

Sistema de Licenciamento e Certificação de Óleo de Motor

API 1509

DÉCIMA OITAVA EDIÇÃO, JUNHO DE 2019 (emendada em 10 de julho de 2019)

This translated version is for convenience, and shall neither replace nor supersede the English-language version, which remains the official standard. API shall not be responsible for any discrepancies or interpretations of this translation.

A presente versão foi traduzida para sua conveniência e não substituirá nem suplantará a versão em inglês, a qual permanece sendo a norma oficial. O API não se responsabiliza por quaisquer discrepâncias ou interpretações que constem nesta tradução.



AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE

Sistema de Licenciamento e Certificação de Óleo de Motor

Segmento *Downstream*

API 1509
DÉCIMA OITAVA EDIÇÃO, JUNHO DE 2019



AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE

This translated version is for convenience, and shall neither replace nor supersede the English-language version, which remains the official standard. API shall not be responsible for any discrepancies or interpretations of this translation.

A presente versão foi traduzida para sua conveniência e não substituirá nem suplantará a versão em inglês, a qual permanece sendo a norma oficial. O API não se responsabiliza por quaisquer discrepâncias ou interpretações que constem nesta tradução.

Notas Especiais

As publicações API necessariamente abordam problemas de natureza geral. No que diz respeito a circunstâncias particulares, recomenda-se que sejam analisadas as leis e regulamentações locais, estaduais e federais.

Nem o API nem quaisquer de seus funcionários, subcontratados, consultores, comitês ou outros cessionários oferecem qualquer garantia ou representação, expressa ou implícita, com relação à precisão, integralidade ou utilidade das informações aqui contidas, ou assumem qualquer obrigação ou responsabilidade por qualquer uso, ou os resultados de tal uso, de qualquer informação ou processo divulgado nesta publicação. Nem o API nem quaisquer dos seus funcionários, subcontratados, consultores ou outros cessionários declaram que o uso desta publicação não violaria direitos de propriedade privada.

As publicações API podem ser utilizadas por qualquer pessoa que quiser. Todos os esforços foram feitos pelo Instituto para assegurar a precisão e confiabilidade dos dados nelas contidos. Contudo, o Instituto não oferece qualquer representação ou garantia em relação a esta publicação e se isenta expressamente de qualquer obrigação ou responsabilidade por qualquer perda ou dano resultante de seu uso ou pela violação de quaisquer autoridades competentes com as quais a presente publicação possa conflitar.

As publicações do API visam a facilitar a ampla disponibilidade de boas práticas comprovadas de engenharia e operação. Essas publicações não têm por objetivo evitar a necessidade de aplicar um bom julgamento de engenharia em relação a quando e onde o uso dessas publicações é recomendado. A formulação e publicação de documentos API não pretendem, de forma alguma, inibir qualquer pessoa de usar quaisquer outras práticas.

Qualquer fabricante que faça marcações em equipamentos ou materiais em conformidade com os requisitos de marcação de uma norma API é o único responsável pelo cumprimento de todos os requisitos aplicáveis dessa norma. O API não representa nem garante que tais produtos estão de fato em conformidade com a norma API aplicável.

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, armazenada em um sistema de recuperação ou transmitida de alguma forma ou meio eletrônico, mecânico, fotocópia, gravação ou qualquer outro, sem a permissão prévia por escrito da editora. Entre em contato com a Editora, API Publishing Services, 1220 L Street, N.W., Washington, D.C. 20005, EUA.

Direitos autorais ©2019 American Petroleum Institute

Prefácio

Esta publicação descreve o Sistema de Licenciamento e Certificação de Óleo de Motor (*Engine Licensing and Certification System - EOLCS*) voluntário do API e tem por objetivo explicar a comerciantes como as Marcas de Qualidade de Óleo de Motor do API são licenciadas e exibidas para o consumidor. Ela detalha os métodos para o desenvolvimento de novos padrões de desempenho para óleos de motor e apresenta ao comerciante uma descrição das Marcas API e de seu uso, requisitos de licenciamento, conformidade após o licenciamento e procedimentos de garantia de cumprimento. Também explica a interação e as funções das várias organizações independentes que integram o sistema EOLCS do API.

As publicações API podem ser usadas por qualquer pessoa que quiser. Todos os esforços foram feitos pelo Instituto para assegurar a precisão e confiabilidade dos dados nelas contidos. Contudo, o Instituto não oferece qualquer representação ou garantia em relação a esta publicação e se isenta expressamente de qualquer obrigação ou responsabilidade por qualquer perda ou dano resultante de seu uso ou pela violação de qualquer regulamento federal, estadual ou municipal com o qual a presente publicação possa conflitar.

Sugestões de revisões são bem-vindas e recomenda-se que sejam enviadas ao Diretor de Normalização, American Petroleum Institute, 200 Massachusetts Ave., N.W., Washington, D.C. 20001, EUA.

Sumário

1	Escopo.....	1
2	Referências Normativas	1
3	Termos e Definições.....	4
4	Visão Geral do EOLCS	4
5	Descrição das Marcas API	7
5.1	Geral.....	7
5.2	Marcas de Certificação API “Starburst” e “Shield”	7
5.3	Símbolo de Serviço API.....	7
5.4	Graus de Viscosidade SAE Aptos para Utilização com Marcas API	17
6	Sistema de Licenciamento para Marcas API	17
6.1	Geral.....	17
6.2	Taxas de Licenciamento	17
6.3	Responsabilidade dos Comerciantes.....	18
6.4	Procedimentos de Licenciamento	18
6.5	Renovações	19
6.6	Monitoramento e Garantia do Cumprimento do Sistema	19
6.7	Licença Provisória	19
6.8	Formação da Força-Tarefa para Estabelecer Alternativas ou Ensaio Substitutos para Testes Fora de Controle ou Indisponíveis	20
6.9	Licenciamento Provisório Emergencial	21
7	Requisitos para Uso e Rotulagem de Marcas API.....	22
7.1	Marcas de Qualidade API para Óleo de Motor	22
7.2	Marca de Certificação API “Starburst”	22
7.3	Marca de Certificação API “Shield”	23
7.4	Símbolo de Serviço API “Donut”	23
7.5	Codificação de Rastreo de Produtos	25
8	Monitoramento, Garantia de Cumprimento e Conformidade do Sistema	25
8.1	Geral	25
8.2	Violações.....	27
ANEXO A	Evolução de Classificações de Óleos de Motores	28
ANEXO B	Grupo Consultivo Interindustrial para o Painel de Orientação Administrativa do API/Fabricantes de Automóveis sobre o EOLCS do API.....	30
ANEXO C	Desenvolvimento de Novos Padrões de Desempenho de Óleos de Motor para a Marca de Certificação API	31
ANEXO D	Desenvolvimento de Novos Padrões de Desempenho de Óleo Diesel para Categorias de Serviço C do API	39
ANEXO E	Diretrizes de Intercambialidade de Óleos Básicos do API para Óleos de Motor de Carros de Passeio e Óleos de Motores a Diesel	55
ANEXO F	Diretrizes do API para Testes de Graus de Viscosidade SAE para Motores.....	90
ANEXO G	Requisitos para as Categorias de Serviço SH, SJ, SL, SM, SN e SP do API por Grau de Viscosidade.....	106
ANEXO H	Requerimento On-line do Sistema de Licenciamento e Certificação de Óleo de Motor (EOLCS)	79
ANEXO I	Glossário.....	125
ANEXO J	Código de Prática de Aprovação de Produtos do Painel de Aditivos de Petróleo do ACC	129
ANEXO K	Faixas Físico-Químicas para Auditoria	130
ANEXO L	Diretrizes para Seleção de Auditorias de Testes em Produtos e Motores.....	132
ANEXO M	Auditoria de Conformidade de Marcas API: Testes de Motores	134
ANEXO N	Procedimento de Avaliação de Múltiplos Testes	136
ANEXO O	Interpretações Técnicas da Norma API 1509	140
ANEXO P	Esclarecimentos sobre Licenciamento do EOLCS.....	148
ANEXO Q	Padrões Mínimos de Desempenho do ILSAC para Óleos de Motor de Carros de Passeio.....	150
ANEXO R	Diretrizes do API para Uso da Matriz de Tecnologia Única	181
ANEXO S	Requisitos de Desempenho para Suplementos da Categoria C	196
ANEXO T	Requisitos para as Categorias de Serviço CK-4 e FA-4 do API por Grau de Viscosidade	200

Sistema de Licenciamento e Certificação de Óleo de Motor

1 Escopo

Esta publicação descreve o Sistema de Licenciamento e Certificação de Óleo de Motor (*Engine Oil Licensing and Certification System - EOLCS*), um programa voluntário de licenciamento e certificação concebido para definir, certificar e monitorar o desempenho de óleos de motores considerado necessário por fabricantes de veículos e motores para proporcionar ao equipamento um desempenho e vida útil satisfatórios. Os comerciantes de óleos de motor que atendem aos requisitos do EOLCS podem ser licenciados para exibir duas Marcas: o Símbolo de Serviço API e a Marca de Certificação API.

As seções 2 a 8 desta publicação definem as atuais categorias de serviço de óleos de motor do API e explicam os requisitos para o licenciamento do sistema EOLCS, as Marcas API e sua utilização, bem como o Programa de Auditoria Pós-licenciamento (*Aftermarket Audit Program - AMAP*) do EOLCS. Os Anexos A a T apresentam uma breve história das classificações de óleos de motores, descrevem métodos para o desenvolvimento de novos requisitos de desempenho de óleos de motores e explicam a interação e as funções das várias organizações independentes que integram o sistema EOLCS do API.

2 Referências Normativas

Os seguintes documentos referenciados são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplica-se apenas a edição citada. Para referências não datadas, aplica-se a última edição do documento referenciado (incluindo quaisquer emendas).

American Chemistry Council Petroleum Additives Panel Product Approval Code of Practice

ASTM D92, *Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup*

ASTM D93, *Standard Test Methods for Flash Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester*

ASTM D445, *Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and the Calculation of Dynamic Viscosity)*

ASTM D892, *Standard Test Method for Foaming Characteristics of Lubricating Oils*

ASTM D1552, *Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products (High-Temperature Method)*

ASTM D2007, *Standard Test Method for Characteristic Groups in Rubber Extender and Processing Oils and Other Petroleum Derived Oils by the Clay-Gel Absorption Chromatographic Method*

ASTM D2270, *Standard Practice for Calculating Viscosity Index From Kinematic Viscosity at 40 and 100°C*

ASTM D2622, *Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by Wavelength Dispersive X-Ray Fluorescence Spectrometry*

ASTM D2887, *Standard Test Method for Boiling Range Distribution of Petroleum Fractions by Gas Chromatography*

ASTM D3120, *Standard Test Method for Trace Quantities of Sulfur in Light Liquid Petroleum Hydrocarbons by Oxidative Microcoulometry*

ASTM D3244, *Standard Practice for Utilization of Test Data to Determine Conformance with Specifications*

ASTM D4294, *Standard Test Method for Sulfur in Petroleum and Petroleum Products by Energy-Dispersive X-Ray Fluorescence Spectroscopy*

ASTM D4485, *Standard Specification for Performance of Engine Oils*

ASTM D4683, *Standard Test Method for Measuring Viscosity at High Shear Rate and High Temperature by Tapered Bearing Simulator*

ASTM D4684, *Standard Test Method for Determination of Yield Stress and Apparent Viscosity of Engine Oils at Low Temperature*

ASTM D4741, *Standard Test Method for Measuring Viscosity at High Temperature and High Shear Rate by Tapered- Plug Viscometer*

ASTM D4927, *Standard Test Method for Elemental Analysis of Lubricant and Additive Components, Barium, Calcium, Phosphorus, Sulfur, and Zinc, by Wavelength-Dispersive X-Ray Fluorescence Spectroscopy*

ASTM D4951, *Standard Test Method for Determination of Additive Elements in Lubricating Oils by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*

ASTM D5119, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in CRC L-38 Spark Ignition Engine*

ASTM D5133, *Standard Test Method for Low Temperature, Low Shear Rate, Viscosity/Temperature Dependence of Lubricating Oils Using a Temperature-Scanning Technique*

ASTM D5185, *Standard Test Method for Determination of Additive Elements, Wear Metals, and Contaminants in Used Lubricating Oils and Determination of Selected Elements in Base Oils by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES)*

ASTM D5293, *Standard Test Method for Apparent Viscosity of Engine Oils Between -5 and -30°C Using the Cold-Cranking Simulator*

ASTM D5302, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils for Inhibition of Deposit Formation and Wear in a Spark-Ignition Internal Combustion Engine Fueled with Gasoline and Operated Under Low-Temperature Light-Duty Conditions*

ASTM D5480, *Standard Test Method for Motor Oil Volatility by Gas Chromatography*

ASTM D5481, *Standard Test Method for Measuring Apparent Viscosity at High-Temperature and High-Shear Rate by Multicell Capillary Viscometer*

ASTM D5533, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence IIIE Spark Ignition Engine*

ASTM D5800, *Standard Test Method for Evaporation Loss of Lubricating Oils by the NOACK Method*

ASTM D5844, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils for Inhibition of Rusting (Sequence IID)*

ASTM D6082, *Standard Test Method for High Temperature Foaming Characteristics of Lubricating Oils*

ASTM D6202, *Standard Test Method for Automotive Engine Oils on the Fuel Economy of Passenger Cars and Light-Duty Trucks in the Sequence VIA Spark Ignition Engine*

ASTM D6335, *Standard Test Method for Determination of High Temperature Deposits by Thermo-Oxidation Engine Oil Simulation Test*

ASTM D6417, *Standard Test Method for Estimation of Engine Oil Volatility by Capillary Gas Chromatography*

ASTM D6557, *Standard Test Method For Evaluation of Rust Preventative Characteristics of Automotive Engine Oils*

ASTM D6593, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils for Inhibition of Deposit Formation in a Spark-Ignition Internal Combustion Engine Fueled with Gasoline and Operated Under Low-Temperature Light-Duty Conditions*

ASTM D6616, *Standard Test Method for Measuring Viscosity at High Shear Rate by Tapered Bearing Simulator Viscometer at 100°C*

ASTM D6837, *Standard Test Method for Measurement of Effects of Automotive Engine Oils on Fuel Economy of Passenger Cars and Light-Duty Trucks in Sequence VIB Spark Ignition Engine*

- ASTM D6794, *Standard Test Method for Measuring the Effect on Filterability of Engine Oils After Treatment with Various Amounts of Water and a Long (6-h) Heating Time*
- ASTM D6795, *Standard Test Method for Measuring the Effect on Filterability of Engine Oils After Treatment with Water and Dry Ice and a Short (30-min) Heating Time*
- ASTM D6891, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence IVA Spark-Ignition Engine*
- ASTM D6922, *Standard Test Method for Determination of Homogeneity and Miscibility in Automotive Engine Oils*
- ASTM D7097, *Standard Test Method for Determination of Moderately High Temperature Piston Deposits by Thermo-Oxidation Engine Oil Simulation Test-TEOST MHT*
- ASTM D7320, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence IIIG, Spark-Ignition Engine*
- ASTM D8111, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence IIIH, Spark-Ignition Engine*
- ASTM D8114, *Standard Test Method for Measurement of Effects of Automotive Engine Oils on Fuel Economy of Passenger Cars and Light-Duty Trucks in Sequence VIE Spark Ignition Engine*
- ASTM D8226, *Standard Test Method for Measurement of Effects of Automotive Engine Oils on Fuel Economy of Passenger Cars and Light-Duty Trucks in Sequence VIF Spark Ignition Engine*
- ASTM RR:D02:1204, *Fuel Efficient Engine Oil Dynamometer Test Development Activities, Part II (Sequence VI Test)*
- CEC L-36-A-90, *High Temperature/High Shear Viscosity*
- CEC L-40-A-93, *Evaporative Loss of Lubricating Oils*
- DOD CID A-A-52039A, *Lubricating Oil, Automotive Engine, API Service SG*
- DOD MIL-L-2104, *Lubricating Oil, Internal Combustion Engine, Tactical Service*
- GM 9099P, *Engine Oil Filterability Test (EOFT)*
- GM 9099P, *Engine Oil Filterability Test (EOFT) (Modified), May 1980*
- JPI 5S-41-93, *Evaporative Loss*
- SAE J183, *Engine Oil Performance and Engine Service Classification (Other Than "Energy-Conserving")*
- SAE J300, *Engine Oil Viscosity Classification*
- SAE J357, *Physical and Chemical Properties of Engine Oils*
- SAE J1423, *Classification of Energy-Conserving Engine Oil for Passenger Cars, Vans, and Light-Duty Trucks*

3 Termos e Definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os termos e definições no Anexo I.

4 Visão Geral do EOLCS

4.1 O EOLCS do API foi concebido para definir, certificar e monitorar o desempenho de óleo de motor considerado necessário por fabricantes de veículos e motores e as indústrias de óleo e aditivo para conferir aos equipamentos um desempenho e vida útil satisfatórios. O sistema inclui um acordo de licenciamento formal celebrado entre o comerciante e o API. As Marcas do programa têm a finalidade de ajudar o consumidor a identificar produtos que satisfizeram os requisitos de licenciamento e certificação. O sistema inclui um processo de auditoria para verificar se os produtos licenciados no mercado estão em conformidade com os termos do Acordo de Licenciamento do API.

