

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE **LUBRIFICANTES**

Centro de Pesquisas e Análises Tecnológicas



anp
Agência Nacional
do Petróleo,
Gás Natural e Biocombustíveis



PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE **LUBRIFICANTES**

Centro de Pesquisas e Análises Tecnológicas



anp
Agência Nacional
do Petróleo,
Gás Natural e Biocombustíveis



Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

Diretor-Geral

Rodolfo Henrique de Saboia

Diretores

Symone Christine de Santana Araújo

Daniel Maia Vieira

Fernando Moura Alves

Claudio Jorge Martins de Souza

Superintendência de Biocombustíveis e Qualidade de Produtos

Carlos Orlando Enrique da Silva - Superintendente de Biocombustíveis e Qualidade de Produtos

Fábio da Silva Vinhado - Superintendente Adjunto de Biocombustíveis e Qualidade de Produtos

Centro de Pesquisas e Análises Tecnológicas

Alex Rodrigues Brito de Medeiros – Chefe de Núcleo do Centro de Pesquisas e Análises Tecnológicas

Cristiane Brito Costa – Assessora Técnica do Centro de Pesquisas e Análises Tecnológicas

Elaboração

Maristela Lopes Silva Melo – Coordenadora de Petróleo, Lubrificantes e Produtos Especiais

Paulo Roberto Rodrigues de Matos – Assessor Técnico

Andre Luis de Aguiar Cavalcante

Bruna Seguins de Paula

Bruno N. L. Bezerra de Oliveira

Felipe Feitosa de Oliveira

Gabrielle Maria Silva Cavalheiro

Graziele Duarte Colbano

Guilherme Vianna de Melo Jacintho

Helena Silva Pereira Carneiro

Larissa Cavalcante Antunes

Luiz Filipe Paiva Brandão

Maria da Conceição Carvalho França

Pabline Oliveira Xavier

Rafaela Verzani Vacareli

Vianney Oliveira dos Santos Júnior

Sumário

1. VISÃO GERAL	6
1.1 Itens Avaliados	6
1.2 Instituições Participantes	6
2. DADOS DO PROGRAMA	8
2.1 Critérios de Amostragem	8
2.2 Ensaios realizados.....	8
2.3 Discussão dos Resultados	10
2.3.1 Conformidade de Amostras	10
2.3.2 Conformidade de Registro	10
2.3.3 Grau de viscosidade (SAE)	11
2.3.4 Nível de desempenho	12
2.3.5 Conformidade de Qualidade.....	13
2.3.6 Avaliação da Aditivação.....	14
2.3.7 Avaliação da Viscosidade Cinemática.....	16
2.3.8 Avaliação da Viscosidade dinâmica à baixa temperatura (CCS), Índice de Basicidade (TBN), Ponto de Fluidez, Perda por Evaporação (Noack), Corrosividade ao Cobre, Viscosidade a alta temperatura e alto cisalhamento (HTHS), Cinzas Sulfatadas, Espectroscopia de Infravermelho (FT-IR), Teor de nitrogênio e Estabilidade ao cisalhamento.....	17
3. ÍNDICE DE QUALIDADE	19
4. CONCLUSÃO	21
5. APÊNDICES.....	22
5.1 LISTA DE PRODUTOS NÃO CONFORMES COM RELAÇÃO À QUALIDADE NA ANP - POR REGISTRO	22
5.2 EVOLUÇÃO DA QUALIDADE AMOSTRAL DO PML 2006-2023.....	25

1ª versão – Data de publicação 10 de novembro de 2023

Dúvidas, sugestões e informações adicionais sobre a qualidade de óleos lubrificantes podem ser tratadas pelo e-mail registrodelubrificantes@anp.gov.br e também no Painel Dinâmico do Monitoramento da Qualidade dos Lubrificantes: [Microsoft Power BI](#).

Próximas publicações do Boletim do Programa de Monitoramento de Lubrificantes

4º Boletim do Programa de Monitoramento de Lubrificantes: **01 de dezembro de 2023**

1. VISÃO GERAL

O Programa de Monitoramento dos Lubrificantes – PML tem por objetivo acompanhar sistematicamente a qualidade dos óleos lubrificantes comercializados no país, bem como proporcionar uma ferramenta importante para o direcionamento das ações da Fiscalização da ANP.

O PML conta com laboratórios contratados pela ANP para coleta e envio das amostras para análise no Centro de Pesquisas e Análises Tecnológicas – CPT. A análise dos registros dos produtos, a execução dos ensaios físico-químicos e a avaliação dos resultados são realizados integralmente pelo CPT.

As amostras são coletadas em pontos de revenda tais como: postos revendedores, supermercados, lojas de autopeças, oficinas mecânicas, concessionárias de veículos, distribuidores e atacadistas.

1.1 Itens Avaliados

As amostras do PML são avaliadas em dois aspectos: Registro e Qualidade.

Com relação ao registro, verifica-se a existência de cadastro na ANP tanto da empresa quanto do produto.

O registro de óleos e graxas lubrificantes junto à ANP é obrigatório e é concedido ao produtor, importador, devidamente autorizados, ou terceirizador desde que atendido os requisitos da Resolução ANP nº 804/2019 que determina uma série de responsabilidades e obrigações dos detentores de registro, produtores e importadores. Adicionalmente, a produção e a importação de **quaisquer lubrificantes acabados** estão condicionadas à autorização da ANP para o exercício das atividades de produtor e de comércio exterior, conforme legislação vigente.

Destaca-se que qualquer empresa, governo e cidadão pode verificar os registros que estão ativos na Agência. Basta acessar: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/qualidade-de-produtos/registro-de-produtos> e utilizar a ferramenta de pesquisa.

No que tange ao outro quesito, avalia-se a qualidade da amostra em consonância com os dados declarados e aprovados na ocasião do registro do produto na ANP. Vale explicitar que, apenas o CPT possui acesso às especificações dos produtos contidas nos registros para realizar a comparação com os resultados obtidos. Dessa forma, a confidencialidade dos dados é garantida.

1.2 Instituições Participantes

A tabela 1 apresenta as instituições que coletaram as amostras consideradas neste boletim.

Tabela 1 – Instituições participantes.

IBTR/BA	Instituto Brasileiro de Tecnologia e Regulação - Bahia
IPT/SP	Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo
UFC/CE	Universidade Federal do Ceará
UFMG/MG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPA/PA	Universidade Federal do Pará
UFPE/PE	Universidade Federal do Pernambuco
UFPR/PR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS/RS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ/RJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN/RN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UNICAMP/SP	Universidade Estadual de Campinas

2. DADOS DO PROGRAMA

2.1 Critérios de Amostragem

As amostras foram coletadas em postos revendedores de combustíveis e em pontos de venda (supermercados, lojas de autopeças, concessionárias de veículos e atacadistas), nos seguintes estados: Alagoas, Amapá, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Pernambuco, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe.

