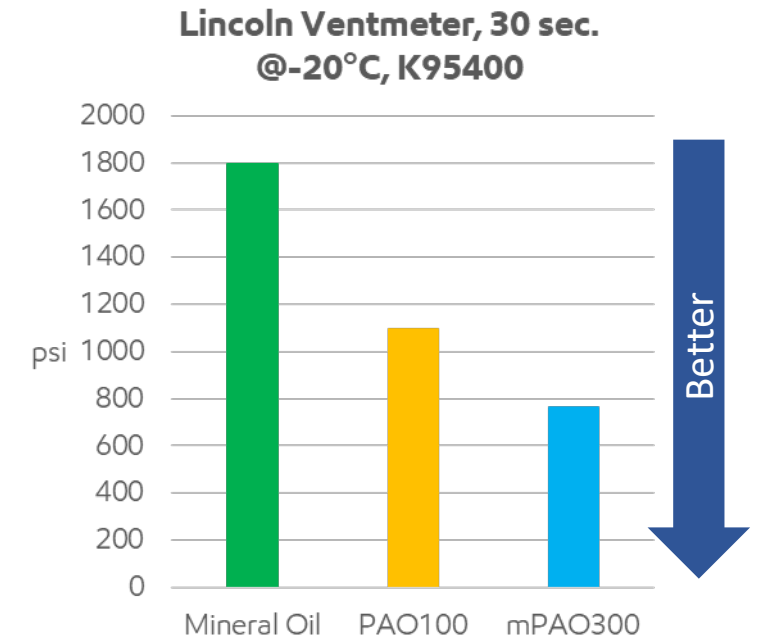
Bombeabilidade a baixa temperatura: LIX ISO VG 320



O teste simula o bombeamento de graxa em um sistema de lubrificação centralizado. A graxa deve bombear facilmente em baixas temperaturas sem que o óleo e o espessante se separem