4.2 O API emite uma licença a um comerciante de óleo depois que este confirma que atendeu a todos os requisitos estabelecidos nesta publicação e no Requerimento On-line do EOLCS (<http://engineoil.api.org>). O comerciante deve celebrar o Acordo de Licenciamento do API como condição para o licenciamento.

Nota: Um comerciante de óleo é definido como a organização de comercialização responsável pela integridade da marca comercial e a representação do produto de marca no mercado.

4.3 São estabelecidos requisitos de desempenho, métodos de teste e limites de modo cooperativo pelos fabricantes de veículos e/ou motores [a saber, uma parte ou todos aqueles representados pela Aliança de Fabricantes de Automóveis (*Alliance of Automobile Manufacturers - AAM*); Associação Japonesa de Fabricantes de Automóveis (*Japan Automobile Manufacturers Association - JAMA*); e Associação de Fabricantes de Caminhões e Motores (*Truck and Engine Manufacturers Association - EMA*)], sociedades técnicas tais como a ASTM e SAE e associações comerciais, tais como o API e o Conselho Americano de Química (*American Chemistry Council - ACC*).

4.4 O API licencia dois tipos de Marcas: o Símbolo de Serviço API e a Marca de Certificação API. O Símbolo de Serviço denota as propriedades de desempenho de um óleo licenciado através das Categorias de Serviço API; a viscosidade SAE; e, se aplicável, as classificações conhecidas como Conservação de Recursos, ~~Conservação de Energia~~, CI-4 PLUS e SN PLUS. A Marca de Certificação API identifica óleos que atendem aos padrões mínimos de desempenho do Comitê Consultivo Internacional de Especificação de Lubrificantes (*International Lubricant Specification Advisory Committee - ILSAC*).

4.5 O API utiliza um sistema alfanumérico, conhecido coletivamente como Categorias de Serviço API, para definir padrões de desempenho específicos para óleos de motores. Tais categorias são comumente usadas por fabricantes de veículos, motores e equipamentos para identificar os padrões de desempenho de óleos de motor requeridos por motores a gasolina e a diesel. O Símbolo de Serviço API exibe as atuais Categorias de Serviço API. É explicado no Anexo D o processo de desenvolvimento das categorias “C” do API.

A Marca de Certificação API não sofre mudanças. São emitidas licenças anuais para a Marca de Certificação API apenas para óleos de motor que cumprem os requisitos de desempenho em vigor do ILSAC especificados no Anexo Q. O processo de desenvolvimento de novos padrões de desempenho de óleos de motores para a Marca de Certificação API é explicado no Anexo C. A qualquer momento durante esse processo, o Grupo de Normas de Lubrificantes do API pode pedir à ASTM ou outras entidades que recomendem especificações para óleos para motores de carros de passeio não abordadas pelas especificações mínimas de desempenho do ILSAC. Isso pode incluir a formulação, pelo próprio Grupo de Normas de Lubrificantes do API, de um padrão para uma categoria de qualidade de óleo de motor separada com base em desvios/exceções em relação à especificação sendo considerada durante o processo do Anexo C. Um padrão de óleo de motor de carro de passeio do Grupo de Normas de Lubrificantes seria designado como uma Categoria de Serviço S do API.

4.6 Óleos de motor licenciados para usar o Símbolo de Serviço API e/ou a Marca de Certificação API devem ser submetidos a testes de motor, usando-se a última edição do Código de Prática de Aprovação de Produtos do Painel de Aditivos de Petróleo do ACC (Código do ACC). Tal Código requer o registro antecipado de todos os testes de motores, juntamente com os critérios para o controle de resultados de múltiplos testes em uma formulação de óleo, para melhorar a medição do desempenho do óleo (ver Anexo N). Atualizações relevantes no Código do ACC serão distribuídas ao ILSAC, EMA e API com antecedência suficiente em relação à publicação formal para permitir que sejam considerados eventuais comentários das três partes interessadas. A adesão ao Código do ACC como uma exigência para o EOLCS do API será periodicamente avaliada visando à contínua adequação e melhoria.

4.7 O Código do ACC atualmente inclui apenas certos testes de motores. Para óleos de motores que utilizam as Categorias de Serviço S e C do API e/ou as classificações Conservação de Recurso, **CI-4 PLUS e SN PLUS**, os testes de motores abrangidos pelo Código do ACC devem ser realizados em conformidade com o mesmo.

4.8 A avaliação final do desempenho de um óleo de motor inclui uma variedade de testes de frotas de veículos que simulam a gama completa de condições de condução do cliente. Foram especificados os testes de sequência de motor e de bancada relacionados neste documento, ao invés dos testes de frotas, a fim de minimizar a duração e os custos dos ensaios. Tais testes específicos foram selecionados para reproduzir condições de campo desafiadoras e considerados preditivos e aplicáveis a uma variedade de testes de veículos em condições de campo semelhantes. Os testes foram verificados e acordados em fóruns abertos operados sob os auspícios de organizações como o API, a ASTM e a SAE. As relações entre os testes de sequência de motores e os testes de frotas de veículos são consideradas válidas com base apenas na gama de tecnologias de óleos básicos e aditivos investigadas – geralmente aquelas que demonstraram um desempenho satisfatório durante o serviço e que são de uso amplamente difundido no momento. É responsabilidade dos licenciados que introduzem tecnologias de óleos básicos ou aditivos, que constituem um desvio considerável em relação à prática existente, garantir que não sejam gerados efeitos adversos sobre os componentes do veículo ou os sistemas de controle de emissões, assegurando que seja gerada uma quantidade suficiente de dados de base para os testes de frotas de veículos. Recomenda-se que esses testes de frota de veículos sejam realizados complementarmente aos outros requisitos de desempenho relacionados nesta especificação. Nenhum comerciante pode alegar que está agindo de maneira prudente e razoável se sabidamente utilizar uma nova tecnologia – definida como um desvio considerável em relação à prática existente na indústria – com base apenas nos resultados de testes de sequência de motores, sem verificar a adequação da nova tecnologia em testes de frota de veículos que simulem uma gama razoável de operações do cliente.

Além dos requisitos para o licenciamento pelo API, recomenda-se que os comerciantes avaliem todos os produtos fabricados sob licenças do API, usando medidas de controle de qualidade geralmente aceitas visando à adesão às propriedades reológicas previstas submetidas no Requerimento On-line do EOLCS, à composição elementar específica de seus produtos e a outros requisitos de categorias que possam indicar a conformidade do produto (Impressão Digital Licenciada) antes de sua liberação para venda. Além disso, o programa AMAP do API inspecionará os lubrificantes no mercado quanto a essas mesmas propriedades como garantia adicional da conformidade da licença API

Os comerciantes são responsáveis pela confirmação de que o acréscimo de marcadores de identificação a uma formulação de óleo não afeta o seu desempenho. Tais marcadores podem incluir corantes, fragrâncias, marcadores isotópicos ou qualquer outro identificador químico.

4.9 É responsabilidade dos comerciantes de produtos reivindicando o enquadramento em qualquer Categoria de Serviço API garantir que o óleo atende aos requisitos da categoria API. Além dos dados de apoio disponíveis no Pacote de Dados para Candidatos do ACC, o comerciante de óleo deve dispor de dados suficientes para garantir que a inclusão, na formulação de óleo, de quaisquer materiais não relacionados ao desempenho, tais como, por exemplo, para a identificação de produtos, mantenha o desempenho do óleo a ser licenciado em conformidade com o nível de qualidade licenciável almejado.

4.10 Cada comerciante individual é responsável pelos dados de teste que sustentam as alegações referentes aos produtos. O Grupo de Normas de Lubrificantes do API, através de sua Força-Tarefa de Intercâmbio de Óleo Básico (*Base Oil Interchange - BOI*)/Analogia de Grau de Viscosidade (*Viscosity Grade Read Across - VGRA*), desenvolve Diretrizes para Intercâmbio de Óleo Básico e Testes de Graus de Viscosidade SAE para motores.

4.11 O Grupo de Normas de Lubrificantes do API e a Força-Tarefa de BOI/VGRA determinam se são necessários ensaios adicionais, conforme os testes de matriz descritos no Anexo C ou Anexo D, para os novos testes de motor, de maneira a garantir que existam dados suficientes disponíveis para permitir que se estabeleçam Diretrizes adequadas para Intercambiabilidade de Óleo Básico e Testes de Graus de Viscosidade para Motores, ao mesmo tempo em que se definem os critérios de desempenho das categorias. Como alternativa, as empresas podem propor dados de teste de motores que sirvam de base para as novas diretrizes de analogia (*read across*) ou intercâmbio para adoção por meio de votação.

4.12 Os comerciantes podem optar por usar as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API, as Diretrizes para Testes de Graus de Viscosidade SAE do API ou ambas ao invés dos testes de motor especificados. Entretanto, a decisão de usar tais diretrizes não exime o comerciante da responsabilidade de garantir que cada óleo de motor licenciado satisfaz todos os requisitos de desempenho de testes de motor e bancada.

4.13 Não obstante as seções anteriores, o comerciante de óleo não deve trocar qualquer componente básico em uma formulação licenciável, que possa comprometer o desempenho pretendido dessa formulação em relação a essa licença.

4.14 Todos os óleos de motor licenciados para usar as Marcas API estão sujeitos a auditorias de conformidade. A conformidade é determinada comparando-se as propriedades físico-químicas do óleo com os dados de licenciamento arquivados no API. Além disso, um número limitado de produtos pode ser selecionado de maneira aleatória para a realização de testes de motor e bancada.

4.15 Um Painel de Orientação Administrativa (*Administrative Guidance Panel - AGP*) foi estabelecido em conformidade com os termos de um Memorando de Entendimento entre o API e a Ford, General Motors e Chrysler com a finalidade de oferecer orientação ao EOLCS. Foi formado um Grupo Consultivo Interindustrial (*Interindustry Advisory Group - IAG*; ver Anexo B) constituído de representantes de organizações tais como o API, ASTM, ACC, EMA, Associação de Fabricantes de Lubrificantes Independentes (*Independent Lubricant Manufacturers Association - ILMA*), Ford, General Motors, Chrysler, SAE e o Exército Americano para assessorar o AGP acerca de aprimoramentos e melhorias no EOLCS do API. As recomendações feitas pelo IAG serão consideradas para inclusão no programa.

5 Descrição das Marcas API

5.1 Geral

5.1.1 O API licencia dois tipos de Marcas: a Marca de Certificação API conhecida como “Starburst” e o Símbolo de Serviço API conhecido como “Donut”. **Em 1 de maio de 2020, o API começará a licenciar uma terceira marca, a Marca de Certificação API denominada “Shield”.** Certos óleos são capazes de atender a requisitos técnicos e de licenciamento **de duas das marcas.** Se devidamente licenciados, tais óleos de motores podem ser rotulados com uma ou as duas Marcas API. São mostrados exemplos desses três tipos de Marcas nas Figuras 1 e 2.

5.1.2 O licenciamento de um óleo de motor pelo API não significa que os óleos com as Marcas API são apropriados para todos os veículos ou motores no campo. O consumidor deve consultar as recomendações específicas de óleo de motor do fabricante de veículos ou motores no manual do proprietário ou operador.

5.2 Marcas de Certificação API “Starburst” e “Shield”

5.2.1 Cada Marca de Certificação API é projetada para a identificação de óleos de motor recomendados para uma aplicação geral (por exemplo, gasolina, flex e diesel leve). As Marcas de Certificação API “Starburst” e “Shield” podem ser licenciadas apenas se um óleo atender aos requisitos dos padrões mínimos de desempenho mais recentes e aplicáveis do ILSAC especificados no Anexo Q. A marca Starburst do API permanece a mesma para uma determinada aplicação até mesmo caso seja desenvolvido um novo padrão mínimo de desempenho de óleo de motor para a aplicação (ver Anexo C). **A viscosidade no escudo conhecido como “Shield” do API pode ser alterada se novas viscosidades forem adicionadas aos requisitos no Anexo Q, parágrafo Q.6.**



Figura 1—Marcas de Certificação API “Starburst” e “Shield”

5.2.2 O padrão mínimo de desempenho ILSAC-GF-5 para óleos de motores de carros de passeio (ver Anexo Q, parágrafo Q.5) oferece a base atual para a emissão de uma licença para usar a Marca de Certificação API. (Ver 5.4 que mostra uma lista de graus de viscosidade aptos a obter uma licença para usar a Marca de Certificação API). **Em 1 de maio de 2020, os óleos licenciados pelo API que atendem aos critérios do ILSAC GF-6A estarão aptos a exibir a marca “Starburst” do API, e os óleos licenciados pelo API que atendem ao ILSAC GF-6B estarão aptos a exibir a marca “Shield” do API (ver Anexo Q, parágrafo Q.6).**

5.3 Símbolo de Serviço API

5.3.1 Geral

As Categorias de Serviço são inseridas na parte superior do Símbolo de Serviço API para identificar padrões de desempenho específicos de óleos de motor. O Símbolo de Serviço API pode ser licenciado para uso com óleos de motores de carros de passeio, óleos de motores a diesel ou ambos se os óleos atenderem aos padrões de desempenho de uma ou mais Categorias de Serviço API apropriadas. Atualmente, as Categorias de Serviço API que podem ser incluídas no Símbolo de Serviço API são SN, SM, SL, SJ, ~~SH (quando precedida de uma categoria C)~~, CH-4, CI-4, CJ-4, CK-4 e FA-4 (note-se que FA-4 não pode ser exibida no Símbolo de Serviço API com qualquer Categoria de Serviço C). **Em 1 de maio de 2020, a categoria API SP poderá ser incluída no Símbolo de Serviço.** Os óleos que atendem aos requisitos de licenciamento da categoria CI-4 do API também estão autorizados a exibir CH-4 no Símbolo de Serviço API. Os óleos que atendem aos requisitos de licenciamento da categoria CJ-4 do API também estão autorizados a exibir CI-4 com CI-4 PLUS, CI-4 e CH-4 no Símbolo de Serviço API. Os óleos que atendem aos requisitos de licenciamento da categoria CK-4 do API também estão autorizados a exibir CJ-4, CI-4 com CI-4 PLUS, CI-4 e CH-4 no Símbolo de Serviço API. Os óleos SAE 0W-16 e 5W-16 podem ser licenciados apenas como API SN. **A partir de 1 de maio de 2020, os óleos SAE 0W-16 e 5W-16 poderão ser licenciados como API SP.**

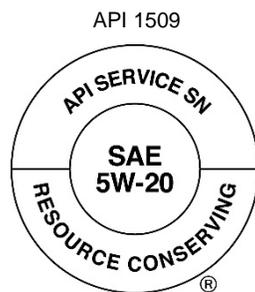


Figura 2— Símbolo de Serviço API

Nota: As letras “SI”, “SK” e “SO” (a partir de 1 de maio de 2020) já foram ou **serão** omitidas da sequência de designadores de letras para as Categorias de Serviço API devido a sua associação comum com outras organizações ou sistemas.