Conforme Resolução ANP nº 904 de 18 de novembro de 2022, que regulamenta os Programas de Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis (PMQC) e de Lubrificantes (PML), **os agentes econômicos ficam obrigados a permitir, sem ônus para a ANP ou para as instituições de ensino ou de pesquisa contratadas, a coleta de amostras de combustíveis e óleos lubrificantes.** Essa coleta será realizada nos agentes econômicos indicados pela ANP em qualquer dia da semana, inclusive sábados, domingos e feriados.

O procedimento de coleta seleciona amostras de forma a não repetir marcas comerciais, atingindo, com isso, um maior número de produtos disponíveis no mercado. Neste boletim, foram analisadas um total de **379** amostras, coletadas entre junho de 2023 e agosto de 2023.

2.2 Ensaios realizados

As análises realizadas contemplaram as características indicadas na tabela 2.

Tabela 2 – Ensaios e métodos utilizados neste boletim.

ENSAIO	MÉTODO	NORMA
Teor de elementos: Cálcio – Ca, Magnésio – Mg, Zinco – Zn, Fósforo – P, Molibdênio – Mo, Enxofre - S e Nitrogênio - N	ASTM D4951	Standard Test Method for Determination of Additive Elements in Lubricating Oils by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry
Teor de elementos: Cálcio – Ca, Magnésio – Mg, Zinco – Zn, Fósforo – P, Molibdênio – Mo, Enxofre - S e Nitrogênio - N	ASTM D6481	Standard Test Method for Determination of Phosphorus, Sulfur, Calcium, and Zinc in Lubrication Oils by Energy Dispersive X-ray Fluorescence Spectroscopy
Teor de elementos: Cálcio – Ca, Magnésio – Mg, Zinco – Zn, Fósforo – P, Molibdênio – Mo, Enxofre - S e Nitrogênio - N	ASTM D7751	Standard Test Method for Determination of Additive Elements in Lubricating Oils by EDXRF Analysis
Teor de elementos: Nitrogênio - N	ASTM D5762	Standard Test Method for Detection of Nitrogen in Petroleum and Petroleum Products by Boat-Inlet Chemiluminescence
Viscosidade Cinemática a 100° C	NBR 10441	Produtos de petróleo -Líquidos transparentes e opacos - Determinação da viscosidade cinemática e cálculo da viscosidade dinâmica
Viscosidade Cinemática a 40°C	NBR 10441	Produtos de petróleo -Líquidos transparentes e opacos - Determinação da viscosidade cinemática e cálculo da viscosidade dinâmica
Viscosidade Cinemática a 100° C	ASTM D7042	Standard Test Method for Dynamic Viscosity and Density of Liquids by Stabinger Viscometer (and the Calculation of Kinematic Viscosity)

Viscosidade Cinemática a 40° C	ASTM D7042	Standard Test Method for Dynamic Viscosity and Density of Liquids by Stabinger Viscometer (and the Calculation of Kinematic Viscosity)
Índice de Viscosidade	NBR 14358	Produtos de petróleo — Cálculo do índice de viscosidade a partir da viscosidade cinemática
Viscosidade dinâmica à baixa temperatura - CCS	ASTM D5293	Standard Test Method for Apparent Viscosity of Engine Oils and Base Stocks Between -10 °C and -35 °C Using Cold-Cranking Simulator
Ponto de Fluidez	ASTM D97	Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products
Perda por evaporação - NOACK	ASTM D 5800	Standard Test Method for Evaporation Loss of Lubricating Oils by the Noack Method, procedure B
Viscosidade a alta temperatura e alto cisalhamento - HTHS	ASTM D5481	Standard Test Method for Measuring Apparent Viscosity at High-Temperature and High-Shear Rate by Multicell Capillary Viscometer
Corrosividade ao cobre	ASTM D130	Standard Test Method for Corrosiveness to Copper from Petroleum Products by Copper Strip Test
Índice de Basicidade - TBN	ASTM D 2896	Standard Test Method for Base Number of Petroleum Products by Potentiometric Perchloric Acid Titration
Cinzas Sulfatadas	ASTM D874	Standard Test Method for Sulfated Ash from Lubricating Oils and Additives
Espectroscopia de infravermelho	ASTM E2412	Condition Monitoring of In-Service Lubricants by Trend Analysis Using Fourier Transform Infrared (FT-IR) Spectrometry
Estabilidade ao cisalhamento, 30 ciclos	ASTM D7109	Shear Stability of Polymer-Containing Fluids Using a European Diesel Injector Apparatus at 30 Cycles and 90 Cycles
Ponto de fulgor	ASTM D92	Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester

2.3 Discussão dos Resultados

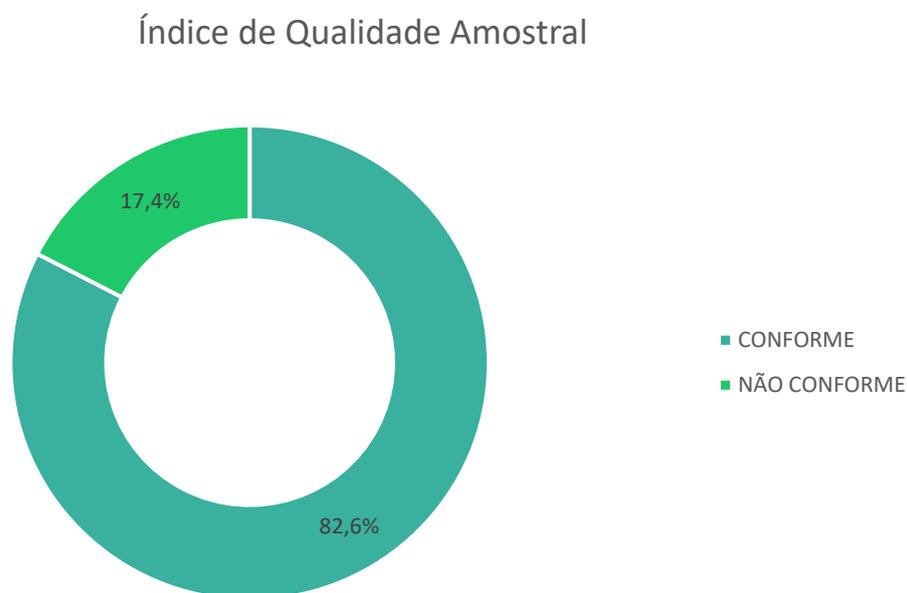
2.3.1 Conformidade de Amostras

Na análise de conformidade, para que a amostra seja considerada não conforme, é suficiente que um de seus parâmetros (registro ou qualidade) apresente uma não conformidade. Dessa maneira, a avaliação de conformidade da amostra pode ser sintetizada pela expressão:

$$\text{Conformidade da Amostra} = \text{Conformidade de Registro} + \text{Conformidade de Qualidade}$$

Do total de amostras avaliadas (379), 313 (82,6%) estavam conformes em todos os quesitos analisados e 66 (17,4%) apresentaram ao menos um parâmetro fora de conformidade. A Figura 1 apresenta esse percentual de conformidade das amostras (ÍNDICE DE QUALIDADE AMOSTRAL).