NLGI #2 Grease
Lithium Complex Thickener
FE9 Package

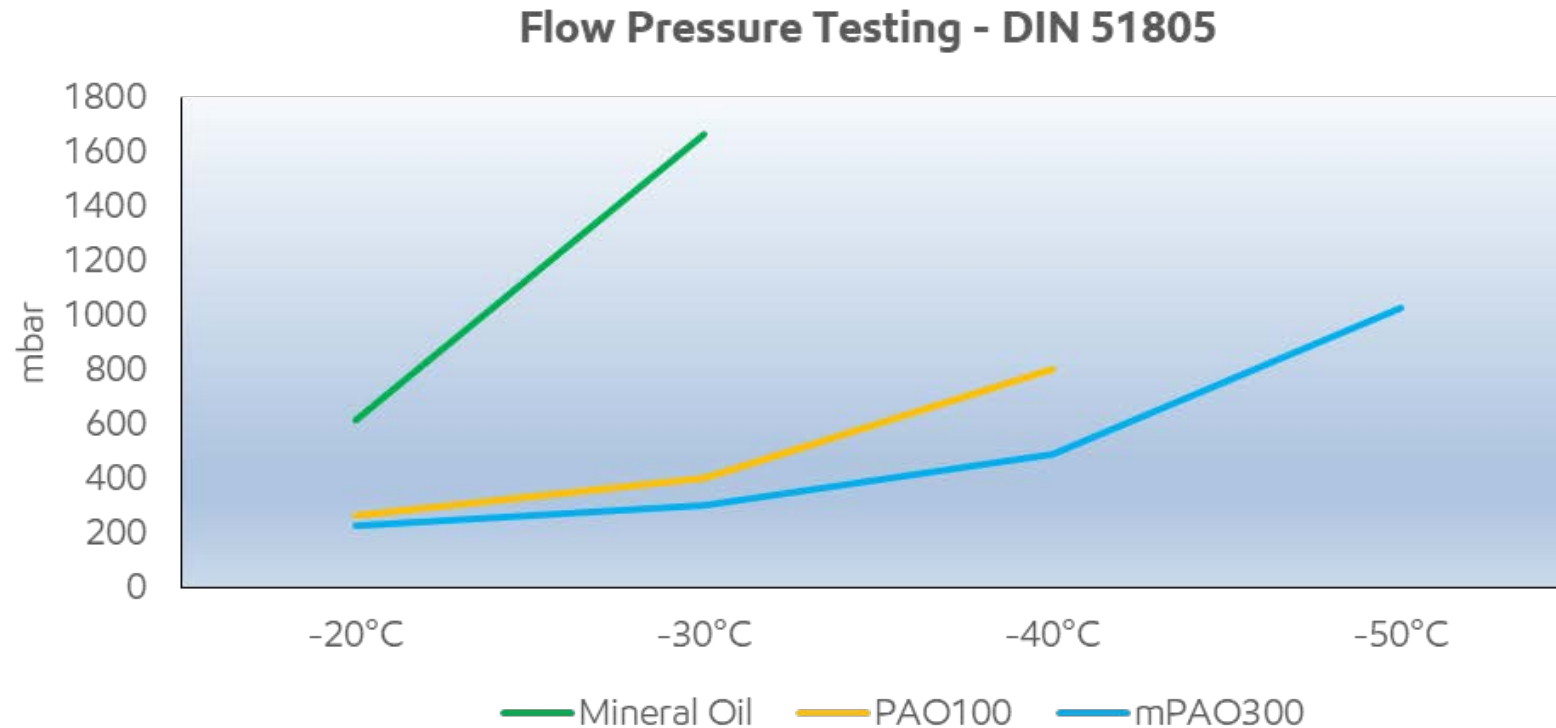


Metaloceno PAO pode melhorar a bombeabilidade de graxas em baixa temperatura em comparação com óleo mineral e PAO Convencional.



Bombeabilidade a baixa temperatura

O teste simula o bombeamento de graxa em um sistema de lubrificação centralizado. A graxa deve bombear facilmente em baixas temperaturas sem que o óleo e o espessante se separem