É proibido o uso de mais de uma Categoria de Serviço S do API de cada vez no Símbolo de Serviço API. A Categoria de Serviço SH ~~pode ser exibida no Símbolo de Serviço API apenas quando precedida de CH-4 e/ou CI-4 e/ou CJ-4.~~ Tais Categorias de Serviços alfanuméricas podem sofrer mudanças à medida que novos padrões de desempenho de óleo forem desenvolvidos e aprovados para uso (ver Anexo D).

Para um óleo formulado para aplicações de motores a diesel e que atende tanto à Categoria C quanto à S, recomenda-se que a Categoria de Serviço C seja colocada primeiro para que o consumidor possa reconhecer que o óleo é essencialmente um óleo de motor a diesel, mas que também atende aos requisitos da Categoria de Serviço S. Para um óleo que é formulado para aplicações de óleos de motores de carros de passeio e atende tanto à Categoria de Serviço S quanto à C, recomenda-se que a Categoria de Serviço C seja colocada em primeiro lugar de modo que o consumidor possa reconhecer que o óleo é essencialmente um óleo de motor para carro de passeio, mas que também atende aos requisitos da Categoria C.

5.3.2 Categorias de Serviço para Óleos de Motores de Carros de Passeio

5.3.2.1 SP—Serviços de Manutenção em Motores a Gasolina sob Garantia a partir de 2020

A Categoria de Serviço SP do API foi adotada para descrever óleos de motores disponíveis em 2020. Tais óleos se destinam a serviços típicos de motores a gasolina em carros de passeio, veículos utilitários esportivos, vans e caminhões leves atuais e mais antigos, operando de acordo com os procedimentos de manutenção recomendados pelos fabricantes dos veículos. Recomenda-se que os proprietários e operadores de veículos sigam as recomendações dos fabricantes de seus veículos no que diz respeito à viscosidade e ao padrão de desempenho do óleo de motor.

Os óleos de motor que atendem à Categoria de Serviço SP do API (ver Anexo G) podem ser usados quando tiverem sido recomendadas a Categoria de Serviço SN e categorias S anteriores do API.

Os óleos de motor que atendem à Categoria de Serviço SP do API foram testados em conformidade com o Código do ACC e podem usar as Diretrizes de Intercambialidade de Óleo Básico do API e as Diretrizes de Testes de Grau de Viscosidade SAE para Motores do API (Ver Anexos E e F).

Os óleos de motor que atendem a esses requisitos poderão exibir a Categoria de Serviço SP do API na parte superior do Símbolo de Serviço API a partir de 1 de maio de 2020.

5.3.2.2 SN—Serviços de Manutenção em Motores a Gasolina sob Garantia a partir de 2011

A Categoria de Serviço SN do API foi adotada para descrever óleos de motor disponíveis em 2011. Tais óleos se destinam a serviços típicos de motores a gasolina em carros de passeio, veículos utilitários esportivos, vans e caminhões leves atuais e mais antigos operando conforme os procedimentos de manutenção recomendados pelos fabricantes do veículo. Recomenda-se que os proprietários e operadores de veículos sigam as recomendações do fabricante de seu veículo no que diz respeito à viscosidade e ao padrão de desempenho do óleo do motor.

Os óleos de motores que atendem à Categoria de Serviço SN do API (ver Anexo G) podem ser usados quando tiverem sido recomendadas a Categoria de Serviço SM e categorias S anteriores do API.

Os óleos de motores que atendem à Categoria de Serviço SN do API foram testados de acordo com o Código do ACC e podem usar as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API e as Diretrizes de Testes de Graus de Viscosidade SAE para motores do API (ver Anexos E e F).

Os óleos de motor que atendem a esses requisitos podem exibir a Categoria de Serviço SN do API na parte superior do Símbolo de Serviço API.

5.3.2.3 SM -Serviços de Manutenção em Motores sob Garantia a partir de 2005

A Categoria de Serviço SM do API foi adotada para descrever óleos de motor disponíveis em 2004. Tais óleos se destinam ao uso em serviços típicos de motores a gasolina em carros de passeio, veículos utilitários esportivos, vans e caminhões leves atuais e mais antigos operando de acordo com os procedimentos de manutenção recomendados pelos fabricantes dos veículos.

Os óleos de motor que atendem à Categoria de Serviço SM do API (ver Anexo G) podem ser usados quando tiverem sido recomendadas a Categoria de Serviço SL e Categorias S anteriores do API.

Os óleos de motor que atendem à Categoria de Serviço SM do API foram testados de acordo com o Código do ACC e podem usar as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API e as Diretrizes de Testes de Grau de Viscosidade SAE para Motores do API (ver Anexos E e F).

Os óleos de motor que atendem a esses requisitos podem exibir a Categoria de Serviço SM do API na parte superior do Símbolo de Serviço API.

5.3.2.4 SL—Serviços de Manutenção em Motores sob Garantia a partir de 2001

A Categoria de Serviço SL do API foi adotada para descrever os óleos de motor disponíveis em 2001. Tais óleos se destinam a serviços típicos de motores a gasolina em carros de passeio, veículos utilitários esportivos, vans e caminhões leves atuais e mais antigos operando de acordo com os procedimentos de manutenção recomendados pelos fabricantes dos veículos.

Os óleos de motor que atendem à Categoria de Serviço SL do API (ver Anexo G) podem ser usados quando tiverem sido recomendadas a Categoria de Serviço SJ e Categorias S anteriores do API.

Os óleos de motor que atendem à Categoria de Serviço SL do API foram testados em conformidade com o Código do ACC e podem usar as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API e as Diretrizes de Testes de Grau de Viscosidade SAE para Motores do API (ver Anexos E e F).

Os óleos de motor que atendem a esses requisitos podem exibir a Categoria de Serviço SL do API na parte superior do Símbolo de Serviço API.

5.3.2.5 SJ—Serviços de Manutenção em Motores sob Garantia a partir de 1997

A Categoria de Serviço SJ do API foi adotada para descrever os óleos de motor disponíveis em 1996. Tais óleos se destinam a serviços típicos de motores a gasolina em carros de passeio, veículos utilitários esportivos, vans e caminhões leves operando conforme os procedimentos de manutenção recomendados pelos fabricantes.

Os óleos de motor que atendem à Categoria de Serviço SJ do API (ver Anexo G) podem ser usados quando tiverem sido recomendadas a Categoria de Serviço SH e Categorias S anteriores do API.

Os óleos de motor que atendem à Categoria de Serviço SJ do API foram testados conforme o Código do ACC e podem usar as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API e as Diretrizes de Testes de Graus de Viscosidade SAE para Motores do API (ver Anexos E e F).

Os óleos de motor que atendem a esses requisitos podem exibir a Categoria de Serviço SJ do API na parte superior do Símbolo de Serviço API.

5.3.2.5 SH—Serviços de Manutenção em Motores sob Garantia a partir de 1994

~~A Categoria de Serviço SH do API foi adotada em 1992 para descrever os óleos de motor disponíveis em 1993. Tais óleos se destinam ao uso em serviços típicos de motores a gasolina em carros de passeio, vans e caminhões leves operando de acordo com os procedimentos de manutenção recomendados pelo fabricante.~~

~~Os óleos de motor desenvolvidos para essa Categoria de Serviço apresentam um desempenho que supera os requisitos mínimos para a Categoria de Serviço SG do API, substituída pela Categoria de Serviço SH, nas áreas de controle de depósitos, oxidação, desgaste, ferrugem e corrosão e devem atender aos requisitos de teste de sequência de proteção de motor do DOD CID A-A-52039A (documento obsoleto) e ILSAC GF-1. Além disso, todos os graus de viscosidade designados no DOD CID A-A-52039A (SAE 5W-30, 10W-30 e 15W-40) devem atender aos requisitos de testes de bancada descritos no DOD CID A-A-52039A e ILSAC GF-1. (SAE 15W-40 não tem um limite de fósforo e não é obrigado a atender ao teste de filtrabilidade da GM).~~

Os óleos de motor que atendem à Categoria de Serviço SH do API (ver Anexo G) foram testados em conformidade com o Código do ACC e podem usar as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API e as Diretrizes de Testes de Grau de Viscosidade SAE para Motores do API (ver Anexos E e F) e podem ser usados quando tiverem sido recomendadas a Categoria de Serviço SG e Categorias S anteriores do API.

Os óleos de motor que atendem a esses requisitos não podem exibir a Categoria de Serviço SH do API na parte superior do Símbolo de Serviço API, a menos que a designação SH seja precedida de uma Categoria C.

5.3.2.6 Classificação de Óleo “Conservação de Recursos” para Carros de Passeio, Veículos Utilitários Esportivos, Vans e Caminhões Leves a Gasolina

5.3.2.6.1 Geral

A classificação de óleo “Conservação de Recursos” para carros de passeio, veículos utilitários esportivos, vans e caminhões leves a gasolina é uma designação suplementar para óleos de motor que possuem propriedades de conservação de recursos, sendo exibida – quando usada – na parte inferior do Símbolo de Serviço API. Os requisitos de desempenho para essa classificação suplementar estão descritos tecnicamente na SAE J1423 e ASTM D4485 (última versão). Os testes para verificar a conformidade com essa classificação devem ser executados conforme o Código do ACC. Podem ser utilizadas as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API e as Diretrizes de Testes de Grau de Viscosidade SAE para Motores do API (ver Anexos E e F).

5.3.2.6.2 Conservação de Recursos em Conjunto com a Categoria de Serviço SP do API

Os óleos de motor com categoria de serviço SP do API com a designação “Conservação de Recursos” são formulados para ajudar a melhorar a economia de combustível e proteger os componentes do sistema de emissões em carros de passeio, veículos utilitários esportivos, vans e caminhões leves com motores a gasolina. Tais óleos demonstraram uma melhoria na economia de combustível (*fuel economy improvement* - FEI) em um teste de sequência específico nos percentuais relacionados na Tabela 1, quando comparados com um óleo de referência (*baseline oil* - BL). Além disso, tais óleos demonstraram, em outros testes relacionados na Tabela 1, que conferem maior proteção ao sistema de emissões e ao turbocompressor e ajudam a proteger os motores durante a operação com combustíveis contendo etanol de até E85.

Muitas Categorias S anteriores se referiam à designação “Conservação de Energia”, mas isso refletia uma ênfase somente sobre o desempenho em termos de economia de combustível. A Conservação de Recursos, em conjunto com a categoria de serviço SP do API, abrange a economia de combustível, a proteção do sistema de emissões e do turbocompressor e a compatibilidade com combustíveis contendo etanol de até E85.

A partir de 1 de maio de 2020, os óleos que passaram nos testes nos limites mostrados na Tabela 1 e estão devidamente licenciados pelo API podem exibir a designação “Conservação de Recursos” na parte inferior do Símbolo de Serviço API, em conjunto com a categoria de serviço SP do API na parte superior. A economia de combustível e outros benefícios da conservação de recursos obtidos por operadores de veículos individuais que usam óleos de motor rotulados com a designação “Conservação de Recursos” podem variar devido a muitos fatores, incluindo o tipo de veículo e motor, variáveis de fabricação dos motores, condições mecânicas e manutenção do motor, óleo previamente usado, condições operacionais e hábitos de condução. Antes de 1 de maio de 2020, que é a data de introdução, os comerciantes de óleo podem licenciar óleos atendendo à Conservação de Recursos em conjunto com a Categoria de Serviço SP do API como Conservação de Recursos em conjunto com a Categoria de Serviço SN do API.

Tabela 1— Critérios de Desempenho Essenciais para Conservação de Recursos com Categoria de Serviço SP do API

Teste de Desempenho	Critérios de Desempenho	
	SOMA DO FEI	FEI2 mínimo após 125 horas de envelhecimento
Sequência VIE (ASTM D8114) ^a		
Grau de Viscosidade		
XW-20	3,8%	1,8%
XW-30	3,1%	1,5%
10W-30 e todos os graus de viscosidade não relacionados acima	2,8%	1,3%
Sequência VIF (ASTM D8226) ^a		
Grau de Viscosidade		
XW-16	4,1%	1,9%
Sequência IIIHB (ASTM D8111)	Retenção de fósforo mínima de 81%	
Retenção de Emulsão (ASTM D7563)	Sem separação de água	
Depósitos a Altas Temperaturas, TEOST 33C (ASTM D6335), Peso Total do Depósito, mg		
SAE XW-16, 0W-20	Não requerido	
Todos os outros graus de viscosidade	30 máx	

^aOs graus de viscosidade se limitam a óleos multiviscosos 0W, 5W e 10W.

5.3.2.6.3 Conservação de Recursos em Conjunto com a Categoria de Serviço SN do API

Os óleos de motor com categoria de serviço SN do API com a designação Conservação de Recursos são formulados para ajudar a melhorar a economia de combustível e proteger os componentes do sistema de emissões em carros de passeio, veículos utilitários esportivos, vans e caminhões leves com motores a gasolina. Tais óleos demonstraram uma melhoria na economia de combustível (*fuel economy improvement* - FEI) em um teste de sequência específico nos percentuais relacionados na Tabela 2 quando comparados com o óleo de referência (*baseline oil* - BL) usado no ensaio de Sequência VID. Além disso, tais óleos demonstraram em outros testes relacionados na Tabela 2 que conferem maior proteção ao sistema de emissões e ao turbocompressor e ajudam a proteger os motores durante a operação com combustíveis contendo etanol de até E85

Muitas Categorias S anteriores se referiam à designação “Conservação de Energia”, mas isso refletia uma ênfase somente sobre o desempenho em termos de economia de combustível. A Conservação de Recursos, em conjunto com a categoria de serviço SN do API, abrange a economia de combustível, a proteção do sistema de emissões e do turbocompressor e a compatibilidade com combustíveis contendo etanol de até E85.