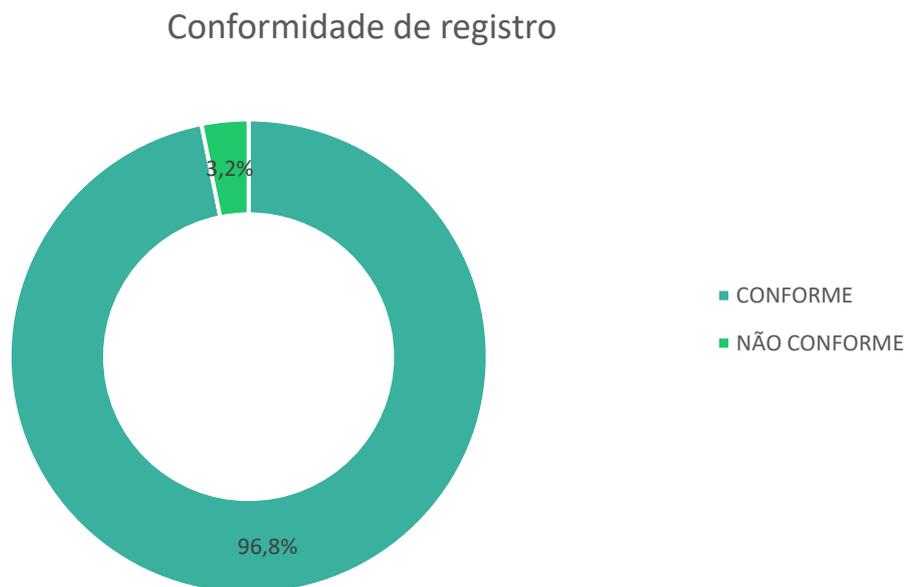
Figura 1 – Índice de Qualidade Amostral.



2.3.2 Conformidade de Registro

O registro é atividade criteriosa, que envolve a análise de uma série de documentos e parâmetros físico-químicos nos laboratórios do Centro de Pesquisa e Análises Tecnológicas (CPT) em Brasília e constitui a especificação dos óleos lubrificantes. Com o registro, a ANP cria um ambiente regulatório de fácil fiscalização e auditoria, permitindo ações céleres. **A Resolução ANP nº 804/2019 é a norma vigente para especificação dos lubrificantes no Brasil.**

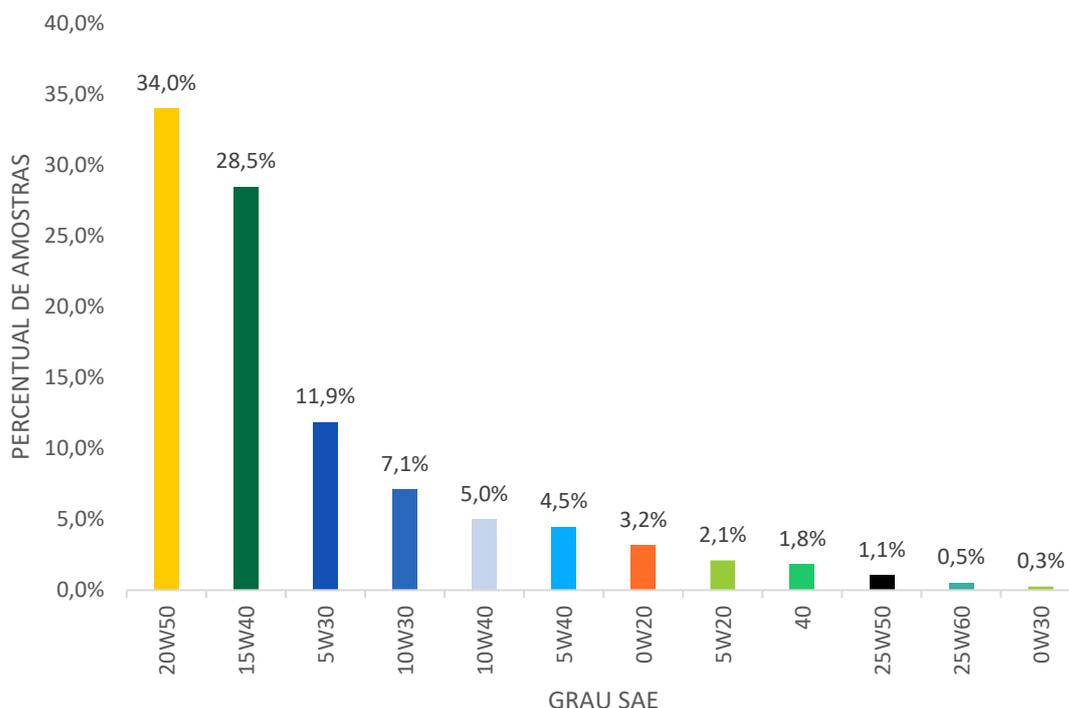
Quanto à regularização do registro do produto na ANP, 367 amostras (96,8%) estavam conforme e 12 (3,2%) apresentaram ao menos uma irregularidade. A Figura 2 apresenta a avaliação de conformidade quanto ao registro na ANP.

Figura 2 – Conformidade de registro.

2.3.3 Grau de viscosidade (SAE)

A viscosidade é uma propriedade fundamental para eficácia da lubrificação e da aplicação de um óleo lubrificante. Ela pode ser compreendida como a propriedade de um fluido em resistir ao escoamento ou ainda como a medida do atrito interno de um fluido. Para uniformizar e simplificar a classificação de lubrificantes de acordo com sua aplicação, graus de viscosidade foram introduzidos e são aceitos internacionalmente. Para óleos lubrificantes veiculares, a especificação internacional é estabelecida pela SAE J300, com diversos graus de viscosidade.

Ao todo, foram analisadas 372 amostras com grau SAE multiviscosos. Do total analisado (379), 129 (34,0%) pertenciam à classificação 20W-50 e outras 108 (28,5%) à 15W-40. Os demais dados estão apresentados na Figura 3.