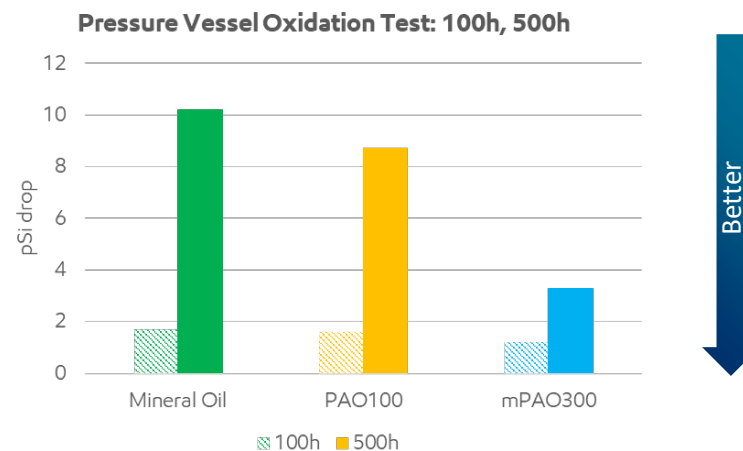
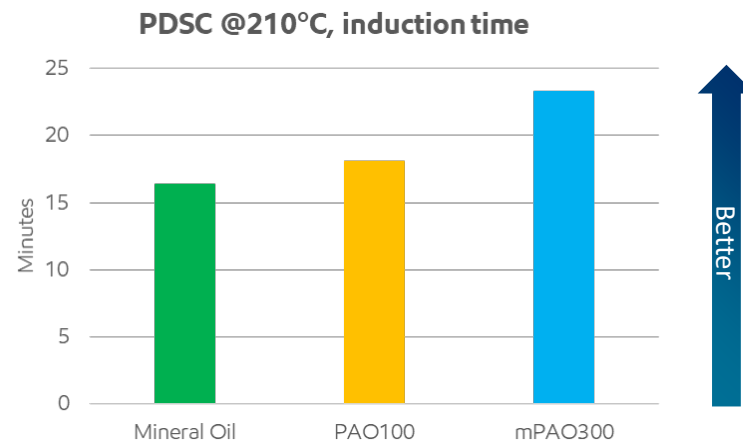
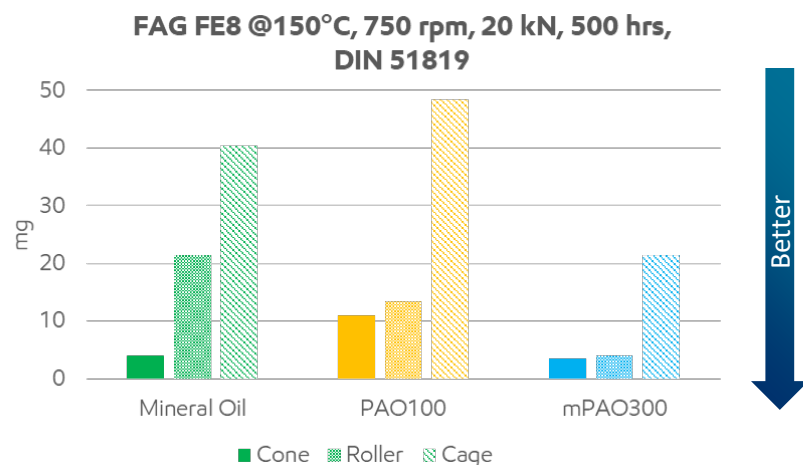
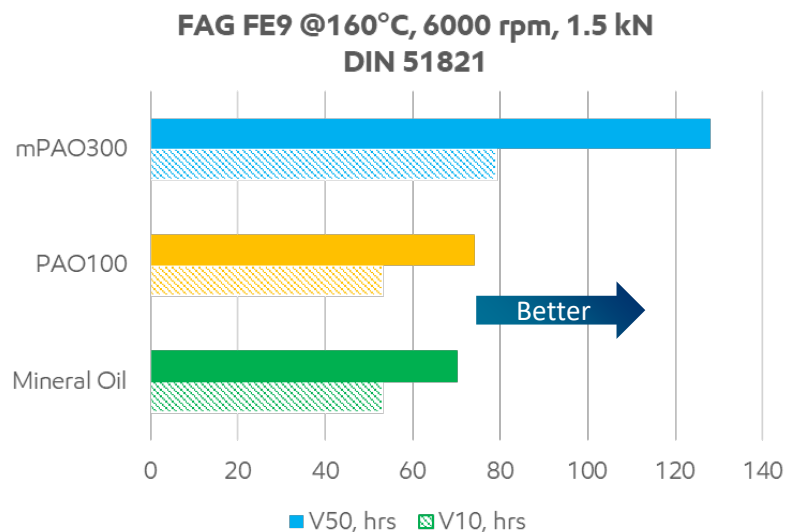
NLGI #2 Grease
Lithium Complex Thickener
FE9 Package

Better

A pressão de fluxo da graxa de óleo mineral a -40°C e -50°C, bem como a pressão de fluxo da graxa PAO100 a -50°C não pôde ser determinada.