A partir de 1 de outubro de 2010, os óleos que passaram nos testes nos limites apresentados na Tabela 2 e são devidamente licenciados pelo API podem exibir “Conservação de Recursos” na parte inferior do Símbolo de Serviço API em conjunto com a Categoria de Serviço SN do API na parte superior. A economia de combustível e outros benefícios de preservação de recursos obtidos por operadores de veículos individuais usando óleos de motor com a designação “Conservação de Recursos” no rótulo pode variar devido a muitos fatores, incluindo o tipo de veículo e motor, variáveis de fabricação dos motores, condições mecânicas e manutenção do motor, óleo previamente usado, condições operacionais e hábitos de condução. ~~Antes de 1 de outubro de 2010, que é a data de introdução, os comerciantes de óleo podem licenciar óleos que atendem à designação “Conservação de Recursos” em conjunto com a Categoria de Serviço SN do API como “Conservação de Energia” em conjunto com a Categoria de Serviço SM do API.~~

Tabela 2— Critérios de Desempenho Essenciais para Conservação de Recursos com a Categoria de Serviço SN do API

Teste de Desempenho	Critérios de Desempenho	
	SOMA DO FEI	FEI2 mínimo após 100 horas de envelhecimento
Sequência VID (ASTM D7589 ^a)		
Grau de Viscosidade		
XW-16	2,8%	1,3%
XW-20	2,6%	1,2%
XW-30	1,9%	0,9%
10W-30 e todos os outros graus de viscosidade não relacionados acima	1,5%	0,6%
Ou		
Sequência VIE (ASTM D8114 ^a)		
Grau de Viscosidade		
XW-20	3,2%	1,5%
XW-30	2,5%	1,2%
10W-30 e todos os outros graus de viscosidade não relacionados acima	2,2%	1,0%
Ou		
Sequência VIF (ASTM D8226 ^a)		
Grau de Viscosidade		
XW-16	3,7%	1,8%
Sequência IIIIGB (ASTM D7320)	retenção de fósforo mín de 79%	
Ou		
Sequência IIIHB (ASTM D8111)	retenção de fósforo mín de 81%	
Retenção de Emulsão (ASTM D7563)	Sem separação de água	
Depósitos a Altas Temperaturas, TEOST 33C (ASTM D6335), Peso Total do Depósito, mg		
SAE XW-16, 0W-20	Não requerido	
Todos os outros graus de viscosidade	30 máx	

^aOs graus de viscosidade se limitam a óleos multiviscosos 0W, 5W e 10W.

^bA Conservação de Recursos não se aplica a 5W-16.

5.3.2.6.4 Classificação SN PLUS em Conjunto com a Categoria de Serviço SN do API e API SN com Conservação de Recursos

Os óleos de motores com Categoria de Serviço SN do API que também possuem a classificação SN PLUS são formulados para proporcionar desempenho API SN e proteção adicional contra pré-ignição em baixa velocidade para veículos a gasolina com injeção direta com turbocompressor.

Óleos que atendem aos requisitos da categoria API SN com SN PLUS ou API SN com SN PLUS e Conservação de Recursos no limite apresentado no Anexo G, Tabela G-4, e são devidamente licenciados podem exibir "SN PLUS" ou "Conservação de Recursos SN PLUS" na parte inferior do Símbolo de Serviço API em conjunto com API SN na parte superior (ver Figuras 3 e 4).

Óleos que atendem à classificação SN PLUS também podem lubrificar de maneira eficiente os motores que requerem API SN, API SN com Conservação de Recursos ou ILSAC GF-5. API SN com SN PLUS e API SN com SN PLUS e Conservação de Recursos também são retrocompatíveis com as Categorias de Serviço API antes da API SN.



Figura 3—API SN com SN PLUS



Figura 4—API SN com SN PLUS e Conservação de Recursos

5.3.2.5.3 Conservação de Energia em Conjunto com a Categoria de Serviço SM do API

Óleos de motores com Categoria de Serviço SM do API, designados como “Conservação de Energia”, são formulados para melhorar a economia de combustível de carros de passeio, veículos utilitários esportivos, vans e caminhões leves com motores a gasolina. Tais óleos geraram uma melhoria na economia de combustível (*fuel economy improvement* - FEI) tanto no início quanto no fim do teste de Sequência VIB nos percentuais relacionados na Tabela 2, quando comparados com o óleo de referência padrão (Óleo de Referência BC da ASTM) usado no teste de Sequência VIB.

Os óleos que atendem aos requisitos da Sequência VIB e são devidamente licenciados podem exibir “Conservação de Energia” na parte inferior do Símbolo de Serviço API em conjunto com a Categoria de Serviço SM do API na parte superior. A economia de combustível obtida por operadores de veículos individuais usando óleos de motor rotulados como “Conservação de Energia” pode variar devido a muitos fatores, incluindo o tipo de veículo e motor, variáveis de fabricação de motores, condições mecânicas e manutenção do motor, óleo previamente usado, condições operacionais e hábitos de condução.

Tabela 2—Critérios de Desempenho Essenciais para Sequência VIB com Categoria de Serviço SM do API

Grau de Viscosidade	FEI1 relativo ao BC, mín	FEI2 relativo ao BC, mín
0W-20 e 5W-20	2,3%	2,0%
0W-30 e 5W-30	1,8%	1,5%
10W-30 e todos os outros graus de viscosidade não relacionados acima	1,1%	0,8%

5.3.2.5.4 Conservação de Energia em Conjunto com a Categoria de Serviço SL do API

Os óleos de motor com Categoria de Serviço SL do API classificados com a designação “Conservação de Energia” são formulados para melhorar a economia de combustível de carros de passeio, veículos utilitários esportivos, vans e caminhões leves com motores a gasolina. Tais óleos geraram uma melhoria na economia de combustível (*fuel economy improvement* - FEI) tanto no início quanto no fim do teste de Sequência VIB nos percentuais relacionados na Tabela 3, quando comparados com o óleo de referência padrão (Óleo de Referência BC da ASTM) usado no teste de Sequência VIB.

Os óleos que atendem aos requisitos da Sequência VIB e são devidamente licenciados podem exibir “Conservação de Energia” na parte inferior do Símbolo de Serviço API em conjunto com a Categoria de Serviço SL do API na parte superior. A economia de combustível obtida por operadores de veículos individuais usando óleos de motor rotulados como Conservação de Energia pode variar devido a muitos fatores, incluindo o tipo de veículo e motor, variáveis de fabricação dos motores, condições mecânicas e manutenção do motor, óleo previamente usado, condições operacionais e hábitos de condução.

Tabela 3—Critérios de Desempenho Essenciais para Sequência VIB com Categoria de Serviço SL do API

Grau de Viscosidade	FEI1 relativo ao BC, mín	FEI2 relativo ao BC, mín	Soma de FEI1 + FEI2, mín
0W-20 e 5W-20	2,0%	1,7%	—
0W-30 e 5W-30	1,6%	1,3%	3,0%
10W-30 e todos os outros graus de viscosidade não relacionados acima	0,9%	0,6%	1,6%

5.3.2.5.5 Conservação de Energia em Conjunto com a Categoria de Serviço SJ e SH do API

As reivindicações de Conservação de Energia não são permitidas com as Categorias de Serviço SJ e SH do API.

5.3.3 Categorias de Serviço para Óleos de Motores a Diesel

5.3.3.1 CK-4—Para Serviços de Motores a Diesel Pesados a partir de 2017

A Categoria de Serviço CK-4 do API descreve óleos para uso em motores de ciclo diesel de quatro tempos, de alta velocidade, projetados para atender aos padrões de emissões de gases de escapamento de veículos rodoviários e de Nível 4 de veículos não rodoviários de modelos de 2017, bem como para modelos de motores a diesel de anos anteriores. Tais óleos são formulados para uso em todas as aplicações com óleos diesel com teor de enxofre de até 500 ppm (0,05% em peso). Contudo, o uso desses óleos com combustível com um teor de enxofre superior a 15 ppm (0,0015% em peso) pode afetar a durabilidade do sistema de pós-tratamento de gases de escapamento e/ou o intervalo de drenagem de óleo.

Tais óleos são especialmente eficazes para manter a durabilidade do sistema de controle de emissões, onde são usados filtros de partículas e outros sistemas avançados de pós-tratamento. Os óleos de Categoria de Serviço CK-4 do API são projetados para conferir melhor proteção contra oxidação de óleo, perda de viscosidade devida a cisalhamento e aeração do óleo, bem como proteção contra envenenamento de catalisador, bloqueio do filtro de partículas, desgaste do motor, depósitos no pistão, degradação de propriedades a baixas e altas temperaturas e aumento de viscosidade associado à fuligem.

Os óleos de motores que atendem à Categoria de Serviço CK-4 do API foram testados em conformidade com o Código de Práticas do ACC e podem usar as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API e as Diretrizes de Analogia de Graus de Viscosidade SAE também do API.

Os óleos CK-4 do API excedem os critérios de desempenho da API CJ-4, CI-4 com CI-4 PLUS, CI-4 e CH-4 e podem lubrificar, com eficiência, os motores que requerem essas Categorias de Serviço API. Ao se usar óleo CK-4 com combustível contendo um teor de enxofre superior a 15 ppm, deve-se consultar o fabricante do motor quanto às recomendações de intervalos de manutenção.

Os comerciantes podem licenciar produtos que atendem aos requisitos do API CK-4 como API CJ-4, CI-4 com CI-4 PLUS, CI-4 e CH-4.

5.3.3.2 FA-4—Para Serviços de Motores a Diesel Pesados a partir de 2017

A Categoria de Serviço FA-4 do API descreve certos óleos XW-30 especificamente formulados para uso em motores de ciclo diesel de quatro tempos, de alta velocidade, projetados para atender aos padrões de emissões de gases de efeito estufa (*greenhouse gas* – GHG) rodoviárias de modelos de 2017. Tais óleos são formulados para uso em aplicações rodoviárias com combustível (diesel) com teor de enxofre de até 15 ppm (0,0015% em peso). Consulte as recomendações dos fabricantes de motores individuais com relação à compatibilidade com óleos API FA-4.

Tais óleos são misturados em uma faixa de viscosidade de alta temperatura e alto cisalhamento (*high temperature high shear* – HTHS) de 2,9cP a 3,2cP para ajudar na redução de gases de efeito estufa. Tais óleos são especialmente eficazes para manter a durabilidade do sistema de controle de emissões quando são usados filtros de partículas e outros sistemas avançados de pós tratamento. Os óleos API FA-4 são projetados para conferir melhor proteção contra oxidação do óleo, perda de viscosidade devida ao cisalhamento e aeração do óleo, bem como proteção contra envenenamento de catalisador, bloqueio de filtro de partículas, desgaste do motor, depósitos no pistão, degradação de propriedades a baixas e altas temperaturas e aumento da viscosidade associado à fuligem.

Os óleos de motor que atendem à Categoria de Serviço FA-4 do API foram testados em conformidade com o Código de Prática do ACC e podem usar as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API e as Diretrizes de Analogia de Grau de Viscosidade SAE também do API.

Os óleos API FA-4 não são intercambiáveis ou retrocompatíveis com os óleos API CK-4, CJ-4, CI-4 com CI-4 PLUS, CI-4 e CH-4. Consulte as recomendações do fabricante do motor para determinar se os óleos API FA-4 são adequados para uso. Os óleos API FA-4 não são recomendados para uso com combustíveis com um teor de enxofre superior a 15 ppm. Para combustíveis com teores de enxofre superiores a 15 ppm, consulte as recomendações do fabricante do motor.

5.3.3.3 CJ-4—Para Serviços de Motores a Diesel Severos a partir de 2010

A Categoria de Serviço CJ-4 do API descreve óleos para uso em motores de ciclo diesel de quatro tempos, de alta velocidade, projetados para atender aos padrões de emissões de gases de escapamento de veículos rodoviários e de nível 4 para veículos não rodoviários de modelos de 2010, bem como motores a diesel de modelos de anos anteriores. Tais óleos são formulados para uso em todas as aplicações usando diesel como combustível, com teor de enxofre de até 500 ppm (0,05% em peso). Contudo, o uso desses óleos em serviços usando diesel como combustível, com teor de enxofre superior a 15 ppm (0,0015% em peso), pode afetar a durabilidade do sistema de pós-tratamento de gases de escapamento e/ou o intervalo de drenagem de óleo.

Tais óleos são especialmente eficazes para manter a durabilidade do sistema de controle de emissões quando são usados filtros de partículas e outros sistemas avançados de pós-tratamento. É conferida uma proteção otimizada para controle de envenenamento de catalisador, bloqueio de filtro de partículas, desgaste do motor, depósitos no pistão, estabilidade a baixas e altas temperaturas, propriedades de controle de fuligem, espessamento por oxidação, formação de espuma e perda de viscosidade devida ao cisalhamento.

Os óleos de motores que atendem à Categoria de Serviço CJ-4 do API foram testados em conformidade com o Código de Prática do ACC e podem usar as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API e as Diretrizes de Analogia de Grau de Viscosidade SAE também do API.

Os óleos API CJ-4 excedem os critérios de desempenho do API CI-4 com CI-4 PLUS, CI-4 e CH-4 e podem lubrificar, com eficiência, os motores que requerem essas Categorias de Serviço API. Ao usar óleo CJ-4 com combustível com teor de enxofre superior a 15 ppm, consulte o fabricante do motor quanto às recomendações de intervalos de manutenção.

Comerciantes podem licenciar produtos que atendem aos requisitos do API CJ-4, tais como API CI-4 com CI-4 PLUS, CI-4 e CH-4.

5.3.3.4 CI-4— Para Serviços de Motores a Diesel Severos a partir de 2004

A Categoria de Serviço CI-4 do API descreve óleos para uso em motores de ciclo diesel de quatro tempos, de alta velocidade, projetados para atender aos padrões de emissão de gases de escapamento de 2004 implementados em 2002. Tais óleos se destinam ao uso em todas as aplicações usando diesel como combustível com teor de enxofre de até 0,5% em peso.

Tais óleos são especificamente formulados para manter a durabilidade do motor quando se usa a Recirculação de Gases de Escapamento (*Exhaust Gas Recirculation* - EGR) e quando não tiver sido determinado o impacto desses óleos em outros dispositivos de emissão de gases de escapamento complementares. É fornecida uma proteção otimizada contra tendências corrosivas e associadas ao desgaste por fuligem, depósitos no pistão, degradação de propriedades viscosimétricas em baixas e altas temperaturas em decorrência do acúmulo de fuligem, espessamento por oxidação, perda de controle do consumo de óleo, formação de espuma, degradação de materiais de vedação e perda de viscosidade devida ao cisalhamento.

Os óleos de motor que atendem à Categoria de Serviço CI-4 do API foram testados em conformidade com o Código de Prática do ACC e podem usar as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API e as Diretrizes de Analogia de Grau de Viscosidade SAE também do API.

Os óleos API CI-4 são superiores, em termos de desempenho, aos óleos atendendo ao API-CH-4 e podem ser usados em motores que requerem essa Categoria de Serviço API. Os comerciantes podem licenciar produtos que atendem aos requisitos do API CI-4 como o API CH-4.

5.3.3.5 CH-4—Para Serviços de Motores a Diesel Severos a partir de 1998

A Categoria de Serviço CH-4 do API descreve os óleos para uso em motores de ciclo diesel de quatro tempos, de alta velocidade, projetados para atender aos padrões de emissões de gases de escapamento de 1998, bem como de modelos de anos anteriores. Os óleos CH-4 são especificamente formulados para aplicações usando diesel como combustível com teor de enxofre de até 0,5% em peso.