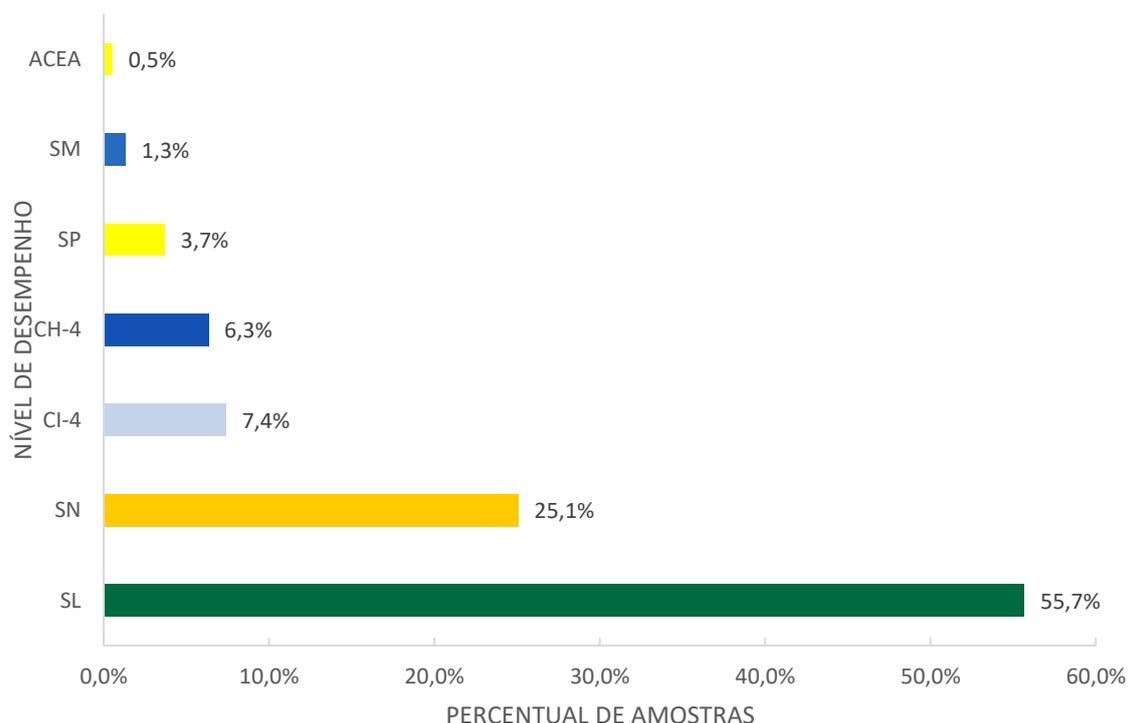
Figura 3 – Distribuição por grau SAE.

Dentre as amostras coletadas, 5 eram monoviscosas (SAE 40).

2.3.4 Nível de desempenho

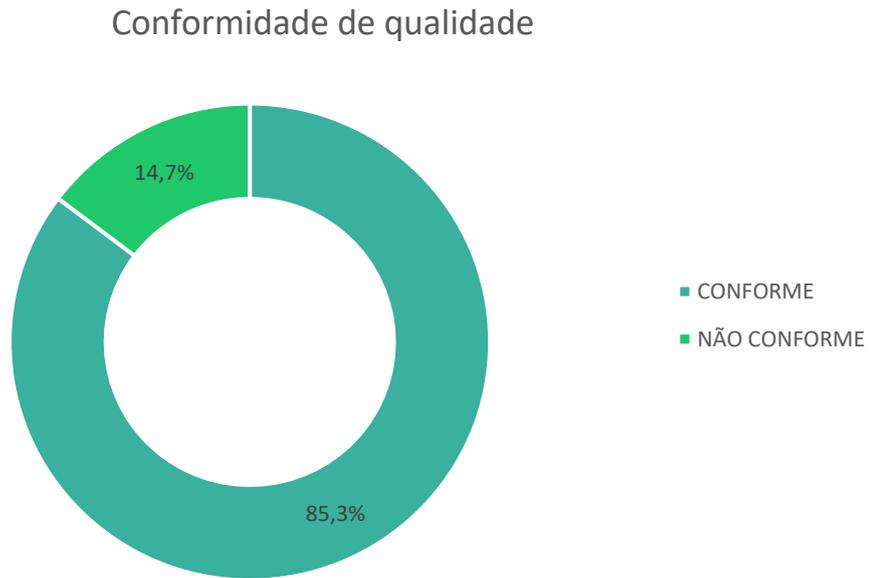
A Resolução ANP nº 804/2019 estabelece como níveis mínimos de desempenho o API SL e ACEA vigente para motores ciclo Otto e o API CH-4 e ACEA vigente para motores ciclo Diesel. O consumidor pode encontrar a informação de qual óleo lubrificante utilizar em seu veículo no “Manual do Proprietário”, na seção de manutenção, ou então nas tabelas de recomendação disponíveis nos postos de serviço. O lubrificante correto para o veículo sempre estará referenciado ao nível de desempenho.

Dentre as amostras analisadas, 313 (**82,6%**) possuíam níveis de desempenho destinados a motores ciclo Otto. Do total de amostras analisadas (**379**), 211 (**55,7%**) eram API SL e 95 (**25,1%**) eram API SN. Quanto ao ciclo Diesel, 28 (**7,4%**) eram API CI-4. A distribuição por grau API pode ser visualizada na Figura 4.

Figura 4 – Distribuição de níveis de desempenho.