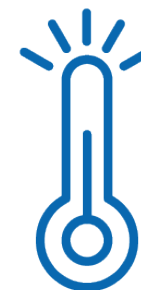


Proteção em alta temperatura: LIX ISO VG 320

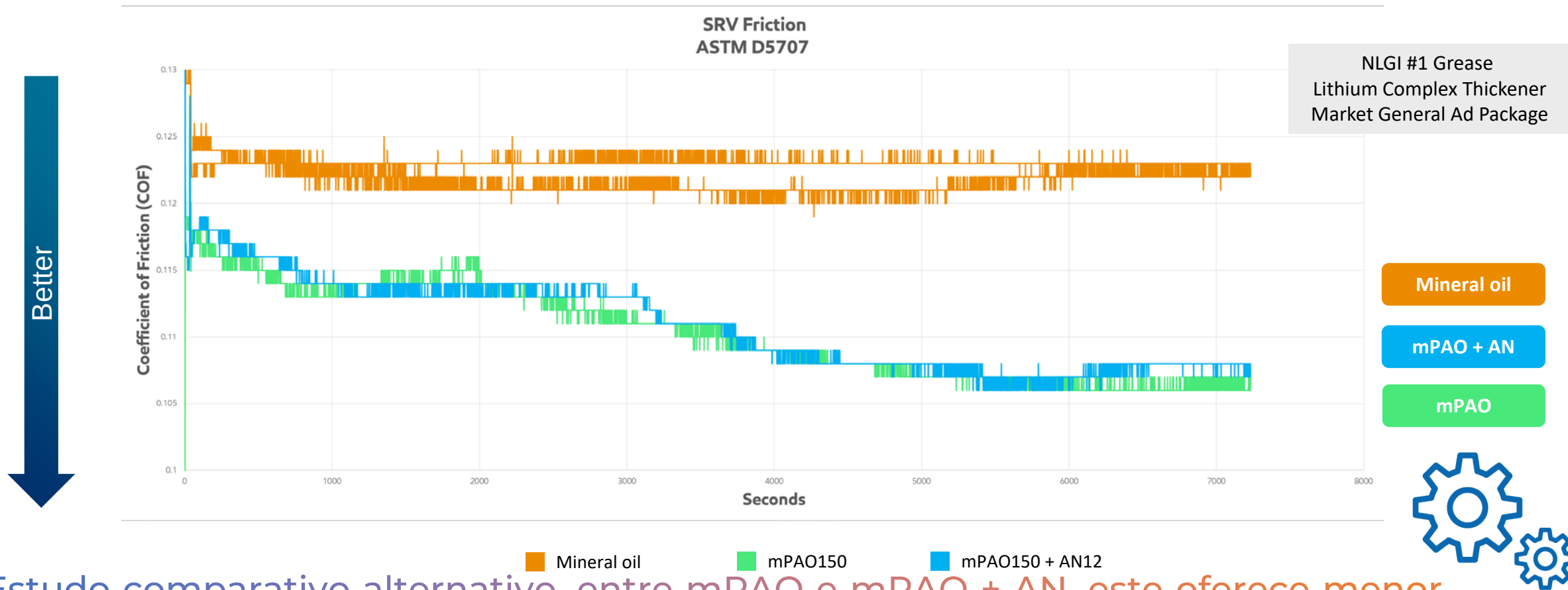


NLGI #2 Grease
Lithium Complex Thickener
FE9 Package

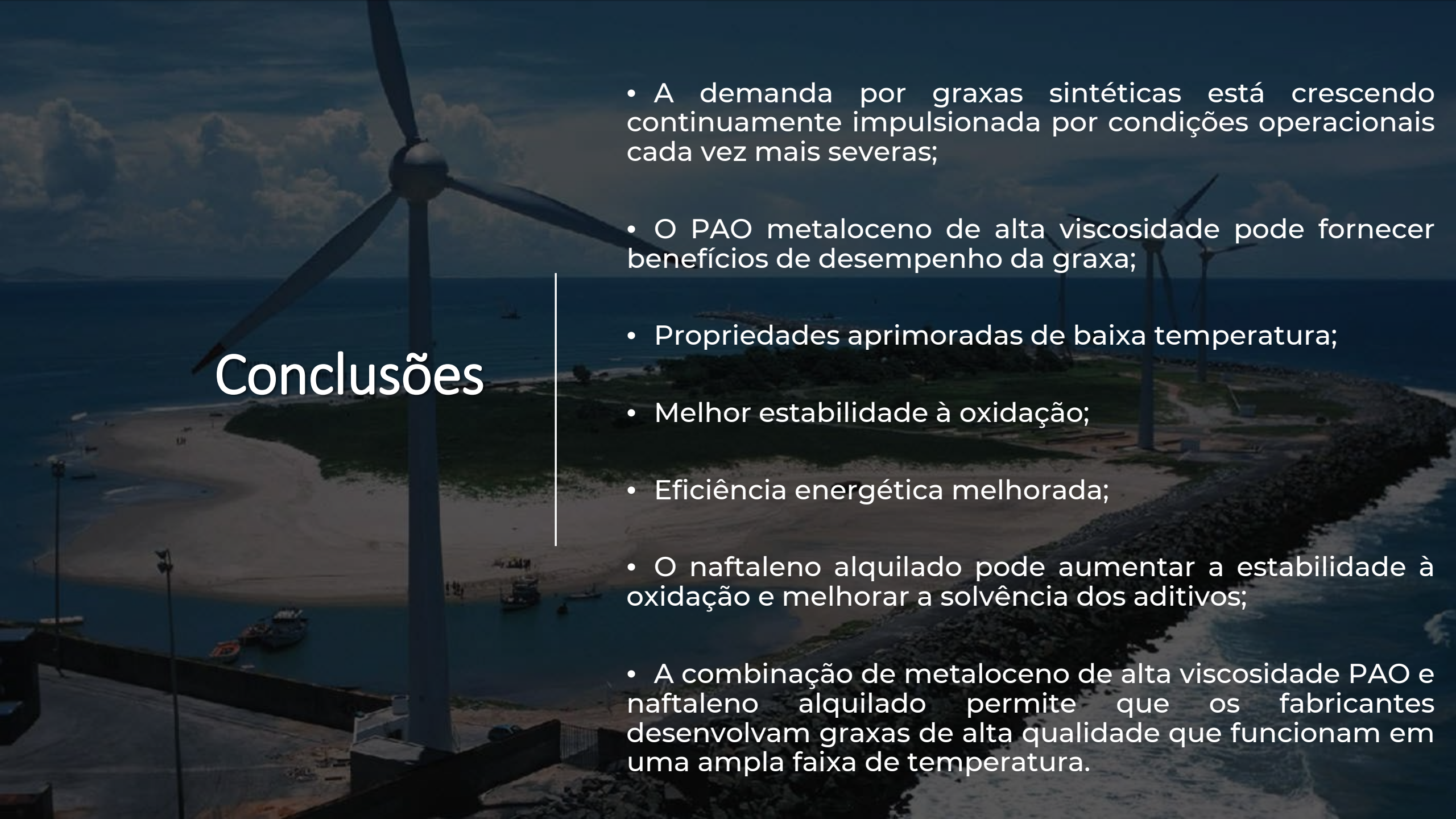
A PAO de
Metaloceno
proporciona melhor
desempenho a
graxa para
aplicações em altas
temperaturas.



Estudo alternativo NLGI #1: Resultados Eficiência Energética



Estudo comparativo alternativo, entre mPAO e mPAO + AN, este oferece menor coeficiente de fricção.



Conclusões

- A demanda por graxas sintéticas está crescendo continuamente impulsionada por condições operacionais cada vez mais severas;
- O PAO metaloceno de alta viscosidade pode fornecer benefícios de desempenho da graxa;
- Propriedades aprimoradas de baixa temperatura;
- Melhor estabilidade à oxidação;
- Eficiência energética melhorada;
- O naftaleno alquilado pode aumentar a estabilidade à oxidação e melhorar a solvência dos aditivos;
- A combinação de metaloceno de alta viscosidade PAO e naftaleno alquilado permite que os fabricantes desenvolvam graxas de alta qualidade que funcionam em uma ampla faixa de temperatura.



OBRIGADO !!!