Tais óleos são especialmente eficazes para manter a durabilidade do motor até mesmo em aplicações adversas que possam afetar as propriedades de controle de desgaste, estabilidade a altas temperaturas e controle de fuligem. Além disso, é fornecida proteção otimizada contra corrosão em materiais não ferrosos, espessamento por oxidação e insolúvel, formação de espuma e perda de viscosidade devida ao cisalhamento.

O desempenho desses óleos também permite uma abordagem mais flexível para os intervalos de drenagem de óleo em conformidade com as recomendações dos fabricantes de motores individuais para seus motores específicos.

Os óleos de motores que atendem à Categoria de Serviço CH-4 do API foram testados em conformidade com o Código de Prática do ACC e podem usar as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API e as Diretrizes do API para Analogia de Grau de Viscosidade SAE também do API (ver Anexos E e F).

Os óleos CH-4 são superiores, em termos de desempenho, àqueles conforme API CF-4 e API CG-4 e podem lubrificar, com eficiência, os motores que requerem essas Categorias de Serviço API.

5.3.4 Classificação CI-4 PLUS em Conjunto com a Categoria de Serviço CI-4, CJ-4 e CK-4 do API.

Os óleos de motores de Categoria de Serviço CI-4, CJ-4 e CK-4 do API que também possuem a classificação CI-4 PLUS são formulados para proporcionar um nível mais alto de proteção contra o aumento de viscosidade associado à fuligem e a perda de viscosidade devida ao cisalhamento em veículos movidos a motores a diesel.

Os óleos que atendem aos requisitos para a categoria de Serviço CI-4 PLUS, conforme definido no Anexo S, e estão devidamente licenciados podem exibir “CI-4 PLUS” na parte inferior do Símbolo de Serviço API em conjunto com API CI-4, CJ-4 e/ou CK-4 na parte superior (ver Figura 5).

O desempenho dos óleos que atendem ao CI-4 PLUS é superior ao daqueles que atendem à categoria API CI-4 e CH-4, podendo lubrificar com eficácia os motores que requerem essas Categorias de Serviço API.

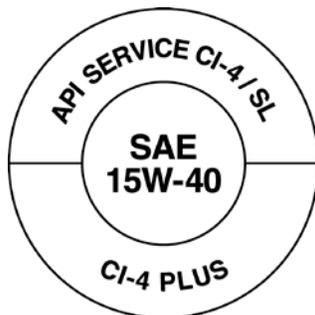


Figura 5—Classificação CI-4 PLUS

5.4 Graus de Viscosidade SAE Aptos para Utilização com Marcas API

Os graus de viscosidade SAE aptos para uso com as Marcas API estão especificados na Tabela 3. Consulte a norma SAE J300 para ver os requisitos mais recentes de Classificação de Viscosidades SAE.

Tabela 3—Graus de Viscosidade SAE Aptos para Utilização com Marcas API

Grau de Viscosidade de Baixa Temperatura	Grau de Viscosidade de Alta Temperatura						
	—	16	20	30	40	50	60
—		Y	Y	Y	Y	Y	Y
0W	Y	Y	XY	XY	XY	XY	XY
5W	Y	Y	XY	XY	XY	XY	XY
10W	Y	Y	XY	XY	XY	XY	XY
15W	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
20W	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
25W	Y	NA	NA	Y	Y	Y	Y

Nota: X = apto para usar a Marca de Certificação API, desde que o óleo atenda a todos os requisitos de licenciamento previstos nesta publicação para a Marca de Certificação API; Y = apto para usar o Símbolo de Serviço API, desde que o óleo atenda a todos os requisitos de licenciamento previstos nesta publicação para o símbolo de Serviço API; NA = não aplicável.

6 Sistema de Licenciamento para Marcas API

6.1 Geral

6.1.1 O EOLCS do API é um programa voluntário de licenciamento e certificação concebido para definir, certificar e monitorar o desempenho de óleo de motores considerado necessário por fabricantes de veículos e motores para conferir aos equipamentos uma vida útil e desempenho satisfatórios. O programa tem por objetivo garantir que os óleos de motores que atendem aos padrões mínimos de desempenho dos fabricantes de veículos e motores sejam facilmente identificados pelos consumidores.

6.1.2 Para usar qualquer uma das duas Marcas API, um comerciante de óleo de motor deve requerer e obter uma licença do API. As etapas que devem ser seguidas pelo comerciante no processo de requerimento, bem como as informações que devem ser por ele encaminhadas ao API para garantir o direito de usar as marcas API, estão indicadas no Requerimento On-line do EOLCS em <http://engineoil.api.org> (ver Anexo H). Um comerciante que deseja requerer uma licença deve preencher o Requerimento On-line. As licenças são válidas da data de aprovação da licença até 31 de março do ano seguinte, desde que todos os requisitos do programa continuem sendo atendidos. São emitidas renovações anuais quando todas as etapas de renovação são concluídas.

6.2 Taxas de Licenciamento

6.2.1 Os licenciados devem pagar taxas de licenciamento do API para apoiar o EOLCS. Tais taxas são revistas anualmente. A estrutura da taxa atual está disponível on-line em <https://www.api.org/products-and-services/engine-oil/application-and-fees>.

6.2.2 Os requerentes pagam uma taxa não reembolsável no momento do requerimento. A taxa de requerimento é por licença e não por produto licenciado. Além disso, essa taxa é a mesma, independentemente de o requerente solicitar o licenciamento de apenas um ou vários óleos de motor.

6.2.2.1 Os atuais licenciados pagam uma taxa de licenciamento anual mínima e uma taxa de licenciamento anual adicional para cada galão de óleo licenciado pelo API, embalado ou a granel, vendido após o primeiro milhão de galões.

6.2.2.2 A taxa de requerimento é apenas cobrada dos requerentes em seu primeiro ano de licenciamento. A taxa adicional baseada no volume de óleo licenciado pelo API já vendido é cobrada do licenciado quando da renovação da licença. Para renovar uma licença do API, o licenciado deve informar o volume de todos os óleos licenciados pelo API (embalados e a granel) vendidos no ano anterior. Os valores referentes aos volumes de vendas são mantidos sob rigoroso sigilo pelo API.

6.3 Responsabilidade dos Comerciantes

6.3.1 Apenas um comerciante de óleo de motor pode requerer e receber uma licença para exibir uma Marca API. [Ver glossário (Anexo I) que apresenta a definição de comerciante.]

6.3.2 Conforme mencionado no acordo de licenciamento, o comerciante é o único responsável por garantir que as características de desempenho do óleo exibindo uma ou mais marcas API atendam a todos os requisitos para a(s) Marca(s). Se forem usadas múltiplas Categorias de Serviço, o comerciante deve garantir que o óleo atenda aos requisitos mínimos de desempenho para cada uma das Categorias de Serviço designadas. Se, durante a obtenção de uma licença para uso de uma Marca API, um comerciante optar por usar as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API ou as Diretrizes de Analogia de Grau de Viscosidade SAE do API, tal comerciante também será responsável por aplicar essas diretrizes de maneira correta. A versão mais recente das diretrizes pode ser obtida on-line em <https://www.api.org/products-and-services/engine-oil/documents>.

6.4 Procedimentos de Licenciamento

6.4.1 Uma licença API válida permite ao comerciante usar as Marcas API em seus óleos licenciados, sendo a garantia por ele oferecida de que tais óleos atendem aos requisitos de licenciamento. O Requerimento On-line do EOLCS exige que os requerentes certifiquem que os óleos licenciados atendem aos requisitos do EOLCS e cumpram todos os requisitos do programa e do acordo de licenciamento.

6.4.2 O Requerimento On-line do EOLCS especifica as informações certificadas que devem ser submetidas pelos requerentes para demonstrar que seu(s) óleo(s) atende(m) às Categorias de Serviço específicas ou à especificação ILSAC em vigor e que estão aptos a exibir uma ou ambas as Marcas API. As informações requeridas também são apresentadas no Anexo H, incluindo a certificação por parte do comerciante de que cada marca e grau de viscosidade do óleo de motor para o qual o licenciamento está sendo solicitado atendem à versão mais recente dos critérios técnicos estabelecidos nas seguintes normas:

- a. ASTM D4485.
- b. SAE J300.
- c. SAE J183 ~~para óleos sem a designação Conservação de Energia~~.

O Requerimento On-line do EOLCS pode incluir acréscimos, supressões ou outras modificações nas normas relacionadas acima.

6.4.3 O Requerimento On-line do EOLCS inclui, mas não se limita às seguintes declarações de certificação:

- a. Quaisquer testes de motores cobertos pelo Código de Prática do ACC e contidos no programa de licenciamento do API devem ser realizados em conformidade com a última edição do Código de Prática do ACC (ver Anexo J).
- b. Quaisquer Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico ou de Analogia de Grau de Viscosidade devem ser aplicadas em conformidade com os Anexos E e F.

O Requerimento On-line do EOLCS menciona claramente que o uso de Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API e das Diretrizes de Analogia de Grau de Viscosidade SAE também do API não exime o comerciante da responsabilidade de atender aos padrões mínimos de desempenho para os óleos licenciados.

6.4.4 O requerente deve apresentar as seguintes informações (com base na formulação final do óleo do motor) para cada produto a ser considerado para o licenciamento (observe-se que uma diferença no grau de viscosidade, Categoria de Serviço ou marca comercial denota um óleo de motor separado):

- a. Dados de análises elementares.
- b. Propriedades físicas do óleo acabado.
- c. Informações sobre aditivos e óleos básicos.
- d. Informações sobre o teste do motor (código de bancada do teste de motor da categoria aplicável, uso do intercâmbio de óleo básico/analogia de grau de viscosidade).
- e. Informações sobre o código de rastreio do produto.

O Requerimento On-line do EOLCS especifica que todos os óleos licenciados estão sujeitos aos procedimentos de monitoramento e garantia de cumprimento, incluindo auditorias.

6.4.5 Depois de concluir o processo de requerimento, pagar a taxa e receber a licença, o comerciante poderá exibir as Marcas API nos produtos licenciados conforme a Seção 7.

6.4.6 O API mantém, de forma estritamente confidencial, todos os dados proprietários fornecidos pelos requerentes das licenças. As informações submetidas são usadas apenas conforme especificado no acordo de licenciamento.

6.5 Renovações

Uma licença pode ser renovada anualmente mediante acordo mútuo entre as partes, desde que o licenciado informe o volume de produto licenciado vendido no ano anterior, pague a taxa anual e se comprometa a atender a quaisquer emendas no acordo de licenciamento e quaisquer modificações ou especificações adicionais dos requisitos da licença.

6.6 Monitoramento e Garantia de Cumprimento do Sistema

A integridade do EOLCS do API é mantida por meio de um programa formal de monitoramento e garantia de cumprimento, conforme definido na Seção 8.

6.7 Licença Provisória

6.7.1 Em raras ocasiões, um ou mais testes especificados nos requisitos de licenciamento do API, para as Categorias de Serviço S, C ou F do API, ou nos padrões mínimos de desempenho do ILSAC, podem ser declarados pelo Subcomitê D02.B0 da ASTM como “fora de controle” ou “indisponíveis” ou determinados pelo API como “indisponíveis”. Os motivos para essas declarações ou determinações podem ser vários, tais como uma mudança de severidade nos resultados do teste, a escassez de materiais de teste, uma emergência relacionada ao teste abrangendo toda a indústria, a indisponibilidade de testes em laboratórios de ensaio independentes ou outra situação que impeça a realização dos testes. O comitê D02.B0 da ASTM pode declarar um teste como “fora de controle” quando o painel de vigilância e o painel de classificação do teste considerarem que o ensaio está apresentando um desempenho não interpretável. O ASTM D02.B0 e seus painéis também podem declarar um teste como “indisponível” em conformidade com as Diretrizes de Disponibilidade de Testes do Subcomitê B da ASTM. No caso de a ASTM determinar que um teste está “disponível” e o API determinar que o mesmo teste está “indisponível”, a determinação do API prevalecerá no que diz respeito à implementação do licenciamento provisório. O API pode determinar, por conta própria, que um teste está “indisponível” pelos motivos citados acima e, particularmente, em situações em que laboratórios de teste independentes não podem mais realizar um ou mais testes. Quando um ou mais testes são declarados como “fora de controle” ou determinados como “indisponíveis”, o API pode conceder uma ou mais licenças provisórias a um requerente, se o óleo de motor candidato atender a todos os requisitos de licenciamento do API, com a exceção de um ou mais testes que estiverem “fora de controle” ou “indisponíveis”.

6.7.2 Quando um ou mais testes estiverem “fora de controle” ou “indisponíveis”, o API avaliará o impacto de sua perda no Sistema de Licenciamento e Certificação de Óleo de Motor. A avaliação incluirá o seguinte:

- a. Medição ou parâmetro de desempenho do teste afetado.
- b. Motivo pelo qual um ou mais testes estão “fora de controle” ou “indisponíveis”.
- c. Resolução proposta para a questão e prazo necessário para implementá-la.
- d. Plano de recertificação do teste.
- e. Quaisquer opções alternativas de testes/dados disponíveis para indicar um desempenho adequado.

O API realizará a avaliação e informará os seus resultados ao Grupo de Normas de Lubrificantes, com recomendações sobre o Licenciamento Provisório.

6.7.3 Quando se prevê que um ou mais testes ficarão “fora de controle” ou “indisponíveis” por um período de tempo indeterminado e indefinido, o API considerará testes alternativos e buscará orientações junto ao AGP, a membros do Grupo de Normas de Lubrificantes, ao pessoal dos laboratórios e a outras pessoas que tenham experiência com a substituição de testes de categorias. Se o API recomendar a formação de uma Força-Tarefa e o Grupo de Normas de Lubrificantes estiver de acordo com isso, a mesma será constituída e o API executará as etapas incluídas em 6.8.

6.7.4 Quando um ou mais testes estão se aproximando do fim da vida útil (com base na disponibilidade de peças), o API pode instituir o monitoramento ativo da disponibilidade de testes se as solicitações enfileiradas recebidas em laboratórios independentes excederem significativamente a sua capacidade de ensaio. Tal monitoramento pode levar o API a declarar o teste como “indisponível”.

6.7.5 O API notificará todos os Licenciados do API, o Grupo de Normas de Lubrificantes, a Alliance, EMA, JAMA e ACC acerca da data em que qualquer teste requerido para uma licença API for declarado “fora de controle” ou “indisponível” e da data em que o teste for declarado como “não mais fora de controle” ou “não mais indisponível”.

6.7.6 Todos os requerimentos para uma licença provisória do API devem incluir dados que sustentem o desempenho do óleo de motor candidato em um ou mais testes não realizados. De forma ideal, tais dados devem atender aos testes de Apoio de Nível 2, conforme descrito no Anexo 1 do Código do ACC. Na ausência de dados de Apoio de Nível 2, o licenciado deve enviar informações técnicas que demonstrem que o óleo de motor candidato provavelmente passaria no (s) test (es) “fora de controle” ou “indisponíveis”.

6.7.7 Uma solicitação de licenciamento provisório de um óleo é feita marcando-se a caixa de licenciamento provisório no Requerimento On-line do EOLCS. Recomenda-se que essa caixa seja apenas marcada se um produto ou formulação não apresentar um resultado que passe em um ou mais testes declarados “fora de controle” ou indisponíveis” no momento do requerimento. A caixa não deve ser marcada se um requerente ainda estiver aguardando os resultados de testes disponíveis.