2.3.5 Conformidade de Qualidade

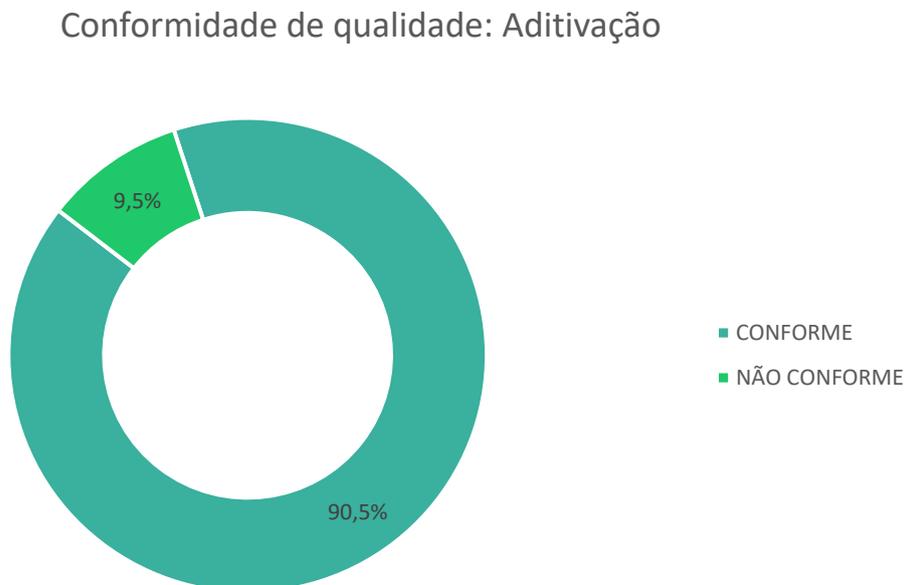
A avaliação da qualidade foi realizada apenas nas amostras conformes em relação ao registro na ANP. Nesse sentido, **367** amostras foram analisadas, sendo que **313 (85,3%)** estavam conformes para os ensaios avaliados [Teor de Elementos, Viscosidade Cinemática a 100°C, Viscosidade Cinemática a 40°C, Índice de Viscosidade, Viscosidade dinâmica à baixa temperatura pelo simulador de partida a frio (CCS), Ponto de Fluidez, Perda por Evaporação (Noack), Viscosidade a alta temperatura e alto cisalhamento (HTHS), Corrosividade ao cobre, Índice de Basicidade (TBN), Cinzas Sulfatadas, Espectroscopia de Infravermelho, Teor de nitrogênio, Estabilidade ao Cisalhamento e Ponto de Fulgor]. Em contrapartida, 54 amostras (**14,7%**) apresentaram ao menos uma não conformidade nos ensaios avaliados. A Figura 5 sintetiza a avaliação de conformidade para o aspecto de qualidade.

Figura 5 – Conformidade de qualidade.

2.3.6 Avaliação da Aditivação

A aditivação foi avaliada através da determinação dos seguintes elementos químicos: Cálcio, Magnésio, Fósforo, Zinco, Molibdênio e Enxofre.

Do total de óleos analisados no quesito qualidade (367), 332 amostras (90,5%) apresentaram resultados conformes, isto é, os teores dos elementos químicos avaliados estavam de acordo com os valores declarados no registro na ANP, enquanto 35 amostras (9,5%) apresentaram aditivação fora de especificação. A Figura 6 apresenta os percentuais registrados.

**Figura 6** – Percentuais de conformidade de qualidade quanto à aditivação.

Os elementos Cálcio, Magnésio, Zinco, Fósforo, Molibdênio, Enxofre, Nitrogênio, entre outros, sob a forma de compostos orgânicos encontram-se presentes nos aditivos incorporados

aos óleos lubrificantes para atuarem como detergentes, dispersantes, antioxidantes e agentes antidesgaste. A dosagem adequada e a tecnologia do aditivo utilizado na formulação do óleo lubrificante estão intrinsecamente relacionadas ao seu nível de desempenho e a ausência pode ocasionar o problema da sublubrificação.

A **sublubrificação** dos motores automotivos ocorre quando são utilizados óleos lubrificantes de baixa qualidade em condições mais severas de compressão, temperatura e rotação, de maneira a não satisfazer às exigências dos novos motores. A sublubrificação de um motor diminui sua vida útil, podendo, em alguns casos, causar sérios danos aos equipamentos, acarretando grande prejuízo econômico ao consumidor.

Os óleos lubrificantes referenciados na tabela 3 ocasionarão o fenômeno da **sublubrificação**, pois apresentam **ADITIVAÇÃO FORA DE ESPECIFICAÇÃO**.

Tabela 3 – Produtos identificados com aditivção fora de especificação – POR REGISTRO.

MARCA COMERCIAL	CNPJ DETENTOR	REGISTRO	GRAU SAE	NÍVEL DE DESEMPENHO	LOTE
LION GENERATION	03.324.374/0001-50	7127	20W50	SL	132412
SUPER PLAZA	36.673.906/0001-14	9348	20W50	SL	PA2300254
FALUB RACING 4T	00.384.068/0001-11	10328	20W50	CH-4	NÃO IDENTIFICADO
MAXI 1 MOTO SUPER 4T	04.521.158/0001-68	16586	20W50	SL	24390
MOTORMAX OIL MAXX MOTO 4T	13.790.404/0001-78	16707	20W50	SL	01
FORT OIL SINTURO SYNTH 5W30	06.109.950/0001-35	17632	5W30	SN	0082
SUPER RALLY	07.830.331/0001-06	17646	20W50	SL	55170 GRU SP
MULT LUB TOP CI-4	14.791.264/0001-15	17706	15W40	CI-4	526
POLY MOTORCICLE 4T	30.523.274/0001-26	17997	20W50	SL	7092
MULT LUB MOTO 4T SS	14.791.264/0001-15	18023	10W30	SL	354
X1 MAXX SUPREME 20W50	24.238.355/0002-62	18294	20W50	SL	1000
X1 MAXX SUPREME 40	24.238.355/0002-62	18295	40	SL	1085
X1 MAXX OUTRAX	24.238.355/0002-62	18296	15W40	SL	1429
X1 MAXX SYNTEX	24.238.355/0002-62	18297	5W30	SN	1025
X1 MAXX SYNTEX	24.238.355/0002-62	18297	5W30	SN	1102
MULT LUB AGILE SS	14.791.264/0001-15	18411	15W40	SL	524
MOTOR MAX OIL MOTOR	13.790.404/0001-78	19063	20W50	SL	12
THOR LUBRIFICANTES 20W50 SL	30.678.739/0001-18	20061	20W50	SL	10837
THOR LUBRIFICANTES 20W50 SL	30.678.739/0001-18	20061	20W50	SL	10196
NATTO 4T EXTREME	01.104.642/0001-01	20397	10W30	SL	PF01577E8S
RADNAQ AUTOMOTIVE 15W40 SM	21.587.263/0001-19	20415	15W40	SM	22846
RADNAQ AUTOMOTIVE 5W30 SN	21.587.263/0001-19	20418	5W30	SN	22715
RADNAQ AUTOMOTIVE 5W30 SN	21.587.263/0001-19	20418	5W30	SN	23251
RADNAQ AUTOMOTIVE 20W50 SL	21.587.263/0001-19	20558	20W50	SL	22833
RADNAQ AUTOMOTIVE 20W50 SL	21.587.263/0001-19	20558	20W50	SL	22722
RADNAQ AUTOMOTIVE 20W50 SL	21.587.263/0001-19	20558	20W50	SL	23020
THOR 5W30 SINTÉTICO	30.678.739/0001-18	20698	5W30	SN	10948
HEXX ECO POWER	06.017.661/0001-06	21346	5W30	SN	NÃO IDENTIFICADO

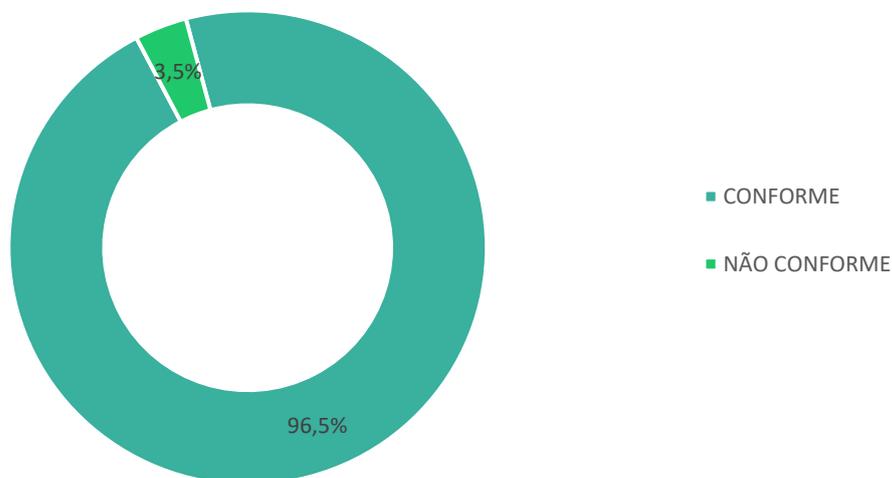
HEXX MAX PROTECTION	06.017.661/0001-06	21352	15W40	SL	HI033
TRM PREMIUM 20W50	32.742.158/0001-23	21401	20W50	SL	10781
HEXX MOTOR	06.017.661/0001-06	21560	20W50	SL	HI018
HEXX MOTOR	06.017.661/0001-06	21560	20W50	SL	HI 042
TRM POWER 15W40	32.742.158/0001-23	21608	15W40	CI-4	10945
RADNAQ AUTOMOTIVE MOTOR OIL DIESEL	21.587.263/0001-19	21754	5W30	SN	22772
HEXXLUB MAX PERFORMANCE	06.017.661/0001-06	21855	15W40	CI-4	HI 012

2.3.7 Avaliação da Viscosidade Cinemática

Do total de óleos analisados no quesito qualidade (**367**), 354 amostras (**96,5%**) mostraram-se conformes quanto ao parâmetro viscosidade cinemática a 100°C e viscosidade cinemática a 40°C e 13 óleos lubrificantes (**3,5%**) apresentaram análise fora da faixa especificada. A Figura 7 apresenta o resultado da avaliação de conformidade para esse ensaio.

Figura 7 – Percentuais de conformidade para Viscosidade Cinemática.

Conformidade de qualidade: Viscosidade cinemática



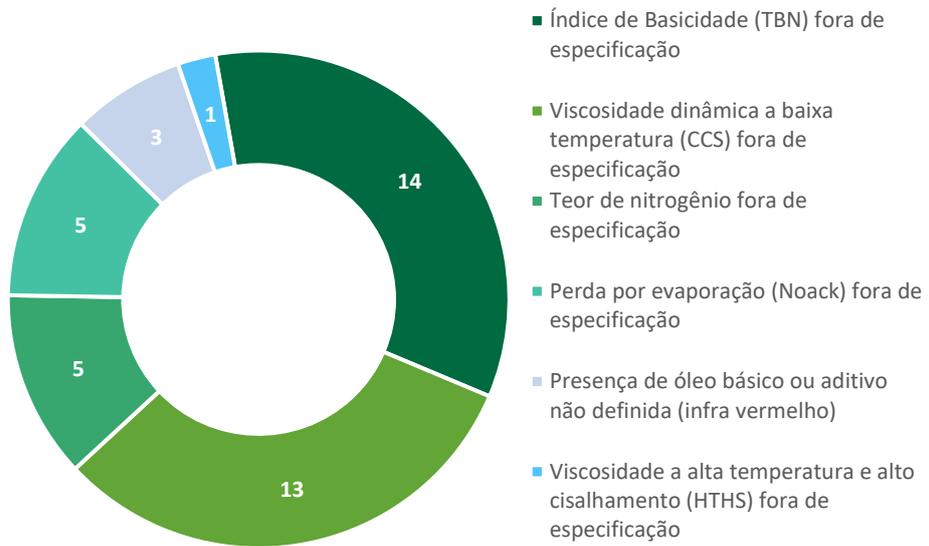
2.3.8 Avaliação da Viscosidade dinâmica à baixa temperatura (CCS), Índice de Basicidade (TBN), Ponto de Fluidez, Perda por Evaporação (Noack), Corrosividade ao Cobre, Viscosidade a alta temperatura e alto cisalhamento (HTHS), Cinzas Sulfatadas, Espectroscopia de Infravermelho (FT-IR), Teor de nitrogênio, Estabilidade ao cisalhamento e Ponto de Fulgor

Do total de óleos analisados no quesito qualidade (367), 14 amostras apresentaram valor fora do especificado para o ensaio de Índice de Basicidade (TBN).

Para o ensaio de viscosidade dinâmica a baixa temperatura (CCS), 13 amostras foram reprovadas, indicando o uso inadequado de polímeros melhoradores do índice de viscosidade.

Para o ensaio de Estabilidade ao cisalhamento, 5 amostras apresentaram resultado fora de especificação.

Figura 8. Número de amostras não conforme para os ensaios Índice de Basicidade (TBN), Viscosidade dinâmica à baixa temperatura (CCS), Teor de nitrogênio, Perda por Evaporação (Noack), Infravermelho e Viscosidade a alta temperatura e alto cisalhamento (HTHS).



3. ÍNDICE DE QUALIDADE

O Painel Dinâmico do Mercado Brasileiro de Lubrificantes apresenta informações atualizadas sobre o mercado brasileiro de lubrificantes, com dados retirados do Sistema de Informações de Movimentação de Produtos (SIMP). Entre o rol de informações disponíveis, encontra-se a compilação dos volumes produzidos, comercializados e reutilizados de óleos lubrificantes por empresa. Com as informações de participação de mercado, calcula-se o Indicador de Qualidade do PML, conforme equação abaixo:

$$IQ = \frac{\sum_0^n \sum_0^j x_n \times m_j}{\sum_1^t \sum_0^j x_t \times m_j}$$

Onde:

IQ - índice de qualidade do PML;