6.7.8 Quando forem usadas as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API para “intercâmbio” de um óleo básico em uma nova formulação ou as Diretrizes de Testes de Graus de Viscosidade SAE para Motores para analogias (*read across*) em relação a um óleo de motor com licenciamento provisório, o licenciado deve indicar a situação provisória no Requerimento On-line do EOLCS para esse óleo de motor.

6.7.9 Quando um teste “não estiver mais fora de controle ou indisponível” e o API já tiver enviado essa informação para cada licenciado em posse de uma licença provisória, tal licenciado deve obter um resultado que passe nesse teste. O licenciado terá, no mínimo, 6 meses para obter um resultado que passe no teste, porém um prazo maior pode ser concedido se a duração do teste ou outros fatores exigirem um período de teste mais longo.

6.7.9.1 Ao passar no teste, o licenciado solicitará o licenciamento completo do óleo mediante a apresentação de uma formulação revisada para o óleo com licenciamento provisório e remoção da formulação provisoriamente licenciada. O Sistema de Requerimento On-line do EOLCS exige que uma marca comercial tenha pelo menos uma formulação válida para permanecer uma marca licenciada. Isso também se aplicaria a quaisquer óleos de “intercâmbio” ou “analogia” com licenciamento provisório oriundos de 6.7.8.

6.7.9.2 Se uma formulação revisada para o óleo com licenciamento provisório não for recebida pelo API dentro do prazo estipulado na notificação de “não mais fora de controle ou indisponível” para os licenciados, o API retirará o óleo com licenciamento provisório e notificará o licenciado de que a Categoria de Serviço S, C ou F do API no Símbolo de Serviço API e/ou na Marca de Certificação API não deve mais ser exibida no rótulo desse óleo de motor ou de qualquer óleo de motor que tenha sido provisoriamente licenciado com base nesse óleo de motor (conforme 6.7.8).

6.7.10 Os óleos de motor que receberem uma licença provisória do API serão relacionados no Diretório de Licenciados do API no site da empresa da mesma forma que os óleos licenciados pelo API, sem nenhuma designação especial. O licenciado ainda será responsável pelo desempenho satisfatório de todos os óleos de motor que receberam uma licença provisória do API, conforme as disposições na Seção 4.

6.8 Formação de Força-Tarefa para Estabelecer Alternativas ou Ensaio Substitutos para Testes Fora de Controle ou Indisponíveis

6.8.1 Quando o API e o Grupo de Normas de Lubrificantes concordarem com a formação de uma força-tarefa para estabelecer testes alternativos com o intuito de solucionar a perda de um ou mais testes declarados “fora de controle” ou “indisponíveis”, a força-tarefa deve ser constituída da seguinte forma:

- a. Para testes necessários à validação da qualificação de um óleo para que uma licença exiba a Marca de Certificação API ou uma Categoria de Serviço S do API no Símbolo de Serviço API, deve ser formada uma força-tarefa com representantes do API e do setor automotivo pertencentes ao Painel de Orientação Administrativa (*Administrative Guidance Panel* - AGP) do API.
- b. Para testes necessários à validação da aptidão de um óleo para que uma licença exiba uma Categoria de Serviço C ou F atual do API no Símbolo de Serviço API, deve ser formada uma força-tarefa integrada por membros do API e EMA.
- c. Para testes necessários à validação da qualificação de um óleo para que uma licença exiba simultaneamente a Marca de Certificação API ou as atuais Categorias de Serviço S, C ou F do API no Símbolo de Serviço API, deve ser formada uma força-tarefa integrada por representantes do API, representantes do setor automotivo pertencentes ao AGP e pela EMA.

Cada um dos grupos mencionados acima (API, AGP e EMA) devem selecionar três membros para participar da força-tarefa. Essa força-tarefa também poderá convidar outros representantes da indústria como membros conselheiros, sem direito a voto, para garantir o nível correto de especialização técnica visando à compreensão do potencial impacto de se permitir o licenciamento provisório. Em todos os casos, a equipe do API deve agir como facilitadora para a(s) força(s) tarefa(s).

6.8.2 A força-tarefa deve executar uma avaliação abrangente, que pode incluir o seguinte:

- a. Avaliar motivos para a declaração de “fora de controle” ou “indisponível”.
- b. Realizar uma avaliação de riscos e tirar conclusões.
- c. Recomendar uma linha de ação.
- d. Recomendar o prazo de encerramento do licenciamento provisório.

6.8.3 As entidades apropriadas incumbidas de desenvolver especificações (AOAP para as Categorias de Serviço S e DEOAP para as Categorias de Serviço C e F) são responsáveis pela avaliação e aprovação de planos destinados a solucionar declarações de “fora de controle” ou “indisponíveis” relacionadas às Categorias de Serviço S, C ou F sob sua alçada.

6.8.4 A força-tarefa ou forças-tarefas envidarão os melhores esforços para complementar as atividades do Painel de Vigilância de qualquer teste, apresentando novas opções e ocasionalmente apoiando esforços de resolução através de recursos financeiros e/ou contribuições em espécie (por exemplo, componentes e materiais de ensaio e óleos).

6.9 Licenciamento Provisório Emergencial

6.9.1 Caso seja interrompido o fornecimento de óleos básicos ou aditivos utilizados por um número de licenciados, estes podem solicitar Licenças Provisórias Emergenciais de curto prazo. Uma interrupção é definida como uma limitação significativa, em toda a indústria, no abastecimento de um óleo básico ou aditivo, que impossibilita que vários licenciados comercializem quantidades suficientes de óleo de motor sem violar o acordo de licenciamento do API. A interrupção deve ser causada por um acontecimento imprevisível, envolvendo, mas não se limitando a uma explosão, incêndio, ação legal, desastre natural ou ato de terrorismo que esteja fora do controle de licenciados individuais.

6.9.2 A solicitação de uma Licença Provisória Emergencial por parte do licenciado deve incluir uma descrição detalhada do evento que criou a necessidade da mesma; as medidas que foram tomadas pelo licenciado para encontrar outras fontes de materiais licenciáveis, incluindo tanto matérias primas quanto produtos acabados; uma estimativa da duração da escassez; e outras informações de apoio exigidas pelo API. O licenciado também deve submeter informações que demonstrem, para a satisfação do API, que o uso do componente substituído não prejudicará os padrões de desempenho reivindicados pelo produto licenciado.

6.9.3 O prazo inicial que será concedido para a Licença Provisória Emergencial será de até 90 dias, podendo, a critério do API, ser estendido além desse período. Pretende-se que essa licença vigore apenas até que o licenciado obtenha materiais alternativos, cumpra os requisitos adicionais definidos pelo API ou até que a interrupção cesse, o que ocorrer primeiro. A Licença Provisória Emergencial ficará condicionada ao cumprimento integral, por parte do licenciado, dos requisitos e outras condições impostas pelo API para proteger os consumidores e a integridade do programa.

6.9.4 Raramente serão concedidos alívios pelo API nesta seção. Incumbe ao licenciado estabelecer claramente que existem circunstâncias prementes que justificam o uso desse tipo de solução e que a não obtenção por sua parte dos suprimentos de óleos básicos, aditivos ou produtos acabados não foi causada pela sua negligência ou a não utilização de boas práticas comerciais.

7 Requisitos para Uso e Rotulagem de Marcas API

7.1 Marcas de Qualidade API para Óleos de Motor

7.1.1 O API licencia três tipos de marcas de qualidade para óleos de motor: a Marca de Certificação API “Starburst” (ver Figura 6), a Marca de Certificação API “Shield”, a partir de 1 de maio de 2020 (Figura 7) e o Símbolo de Serviço API “Donut” (ver Figuras 8 e 9). O comerciante pode exibir uma Marca API, conforme descrito nesta seção, apenas após obter uma licença para usar a Marca API específica. Nos termos do Acordo de Licenciamento, os comerciantes podem usar as Marcas de várias formas: por exemplo, em recipientes de produtos licenciados [garrafas, latas, jarras, barris, tambores, recipientes intermediários para mercadorias a granel (*intermediate bulk containers* - IBC), tanques, etc.]; em anúncios de produtos licenciados; e em materiais descrevendo os produtos licenciados.

7.1.2 O API fornecerá aos comerciantes licenciados imagens de qualidade prontas para serem impressas ou versões eletrônicas (TIF, EPS, JPG e BMP) das Marcas API, mediante solicitação, para uso na produção da ilustração final.

7.1.3 A Marca de Certificação API “Starburst” e a Marca de Certificação API “Shield” podem ser usadas com o Símbolo de Serviço API “Donut”, se o comerciante atender a todos os requisitos de licenciamento para as Marcas API para esse grau de viscosidade de óleo de motor. Observe-se que uma diferença no grau de viscosidade, Categoria de Serviço ou nome comercial denota um óleo de motor separado. As Marcas API devem ser localizadas e exibidas conforme descrito em 7.2 a 7.4.

7.2 Marca de Certificação API “Starburst”

7.2.1 Se a Marca de Certificação API “Starburst” for usada, ela deve ser claramente exibida na frente do recipiente dos óleos de motor que foram devidamente licenciados pelo API. Observe-se que isso não impede o comerciante licenciado de exibir a Marca de Certificação API novamente na parte de trás do recipiente.

7.2.2 O diâmetro externo da Marca de Certificação API “Starburst” (medida a partir das pontas externas) deve ser de, no mínimo, 2,1 centímetros e deve corresponder a 1,5 ($\pm 0,1$) vezes o diâmetro interno. A cor do fundo do anel externo (contendo as palavras “AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE” e “CERTIFIED”) deve contrastar com o fundo do rótulo. (Por exemplo, se o fundo do rótulo for branco, o anel externo pode ser preto com as palavras em branco).



Figura 6—Marca de Certificação API “Starburst”

O fundo do círculo interno deve ser de uma cor que contraste com o anel externo. As palavras “AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE” e “CERTIFIED”, no anel externo da Marca de Certificação API, e “FOR GASOLINE ENGINES”, no centro, devem ser escritas em caixa alta. A relação do tamanho da letra com o espaço reservado em uma Marca de Certificação API deve ser compatível para todos os usuários da Marca de Certificação API. Todas as letras usadas para as palavras na Marca de Certificação API devem ser idênticas para todos os licenciados.

7.2.3 O API registrou a Marca de Certificação API apenas na língua inglesa, podendo ser exibida somente da forma registrada e conforme mostrado na Figura 6. Contudo, o objetivo de uma Marca de Certificação API é ajudar os consumidores, de modo que o API incentiva os comerciantes licenciados a traduzirem as palavras “CERTIFIED” (CERTIFICADO) e “FOR GASOLINE ENGINES” (PARA MOTORES A GASOLINA) para qualquer idioma apropriado no lado de fora da Marca de Certificação API. A tradução deve ser literal e fornecida ao API como parte do acordo de licenciamento. As traduções podem ser localizadas em qualquer área na parte da frente do rótulo, mas não dentro de uma marca ou símbolo de qualquer tipo. A AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE também é uma marca licenciada e não pode ser traduzida sem a permissão do API.

7.3 Marca de Certificação API “Shield”

7.3.1 Se a Marca de Certificação API “Shield” (Escudo) for usada, ela deve ser deixada claramente à mostra na frente do recipiente dos óleos de motor devidamente licenciados pelo API. Observe-se que isso não impede que o comerciante licenciado exiba uma Marca de Certificação API “Shield” novamente na parte traseira do recipiente.



Figura 7— Marca de Certificação API “Shield”

7.3.2 O comprimento de uma Marca de Certificação API “Shield” (medido da parte de cima até a parte de baixo do escudo) deve ser de, no mínimo, 2,1 centímetros. O escudo interno (contendo as palavras AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE e CERTIFIED FOR GASOLINE ENGINES) e a linha designando o escudo externo devem ser de uma cor que combine e contraste com o fundo do rótulo. (Por exemplo, se o fundo do rótulo for de uma cor mais clara como o amarelo, recomenda-se que os escudos interno e externo sejam de uma cor mais escura, com as letras dentro do escudo interno exibidas com uma cor mais clara como o amarelo ou branco de fundo).

As palavras AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE e CERTIFIED FOR GASOLINE ENGINES e a sigla SAE e a letra “W” na viscosidade SAE devem ser escritas em caixa alta. A relação do tamanho da fonte com o espaço reservado dentro da Marca de Certificação API “Shield” deve ser compatível com a ilustração apresentada na Figura 7. Uma fonte sans-serif deve ser usada para todas as letras.

7.3.3 O API registrou a Marca de Certificação API “Shield” apenas na língua inglesa, podendo ser exibida somente conforme registrada e apresentada na Figura 7. Contudo, o objetivo de uma Marca de Certificação API “Shield” é ajudar os consumidores, de modo que o API incentiva os comerciantes licenciados a traduzirem as palavras CERTIFIED FOR GASOLINE ENGINES (CERTIFICADO PARA MOTORES A GASOLINA) para qualquer idioma apropriado fora da Marca de Certificação API “Shield.” A tradução pode ser localizada em qualquer área na frente do rótulo, mas não dentro de uma marca ou símbolo de qualquer tipo. A AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE também é uma marca licenciada e não pode ser traduzida sem a permissão do API.

7.4 Símbolo de Serviço API “Donut”

7.4.1 O Símbolo de Serviço API “Donut” pode ser localizado em qualquer local na parte externa do recipiente. O diâmetro externo do Símbolo de Serviço API deve corresponder a 1,9 vezes o diâmetro interno. A Categoria de Serviço deve ser colocada na parte superior da rosca, o grau de viscosidade SAE no centro e as classificações opcionais **Conservação de Recursos**, **CI-4 PLUS** e **SN PLUS** na parte inferior. O Símbolo de Serviço API deve ser grande o suficiente para que as letras fiquem legíveis e deve atender rigorosamente ao desenho (incluindo as informações requeridas e sua colocação) mostrado na Figura 8.



Figura 8—Símbolo de Serviço API “Donut”

7.4.2 Desde 1 de dezembro de 2016, quando a categoria de Serviço FA-4 do API foi reivindicada, a metade superior do Símbolo de Serviço deve ser dividida por uma linha vertical individual, e as Categorias de Serviço API e a frase “API Service” devem ser exibidas conforme mostrado na Figura 9 (Categorias de Serviço à esquerda e “API Service” à direita da linha vertical). Note-se que os óleos FA-4 licenciados devem usar um Símbolo de Serviço que atenda aos projetos com a metade superior dividida nas Figuras 9 e 10.

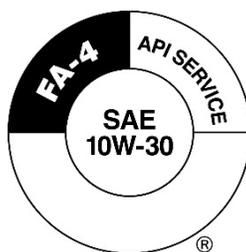


Figura 9—Símbolo de Serviço API “Donut” com API FA-4

7.4.3 Símbolos de Serviço API podem ser exibidos em preto e branco, de modo invertido, ou colorido. São apresentados exemplos de projetos aceitáveis nas Figuras 9 e 10. Qualquer cor é aceitável, desde que o desenho esteja de acordo com aqueles apresentados nas Figuras 8 a 10.

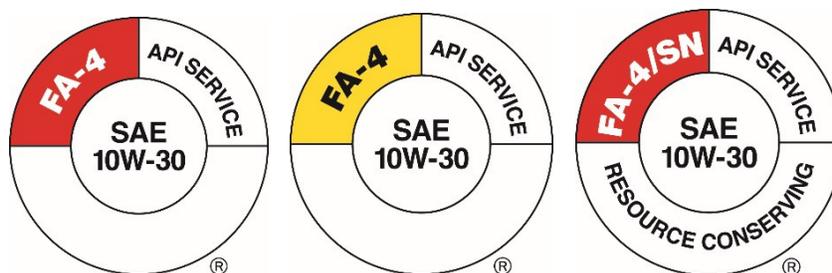


Figura 10—Exemplos Representativos do Símbolo de Serviço API com FA-4

7.4.4 O uso do Símbolo de Serviço API se restringe às atuais Categorias de Serviço API [a saber, SN, SM, SL, SJ, SH (quando usado conforme descrito em 7.3.3), CH-4, CI-4, CJ-4, CK-4, FA-4 e, a partir de 1 de maio de 2020, SP]. Exceto quando proibido conforme 5.3.3, tais categorias podem ser exibidas separadamente ou em conjunto com outras Categorias de Serviço em vigor. As Categorias de Serviço API devem ficar à mostra na parte superior do Símbolo de Serviço API, mas tal colocação não impede seu uso em outros locais do recipiente. É proibido o uso das Categorias de Serviço API com designação SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG, SH, CA, CB, CC, CD, CD- II, CE, CF, CF-2, CF-4 e CG-4 dentro do Símbolo de Serviço API (ver Anexo A).

7.4.5 É proibido o uso de mais de uma Categoria de Serviço S do API no Símbolo de Serviço API. Os óleos SAE 0W-16 e 5W-16 podem apenas ser licenciados como API SN, API SN com Conservação de Recursos, API SN com SN PLUS e API SN com SN PLUS e Conservação de Recursos. A partir de 1 de maio de 2020, os óleos SAE 0W-16 e 5W-16 podem ser licenciados como API SP, API SP com Conservação de Recursos, API SP com SN PLUS e API SP com SN PLUS e Conservação de Recursos. A Categoria de Serviço SH não pode ser usada no Símbolo de Serviço API, a menos que precedida por CH-4 e/ou CI-4 e/ou CJ-4.

Se óleos de Categoria de Serviço C do API forem licenciados para mais de uma Categoria de Serviço em vigor, eles podem exibir as Categorias de Serviço na parte superior do Símbolo de Serviço API. Exceto conforme especificado acima, se o comerciante de óleo de motor optar por incluir as Categorias de Serviço C do API com uma Categoria S do API em vigor, uma barra (/) deve ser colocada entre a Categoria de Serviço S do API e as Categorias de Serviço C do API, que são separadas por vírgulas. Os licenciados de óleos de Categoria de Serviço C podem usar as Categorias C primeiro. Exemplos de notações aceitáveis são “API Service SN”; “API Service CK-4”; “API Service CJ-4,CI-4/SM”; “API Service SJ”; “API Service CJ-4/SM”; “API Service CI-4”; e “API Service CH-4.” A Figura 11 mostra exemplos de notações para várias Categorias de Serviço usadas dentro do Símbolo de Serviço API.

Para um óleo que é formulado para aplicações de motores a diesel e atende às Categorias C e S, recomenda-se que a Categoria C seja colocada primeiro para que o consumidor possa reconhecer que o óleo é essencialmente um óleo de motor a diesel, mas também atende aos requisitos da Categoria S. Por outro lado, para um óleo que é formulado para aplicações de óleos de motores para carros de passeio e atende a ambas as Categorias S e C, recomenda-se que a Categoria S seja colocada primeiro para que o consumidor possa reconhecer que o óleo é essencialmente um óleo para motores de carros de passeio, mas também atende aos requisitos da Categoria C. **Alguns fabricantes de automóveis se preocupam com o fato de que os óleos de motores com um teor de fósforo superior a 800 partes por milhão (0,08% em massa) possam prejudicar os conversores catalíticos em motores a gasolina.**

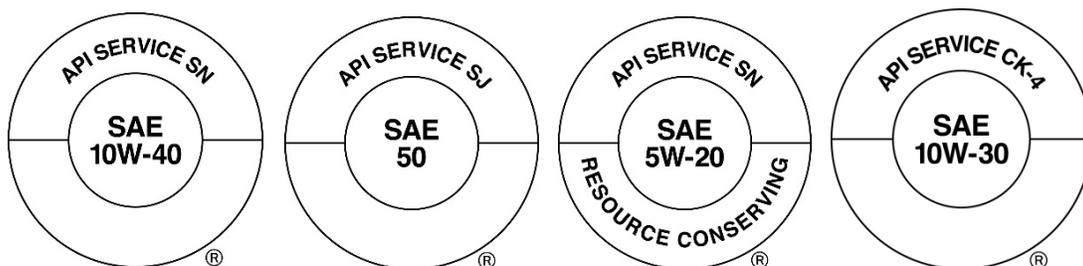


Figura 11—Exemplos Representativos do Símbolo de Serviço API

7.5 Codificação de Rastreamento de Produtos

7.5.1 Para fins de auditorias de conformidade, o comerciante deve garantir que os códigos de rastreamento de produtos fiquem à mostra em cada recipiente e que sejam legíveis e duráveis. Cada recipiente deve ser codificado para permitir a rastreabilidade de amostras no mercado por formulação, data de embalagem e origem de fabricação.

7.5.2 O comerciante pode usar qualquer sistema de codificação apropriado ou conveniente. É exigida a divulgação de sistemas de codificação ao API no Requerimento On-line do EOLCS (ver Anexo H). Não é permitida nenhuma mudança na codificação sem uma notificação prévia, por escrito, ao API. As informações de codificação fornecidas ao API são consideradas confidenciais e serão usadas apenas conforme descrito no acordo de licenciamento do API.

8 Monitoramento, Garantia de Cumprimento e Conformidade do Sistema

8.1 Geral

8.1.1 O Programa de Auditoria Pós-licenciamento (*Aftermarket Audit Program – AMAP*) do API é um programa de monitoramento e garantia de cumprimento concebido para garantir a conformidade, por parte dos comerciantes (licenciados), com os requisitos de licenciamento do EOLCS do API quando do licenciamento inicial, bem como após o licenciamento (*aftermarket*). São envidados esforços de monitoramento e garantia de cumprimento para confirmar que: (a) para cada produto licenciado, no licenciamento, as propriedades físico-químicas da formulação licenciada para o mesmo, conforme descrito nas seções de análises elementares e propriedades físicas do óleo acabado do Requerimento On-line do EOLCS (a “Impressão Digital Licenciada”), atenderam às qualificações do produto reivindicadas nas informações de formulação no Requerimento On-line e parágrafo 6.4.2; (b) cada produto licenciado, tal como é comercializado, atende à Impressão Digital Licenciada para esse produto; e (c) as marcas API estejam devidamente exibidas nos recipientes dos produtos licenciados e transmitam informações precisas aos consumidores sobre os conteúdos.

8.1.2 Para garantir que os requisitos de licenciamento do API continuem sendo respeitados, a Impressão Digital Licenciada de um óleo de motor será usada para determinar se o óleo de motor sendo comercializado está de acordo com os dados apresentados no Requerimento On-line do EOLCS. O API pode avaliar as informações fornecidas pelos requerentes no Requerimento On-line do EOLCS conforme o parágrafo 6.4.4. Isso incluirá, onde aplicável, a garantia e análise por parte do API, junto ao requerente, dos dados subjacentes de testes analíticos e de motores e bancada do licenciado e informações do programa para confirmar que os critérios aplicáveis estabelecidos na norma API 1509 e ASTM D4485 foram atendidos.

- a. Quando as informações aplicáveis incluem testes de motores/bancada, o API deve confirmar que o licenciado possui resultados para passar nos testes para o produto licenciado, seja de forma completa ou provisória, que estabeleçam que o produto licenciado atendeu às normas do API no licenciamento inicial (ou qualquer licenciamento alterado). O API deve, em seguida, determinar que as normas do API para licenciamento continuam sendo atendidas, confirmando que o produto licenciado, tal como é comercializado, está de acordo com a Impressão Digital Licenciada. Conforme mencionado em 6.3.2, o comerciante é o único responsável por garantir que as características de desempenho do óleo exibindo uma ou mais Marcas API atendem a todos os requisitos para uma ou mais Marcas.
- b. Quando forem empregadas diretrizes de analogia (*read across*) ao invés de testes de motor, o API deve confirmar que o licenciado tem resultados para passar nos testes para a formulação ensaiada, seja de forma completa ou provisória, que estabeleçam que o produto licenciado atendeu aos padrões mínimos de desempenho do API para licenciamento no processo inicial (ou qualquer licenciamento alterado). O API deve, em seguida, determinar se as normas API continuam sendo atendidas para o licenciamento, confirmando que o produto licenciado, tal como é comercializado, atende à Impressão Digital Licenciada e que as diretrizes foram devidamente interpretadas e aplicadas. Também, para garantir a interpretação e aplicação adequadas das diretrizes de analogia, antes e após o licenciamento o API poderá exigir que requerentes selecionados avaliem em detalhe com o API como essas diretrizes foram interpretadas e aplicadas pelo requerente. Nenhuma avaliação desse tipo em conjunto com o API eximirá o comerciante da responsabilidade de aplicar corretamente as diretrizes de analogia.

8.1.3 Para garantir que os produtos licenciados, tal como são comercializados, atendam a suas respectivas Impressões Digitais Licenciadas, o API obterá amostras anualmente de marcas e graus de viscosidade de produtos licenciados selecionados aleatoriamente. Caberá aos Licenciados envidar esforços razoáveis para garantir que tais amostras sejam disponibilizadas ao API. Cada uma das amostras será analisada de acordo com uma auditoria padrão (ver Anexo K) que vai comparar os dados da auditoria de propriedades físico-químicas com a Impressão Digital Licenciada para o produto licenciado em questão. Os resultados dos testes devem atender às tolerâncias físicas e químicas descritas no Anexo K. O API deve considerar uma amostra de óleo como em conformidade com as normas API para licenciamento se o óleo ensaiado corresponder à Impressão Digital Licenciada (ver 8.1.2). Dentre os óleos em que se tenha determinado o atendimento aos padrões analíticos e de bancada, alguns podem ser selecionados aleatoriamente (ver Anexo L) para a realização de testes de motor para determinar a conformidade com as normas de testes de motores. Os resultados de testes de motores são avaliados, usando-se a metodologia especificada no Anexo M. Nos casos de reprovação do teste do motor, o API deve confirmar que o produto licenciado atende ao parágrafo 8.1.2. Isso inclui uma avaliação completa de todos os resultados de testes analíticos e de motores e bancadas servindo de apoio ao produto licenciado. Caso o API não seja capaz de confirmar que o produto licenciado atende ao parágrafo 8.1.2, ele deve notificar o licenciado e tomar as devidas providências, conforme previsto em 8.2.1.

Quando os critérios aplicáveis permitem o uso de diretrizes de analogia (*read across*) ao invés de testes analíticos e de bancada específicos, pode-se exigir que os licenciados executem testes analíticos e de bancada, caso o produto licenciado não atenda à Impressão Digital Licenciada para esse produto.

8.1.4 Os óleos de motores serão selecionados para auditorias de testes de motores com base em uma lista de licenciados do API gerada de forma aleatória, com ponderação por volume (ver Anexo L).

8.1.5 O API contratará organizações independentes para coletar amostras de campo e realizar todas as análises físico-químicas e testes de bancada e de motores.

8.1.6 Dados obtidos através do Programa de Auditoria Pós-licenciamento (*Aftermarket*) são considerados confidenciais e estão disponíveis apenas ao pessoal apropriado do API e ao licenciado, sendo usados somente para as finalidades definidas no requerimento. Dados específicos oriundos do Programa de Auditoria Pós-licenciamento não serão usados por qualquer motivo além de para o processo de monitoramento, sem a permissão por escrito do licenciado. Quando dados resumidos são emitidos pelo API, eles não se referem a uma empresa específica.

8.2 Violações

8.2.1 Geral

As violações do EOLCS são divididas em duas categorias: (a) não-conformidade com especificações técnicas e (b) uso indevido das Marcas API.

8.2.1.1 Não-Conformidade com Especificações Técnicas

Se um óleo licenciado pelo API não atender às especificações técnicas, o API tentará atuar diretamente com o comerciante a fim de avaliar a não-conformidade e tomar medidas corretivas adicionais, conforme o caso, de maneira voluntária. Se a questão não puder ser resolvida de forma satisfatória, o API tomará ou iniciará as medidas relacionadas abaixo, separadamente ou em conjunto, para manter a credibilidade da Marca API e proteger o consumidor. As medidas de garantia de cumprimento serão relativas à severidade da infração alegada, ao período de tempo em que o produto infrator está no mercado, aos esforços feitos pelo comerciante para corrigir a violação e ao possível prejuízo ao consumidor. Tais medidas incluem o seguinte:

- a. Suspensão temporária da autoridade do licenciado para usar a Marca API em um produto até que sejam tomadas ações corretivas.
- b. Fim da autoridade do licenciado de usar a Marca API em um produto individual.
- c. Fim da autoridade do licenciado de usar a Marca API em todos os produtos licenciados pelo API comercializados pelo licenciado.
- d. Necessidade de remoção do mercado, por parte do licenciado, de produtos não-conformes que exibem Marcas API.

Nota: Todas as ações de monitoramento e garantia de cumprimento devem ser solucionadas de maneira satisfatória ao API antes de uma licença existente ser renovada ou uma nova licença ser emitida.

8.2.1.2 Uso Indevido de Marcas API

Se óleos licenciados ou não licenciados exibirem um rótulo inadequado ou dados de rotulagem não autorizados, o API exigirá que o comerciante pare e desista de cometer a violação e solicitará a verificação de que a violação foi corrigida.

8.2.2 Verificação da Conformidade com Ações de Garantia de Cumprimento do API

O API tomará medidas para verificar se a ação corretiva foi executada. As ações solicitadas para verificar a conformidade dependerão da gravidade da violação. Os custos desses procedimentos de verificação serão arcados pelo comerciante, conforme especificado no acordo de licenciamento. Os procedimentos de verificação incluem o seguinte:

- a. Envio de cópias de rótulos. O comerciante terá que apresentar uma cópia de todos os rótulos refletindo a correção da violação da Marca API.
- b. Atestados. O comerciante terá que fornecer uma declaração de terceiros (uma firma de advocacia ou de contabilidade) de que as medidas corretivas especificadas foram executadas.
- c. Repetição de testes. O comerciante concordará em repetir qualquer teste conforme acordado.
- d. Outras evidências de conformidade. O API poderá fazer outras solicitações razoáveis para verificar a conformidade.

8.2.3 Reclamações

Quando o API suspende ou revoga uma licença, o ex-licenciado pode reclamar sobre essa decisão. As reclamações devem ser apresentadas por escrito ao Diretor do Global Industry Services, incluindo uma declaração da justificativa para a objeção. A reclamação deve ser apresentada ao API no prazo de 45 dias a contar da data de notificação da suspensão ou revogação da licença. O Diretor do API deve investigar as objeções levantadas, respondendo a elas por escrito em um prazo de 45 dias após o recebimento. Se as objeções não puderem ser solucionadas pelo Diretor, deve ser convocada uma audiência por uma comissão de recursos designada em conformidade com a Diretiva 602 do API.

Anexo A

Evolução de Classificações de Óleos de Motores

Em 1911, a SAE desenvolveu um sistema que classificava óleo de motores por viscosidade. Esse sistema de classificação de óleo de motor permaneceu em vigor até 1947, quando o API designou três tipos de óleos de motor: regular, premium e para serviços pesados. Em geral, os óleos regulares eram óleos minerais sem aditivos, os óleos premium continham inibidores de oxidação e os óleos para serviços pesados (*heavy duty*) continham tanto inibidores de oxidação quanto aditivos detergentes e dispersantes.