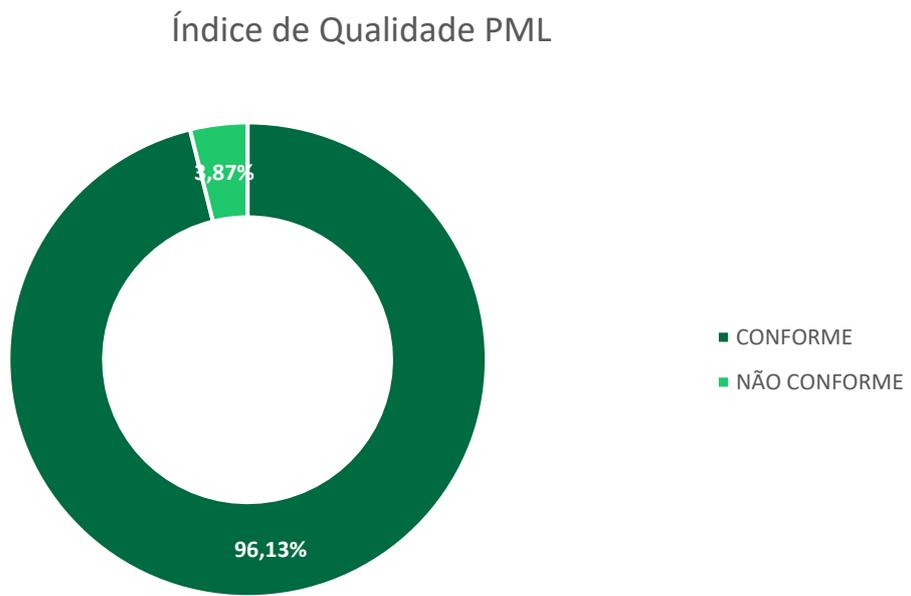
x_n - total de amostras não conformes em qualidade por empresa;

m_j - participação de mercado por empresa;

x_t - total de amostras coletadas por empresa.

Aplicando-se a fórmula, o Índice de Qualidade do PML acusou conformidade de qualidade de **96,13%**. A Figura 9 apresenta o indicador de qualidade do PML.

Figura 9. Índice de Qualidade dos Óleos Lubrificantes.



4. CONCLUSÃO

Conforme apresentado no texto, os índices de conformidade para **registro e qualidade** observados nas amostras coletadas foram de **96,8%** e **85,3%**, respectivamente. Com base no critério de cálculo do índice de qualidade que utiliza a participação de mercado das empresas do setor, o Índice de Qualidade do PML acusou conformidade de qualidade de **96,13%**.

5. APÊNDICES

5.1 LISTA DE PRODUTOS NÃO CONFORMES COM RELAÇÃO À QUALIDADE NA ANP - POR REGISTRO

REGISTRO	MARCA COMERCIAL	CNPJ DETENTOR	GRAU SAE	NÍVEL DE DESEMPENHO	LOTE	CONCLUSÃO
7127	LION GENERATION	03.324.374/0001-50	20W50	SL	132412	Aditivação fora de especificação
8376	INCOL ACCELERA SPECIAL TECHNO	04.338.434/0001-57	15W40	SL	8776 143	Viscosidade cinemática a 100°C fora de especificação, Viscosidade cinemática a 40°C fora de especificação
9348	SUPER PLAZA	36.673.906/0001-14	20W50	SL	PA2300254	Aditivação fora de especificação, Viscosidade cinemática a 100°C fora de especificação, Viscosidade cinemática a 40°C fora de especificação
10328	FALUB RACING 4T	00.384.068/0001-11	20W50	CH-4	NÃO IDENTIFICADO	Aditivação fora de especificação, Perda por evaporação (Noack) fora de especificação, Índice de Basicidade (TBN) fora de especificação
11034	FALUB MAGNUM	00.384.068/0001-11	20W50	SL	23/8028	Viscosidade cinemática a 100°C fora de especificação, Viscosidade cinemática a 40°C fora de especificação
11034	FALUB MAGNUM	00.384.068/0001-11	20W50	SL	23/8329	Viscosidade cinemática a 100°C fora de especificação, Viscosidade cinemática a 40°C fora de especificação
11556	SPEEDY TECNO	30.697.739/0001-65	15W40	SL	23/07414	Perda por evaporação (Noack) fora de especificação
15734	INCOL ACCELERA SN	04.338.434/0001-57	5W30	SN	15734033	Viscosidade dinâmica a baixa temperatura (CCS) fora de especificação
16548	GT OIL RACING 4T	25.080.233/0001-72	10W30	SL	2257012012	Viscosidade dinâmica a baixa temperatura (CCS) fora de especificação
16559	MOTO 4T PLUS	04.238.156/0001-66	20W50	SL	1164	Índice de Basicidade (TBN) fora de especificação
16586	MAXI 1 MOTO SUPER 4T	04.521.158/0001-68	20W50	SL	24390	Aditivação fora de especificação
16707	MOTORMAX OIL MAXX MOTO 4T	13.790.404/0001-78	20W50	SL	01	Aditivação fora de especificação, Índice de Basicidade (TBN) fora de especificação
16812	MAXON OIL PREMIUM 15W40	00.616.970/0001-16	15W40	CI-4	22120027	Viscosidade dinâmica a baixa temperatura (CCS) fora de especificação
17145	VR MULTIFLEX SUPER SS	02.737.439/0001-27	10W30	SL	01013/22	Viscosidade dinâmica a baixa temperatura (CCS) fora de especificação, Viscosidade cinemática a 100°C fora de especificação, Viscosidade cinemática a 40°C fora de especificação
17632	FORT OIL SINTURO SYNTH 5W30	06.109.950/0001-35	5W30	SN	0082	Aditivação fora de especificação, Corrosão em lâmina de cobre fora de especificação
17646	SUPER RALLY	07.830.331/0001-06	20W50	SL	55170 GRU SP	Aditivação fora de especificação, Índice de Basicidade (TBN) fora de especificação
17664	GT OIL HIGH TEC PLUS	25.080.233/0001-72	0W20	SN	2271012005	Viscosidade dinâmica a baixa temperatura (CCS) fora de especificação
17706	MULT LUB TOP CI-4	14.791.264/0001-15	15W40	CI-4	526	Aditivação fora de especificação, Índice de Basicidade (TBN) fora de especificação, Teor de nitrogênio fora de especificação
17880	GET OIL PRORACE	03.122.996/0001-04	5W40	SN	001/2022	Viscosidade cinemática a 100°C fora de especificação, Viscosidade cinemática a 40°C fora de especificação, Viscosidade dinâmica a baixa temperatura (CCS) fora de especificação

17988	DULUB FLUIDTECH	05.092.901/0009-21	5W30	SN	DB29989-300110M	Estabilidade ao cisalhamento fora de especificação
17997	POLY MOTORCICLE 4T	30.523.274/0001-26	20W50	SL	7092	Aditivção fora de especificação
18023	MULT LUB MOTO 4T SS	14.791.264/0001-15	10W30	SL	354	Aditivção fora de especificação
18099	EXTRON DIESEL SPECIAL	07.685.256/0001-29	15W40	CH-4	231401	Corrosão em lâmina de cobre fora de especificação
18294	X1 MAXX SUPREME 20W50	24.238.355/0002-62	20W50	SL	8070	Viscosidade cinemática a 100°C fora de especificação, Viscosidade cinemática a 40°C fora de especificação
18294	X1 MAXX SUPREME 20W50	24.238.355/0002-62	20W50	SL	1000	Aditivção fora de especificação, Índice de Basicidade (TBN) fora de especificação, Viscosidade cinemática a 100°C fora de especificação, Viscosidade cinemática a 40°C fora de especificação, Presença de óleo básico ou aditivo não definida (infra vermelho), Estabilidade ao cisalhamento fora de especificação
18294	X1 MAXX SUPREME 20W50	24.238.355/0002-62	20W50	SL	1460	Viscosidade cinemática a 100°C fora de especificação, Viscosidade cinemática a 40°C fora de especificação, Estabilidade ao cisalhamento fora de especificação
18295	X1 MAXX SUPREME 40	24.238.355/0002-62	40	SL	1085	Aditivção fora de especificação, Índice de Basicidade (TBN) fora de especificação
18296	X1 MAXX OUTRAX	24.238.355/0002-62	15W40	SL	1429	Aditivção fora de especificação
18297	X1 MAXX SYNTEX	24.238.355/0002-62	5W30	SN	1025	Aditivção fora de especificação, Índice de Basicidade (TBN) fora de especificação, Viscosidade dinâmica a baixa temperatura (CCS) fora de especificação
18297	X1 MAXX SYNTEX	24.238.355/0002-62	5W30	SN	1102	Aditivção fora de especificação, Índice de Basicidade (TBN) fora de especificação, Viscosidade dinâmica a baixa temperatura (CCS) fora de especificação, Viscosidade cinemática a 100°C fora de especificação, Viscosidade cinemática a 40°C fora de especificação
18411	MULT LUB AGILE SS	14.791.264/0001-15	15W40	SL	524	Aditivção fora de especificação, Índice de Basicidade (TBN) fora de especificação
18431	X1 MAXX VULCAN	24.238.355/0002-62	15W40	CI-4	1198	Viscosidade cinemática a 100°C fora de especificação, Viscosidade cinemática a 40°C fora de especificação
19063	MOTOR MAX OIL MOTOR	13.790.404/0001-78	20W50	SL	12	Aditivção fora de especificação
19863	DULUB ULTRA MOTO 4T	05.092.901/0009-21	10W30	SN	DB2872	Estabilidade ao cisalhamento fora de especificação
20061	THOR LUBRIFICANTES 20W50 SL	30.678.739/0001-18	20W50	SL	10837	Aditivção fora de especificação
20061	THOR LUBRIFICANTES 20W50 SL	30.678.739/0001-18	20W50	SL	10196	Aditivção fora de especificação
20397	NATTO 4T EXTREME	01.104.642/0001-01	10W30	SL	PF01577E8S	Aditivção fora de especificação
20415	RADNAQ AUTOMOTIVE 15W40 SM	21.587.263/0001-19	15W40	SM	22846	Aditivção fora de especificação

20418	RADNAQ AUTOMOTIVE 5W30 SN	21.587.263/0001-19	5W30	SN	22715	Aditivação fora de especificação, Viscosidade dinâmica a baixa temperatura (CCS) fora de especificação, Viscosidade cinemática a 100°C fora de especificação, Viscosidade cinemática a 40°C fora de especificação
20418	RADNAQ AUTOMOTIVE 5W30 SN	21.587.263/0001-19	5W30	SN	23251	Aditivação fora de especificação, Viscosidade dinâmica a baixa temperatura (CCS) fora de especificação
20558	RADNAQ AUTOMOTIVE 20W50 SL	21.587.263/0001-19	20W50	SL	22833	Aditivação fora de especificação
20558	RADNAQ AUTOMOTIVE 20W50 SL	21.587.263/0001-19	20W50	SL	22722	Aditivação fora de especificação
20558	RADNAQ AUTOMOTIVE 20W50 SL	21.587.263/0001-19	20W50	SL	23020	Aditivação fora de especificação, Estabilidade ao cisalhamento fora de especificação, Teor de nitrogênio fora de especificação
20698	THOR 5W30 SINTÉTICO	30.678.739/0001-18	5W30	SN	10948	Aditivação fora de especificação, Viscosidade dinâmica a baixa temperatura (CCS) fora de especificação, Viscosidade cinemática a 100°C fora de especificação, Viscosidade cinemática a 40°C fora de especificação
20741	ANLEX 15W40 CI-4	05.812.074/0001-46	15W40	CI-4	230107	Viscosidade dinâmica a baixa temperatura (CCS) fora de especificação
20997	DULUB TURBO TECH 5W30	05.092.901/0009-21	5W30	SN	DB2633	Perda por evaporação (Noack) fora de especificação
21346	HEXX ECO POWER	06.017.661/0001-06	5W30	SN	NÃO IDENTIFICADO	Aditivação fora de especificação, Índice de Basicidade (TBN) fora de especificação, Teor de nitrogênio fora de especificação
21352	HEXX MAX PROTECTION	06.017.661/0001-06	15W40	SL	HI033	Aditivação fora de especificação, Teor de nitrogênio fora de especificação
21401	TRM PREMIUM 20W50	32.742.158/0001-23	20W50	SL	10781	Aditivação fora de especificação, Teor de nitrogênio fora de especificação
21560	HEXX MOTOR	06.017.661/0001-06	20W50	SL	HI018	Aditivação fora de especificação
21560	HEXX MOTOR	06.017.661/0001-06	20W50	SL	HI 042	Aditivação fora de especificação, Índice de Basicidade (TBN) fora de especificação
21608	TRM POWER 15W40	32.742.158/0001-23	15W40	CI-4	10945	Aditivação fora de especificação
21754	RADNAQ AUTOMOTIVE MOTOR OIL DIESEL	21.587.263/0001-19	5W30	SN	22772	Aditivação fora de especificação, Índice de Basicidade (TBN) fora de especificação, Viscosidade dinâmica a baixa temperatura (CCS) fora de especificação
21855	HEXXLUB MAX PERFORMANCE	06.017.661/0001-06	15W40	CI-4	HI 012	Aditivação fora de especificação, Índice de Basicidade (TBN) fora de especificação

5.2 EVOLUÇÃO DA QUALIDADE AMOSTRAL DO PML 2006-2023