Reconhecendo a inadequação desse sistema de designação, em 1952 o Comitê de Lubrificantes do API, em cooperação com a ASTM, desenvolveu o Sistema de Classificação de Serviços para Motores (*Engine Service Classification System* - ESCS). O API e ASTM revisaram o ESCS em 1955 e novamente em 1960. O ESCS separou o desempenho de motores a gasolina e a diesel com as Categorias de Serviço ML, MM e MS e DG, DM e DS, respectivamente.

Em 1969 e 1970, o API, a ASTM e a SAE estabeleceram um sistema de classificação inteiramente novo que iria satisfazer as mudanças nos requisitos de garantia, manutenção e lubrificação da indústria automotiva. A SAE inicialmente determinou que havia oito Categorias de Serviço separadas de óleos a serem consideradas para óleos de motores de carros de passeio de grande interesse comercial na época. A ASTM estabeleceu os métodos de ensaio e as características de desempenho e descreveu tecnicamente cada uma das Categorias de Serviço. O API preparou uma linguagem de usuário, incluindo novas designações de letras para cada uma das oito Categorias de Serviço. Essas oito Categorias de Serviço de motores foram associadas à descrição técnica da ASTM e a critérios essenciais de desempenho. A SAE depois publicou os resultados de todo o projeto e a metodologia como a norma SAE J183.

Ao longo dos anos, o API, a ASTM e a SAE estabeleceram novas Categorias de Serviço e declararam as antigas Categorias de Serviço como tecnicamente obsoletas. As três organizações declararam a Categoria de Serviço SA para Motores a Gasolina como tecnicamente obsoleta. Além disso, as Categorias de Serviço SB, SC, SD, SE, SF e SG se tornaram tecnicamente obsoletas quando passou a não haver mais métodos de teste disponíveis para verificar o desempenho. Além disso, as Categorias de Serviço de Motores a Diesel CA, CB, CC, CD, CD-II, CE, CF, CF-2, CF-4 e CG-4 também se tornaram tecnicamente obsoletas, quando passou a não haver mais métodos de ensaio disponíveis para verificar o desempenho ou quando o Comitê de Lubrificantes do API decidiu, através de votação por cédula, tornar uma ou mais categorias obsoletas. A Tabela A-1 apresenta uma relação de todas as Categorias de Serviço tecnicamente obsoletas.

Em 1992 e 1993, o API, a ASTM e os fabricantes de automóveis norte-americanos e japoneses introduziram melhorias no processo de licenciamento para óleos de motor para garantir a qualidade dos produtos sendo comercializados e melhorar a conscientização do consumidor quanto aos lubrificantes recomendados para novos veículos. Esse processo aprimorado é conhecido hoje em dia como o Sistema de Licenciamento e Certificação de Óleo de Motor (EOLCS) do API.

Tabela A-1—Resumo de Categorias de Serviço Obsoletas e Designações Militares e Industriais Associadas

Categorias de Serviço API Tecnicamente Obsoletas	Categorias de Serviço API Anteriores	Designações Militares e Industriais Associadas
Motores a Gasolina Automotivos (Óleos de Motores de Carros de Passeio)		
SA	ML	Óleo mineral sem aditivos
SB	MM	Óleo inibido, serviço mínimo
SC	MS (1964)	1964 MS aprovado pela garantia, M2C101-A
SD	MS (1968)	1968 MS aprovado pela garantia, M2C101-B, 6041-M (antes de julho de 1970)
SE	Nenhuma	1972 aprovado pela garantia, M2C101-C, 6136-M (previamente 6041-M Rev.), MIL-L-46152A
SF	Nenhuma	1980 aprovado pela garantia, M2C153-D, MIL-L-46152B/C, 6048-M, 6049-M
SG	Nenhuma	1989 aprovado pela garantia, MIL-L- 46152D/E
SH	Nenhuma	Nenhuma
Motores a Diesel Comerciais (Óleos de Motores a Diesel)		
CA	DG	MIL-L-2104A
CB	DM	Suplemento 1
CC	DM	MIL-L-2104B, MIL-L-46152B
CD	DS	MIL-L-45199B, Série 3, MIL-L-2104C/D/E
CD-II	Nenhuma	MIL-L-2104D/E
CE	Nenhuma	Nenhuma
CF	Nenhuma	Nenhuma
CF-2	Nenhuma	Nenhuma
CF-4	Nenhuma	Nenhuma
CG-4	Nenhuma	Nenhuma

Anexo B

Grupo Consultivo Interindustrial para o Painel de Orientação Administrativa do API/Fabricantes de Automóveis sobre o EOLCS do API

B.1 Escopo

O Grupo Consultivo Interindustrial (IAG) fornecerá recomendações ao Painel de Orientação Administrativa do API/Fabricantes de Automóveis sobre as modificações propostas para o EOLCS do API.

B.2 Função

O grupo analisa, avalia e faz recomendações sobre assuntos relativos ao EOLCS, incluindo limites de tolerância, o Programa de Auditoria Pós-licenciamento, o Código de Prática do ACC e quaisquer outros assuntos pertinentes ao programa de licenciamento.

B.3 Organização

Cada uma das seguintes organizações será convidada a fornecer um representante para o grupo: ACC, API, ASTM, Fabricantes de Automóveis, Associação de Fabricantes de Caminhões e Motores (EMA), Associação de Fabricantes de Lubrificantes Independentes (ILMA), Associação Japonesa de Fabricantes de Automóveis (JAMA), Associação Japonesa de Petróleo (PAJ), SAE e o Exército americano. Podem ser acrescentados ao grupo representantes de outras organizações, sempre que julgado necessário pelo AGP. Um membro do grupo trabalha a serviço da organização patrocinadora, sendo encarregado de tratar de melhorias e questões do ponto de vista de sua organização. Sendo assim, não há um prazo de mandato fixo para os membros do grupo.

B.4 Dirigentes

O presidente do IAG é o representante do API. O presidente convoca reuniões, define a agenda e preside.

A vice-presidência do IAG é alternada anualmente entre um representante de Fabricantes de Automóveis e um representante da EMA. O vice-presidente auxilia o presidente e assume a presidência na sua ausência.

O secretário do IAG é o Gerente do EOLCS do API. O secretário assiste o presidente, organiza reuniões, elabora atas e administra as correspondências do grupo.

B.5 Reuniões

A intenção é realizar reuniões sempre que convocadas pelo presidente, não devendo ser mais de duas por ano. Sempre que possível, as reuniões do grupo serão realizadas em conjunto com outras programadas que contem com uma forte presença da indústria. As reuniões serão realizadas em conformidade com a política do API.

B.6 Tomada de Decisões

O presidente tentará chegar a um consenso do grupo sobre assuntos pertinentes antes de uma votação formal. Se não houver consenso, serão seguidos procedimentos padronizados de votação, com a necessidade de uma maioria simples de membros votantes presentes na reunião para adotar qualquer moção. Cada organização terá uma única cédula em cada votação formal. O presidente permitirá que membros com votos discordantes apresentem suas opiniões ao transmitir o resultado dos votos.

Anexo C

Desenvolvimento de Novos Padrões de Desempenho de Óleos de Motor para a Marca de Certificação API

C.1 Geral

Um dos objetivos do Sistema de Licenciamento e Certificação de Óleo de Motor (EOLCS) voluntário do API é ajudar os consumidores a identificarem óleos de motor recomendados por fabricantes de veículos e motores. Para realizar esse objetivo, o Comitê Consultivo Internacional de Especificação de Lubrificantes (anteriormente chamado de Comitê Internacional de Normalização e Aprovação de Lubrificantes) (ILSAC) e o API criaram em 1993 a Marca de Certificação API. Essa marca conhecida como “Starburst”, para abreviar, é uma Marca Registrada que claramente identifica os óleos de motor de carros de passeio que atendem ao mais recente padrão de desempenho de óleo de motor adotado pelo ILSAC e API.

Este anexo apresenta o processo primário usado para estabelecer especificações para certos óleos de motores para carros de passeio e descreve os procedimentos que o API usará para determinar se tais especificações se tornarão um padrão em relação ao qual os comerciantes de óleos de motor são licenciados para usar a Marca de Certificação API.

Fabricantes de veículos e motores, sociedades técnicas, associações comerciais, comerciantes de lubrificantes e aditivos, laboratórios de teste independentes e consumidores exercem funções essenciais na definição e desenvolvimento de novos padrões mínimos de desempenho para óleos de motor. Para permitir contribuições equilibradas de todos os participantes interessados da indústria, o API dará forte preferência à aceitação de testes de motor sob a jurisdição do subcomitê D02.B0 da ASTM, monitorado pelo centro de monitoramento de testes da ASTM, e sob a direção de um painel de vigilância da ASTM.

C.2 Painel Consultivo de Automóveis e Óleos

O Painel Consultivo de Automóveis e Óleos (*Auto/Oil Advisory Panel* - AOAP) desenvolve as especificações em relação às quais os comerciantes de óleos de motor são licenciados para usar a Marca de Certificação API. O AOAP orienta e facilita o desenvolvimento e introdução de especificações de desempenho do AOAP para óleos de motores de carros de passeio.

C.2.1 Associação Atualizada com Proposta do API

O AOAP deve ser composto de membros votantes e membros de ligação, sem direito a voto, que tenham interesse material no desenvolvimento de especificações de óleos para motores de carros de passeio. Interesse material inclui o seguinte:

- a. Qualquer fabricante de motor de automóvel a gasolina que recomende o padrão ou
- b. Fabricantes de um motor para automóvel a gasolina que possa usar um óleo atendendo ao padrão ou
- c. Fabricantes ou comerciantes de um óleo que atenda ao padrão ou
- d. Fabricantes de um componente usado para formular o óleo que atenda ao padrão.

Os membros votantes devem representar empresas que sejam membros em situação regular no Grupo de Normas de Lubrificantes do API, Painel de Aditivos de Petróleo do ACC, ILMA, Aliança de Fabricantes de Automóveis ou JAMA; e membros de ligação representantes de empresas que sejam membros em situação regular na ASTM, SAE ou STLE. Representantes do Exército americano também seriam incluídos como membros de ligação (sem direito a voto).

Uma empresa que deseja ser um membro votante do AOAP deve enviar uma solicitação por escrito ao API, incluindo uma breve explicação do interesse material da empresa na especificação e prova de associação em uma das organizações identificadas acima. O API manterá a lista de empresas que pediram para serem membros e atenderam às qualificações para se associarem.

Empresas com interesse material que participam de outras organizações comerciais não relacionadas neste Anexo podem pedir para se tornarem membros de ligação mediante solicitação, por escrito, ao API. Tal solicitação deve explicar o interesse da organização nas especificações de óleos para motores. Os representantes das empresas que pedirem para serem membros podem se associar, caso uma votação para sua inclusão, realizada pelos membros existentes do AOAP, gerar uma maioria simples de votos afirmativos. Tal votação pode ocorrer durante

uma reunião ou uma chamada em conferência. O pedido inicial, por parte de uma organização, para se associar deve ser feito, no mínimo, um mês antes da iniciação de uma matriz de precisão apoiando a especificação.

Os membros devem demonstrar participação ativa no desenvolvimento do padrão, comparecendo às reuniões e votando ou comentando nas células emitidas. O não comparecimento a pelo menos uma reunião por ano ou a ausência de voto em duas votações consecutivas deve acarretar a remoção do representante da lista de membros do painel.

Tanto o API quanto a Alliance devem designar um co-presidente para o painel. A responsabilidade dos co-presidentes é acordada pelo AOAP. Tais responsabilidades tipicamente incluem a definição de agendas de reuniões, a avaliação de ações e a convocação de votações sempre que necessário. O API dará apoio administrativo, realizando tarefas como organizar reuniões e distribuir anúncios e atas de reuniões.

Um membro do painel pode enviar um preposto para participar do painel, sendo que a atuação do mesmo atende à exigência de participação ativa de um membro do painel. Se um membro optar por enviar um preposto, ele deve apresentar o nome do preposto ao API por escrito antes do início de uma reunião ou chamada em conferência agendada do AOAP. A notificação pode ser feita por e-mail ou correspondência. Não são necessários prepostos para representantes da mesma empresa.

Mudanças nos membros votantes das empresas devem ser comunicadas por escrito ao API.

C.2.2 Votação

O AOAP deve tentar chegar a um consenso em assuntos relativos às necessidades e à emissão e finalização de um projeto de especificação. É exigido um quórum de dois terços de ambas as indústrias (automóvel e óleo) para o AOAP realizar trabalhos oficiais. O consenso é estabelecido quando o painel chega a um acordo substancial, que significa mais do que uma maioria simples, mas não necessariamente a unanimidade. O consenso requer que todas as opiniões e objeções sejam consideradas e que se tente chegar a sua resolução. Para os fins desses procedimentos, o consenso deve ser definido da seguinte forma:

- a. A votação é equilibrada ou ponderada para garantir uma proporção de 50% Automóvel e 50% óleo.
- b. Dois terços dos votos da indústria de automóvel e dois terços dos votos da indústria de óleo, menos renúncias, são afirmativos.
- c. 50 por cento de todos os votos possíveis são afirmativos em cada lado.

O consenso é definido conforme mencionado acima e cada voto negativo deve ser acompanhado das informações abaixo. Recomenda-se que se use uma cédula (eletrônica) sempre que forem apresentados votos negativos durante as reuniões do AOAP:

- a. Parágrafo, seção ou parte específica à qual o voto negativo se refere.
- b. Motivo (s) significativo(s) específico(s) para o voto negativo.
- c. Redação ou ação proposta para solucionar o voto negativo.

Além disso, cada abstenção deve ser explicada por escrito.

Os votos devem ser qualificados e votos negativos e comentários considerados e resolvidos em conformidade com a última edição dos Procedimentos para o Desenvolvimento de Normas (*Procedures for Standards Development*) do API.

Se o AOAP não puder chegar a um consenso sobre o projeto de especificação, o ILSAC poderá emitir uma minuta para comentários da indústria conforme C.3.2.4. Se o AOAP não conseguir chegar a um consenso quanto à especificação final, o ILSAC poderá emitir uma especificação conforme C.3.3.2. Se o AOAP não conseguir chegar a um consenso sobre as necessidades, o Painel de Orientação Administrativa se reunirá conforme C.4.3.

C.2.3 Procedimentos

O AOAP deve fornecer um nível adequado de devido processo, garantindo o seguinte:

- a. Todas as reuniões do AOAP onde as especificações propostas são discutidas, decisões são tomadas ou votações são realizadas são abertas a todas as partes interessadas.

- b. As partes interessadas recebem uma oportunidade significativa de comentar os projetos de especificações. Os comentários recebidos pelo AOAP devem ser analisados e avaliados conforme os critérios de consenso especificados em C.2.2. O AOAP deve documentar as respostas aos comentários recebidos nos projetos de especificações.
- c. Qualquer parte tendo interesse material no processo tem o direito de apresentar uma reclamação, dentro do prazo, referente a uma ação ou decisão do AOAP. As reclamações devem ser apresentadas por escrito aos Co-presidentes do AOAP. Se as objeções não puderem ser resolvidas pelos Co-Presidentes, a reclamação será transmitida a uma comissão de recursos do API para resolução. As reclamações devem ser encaminhadas conforme o processo definido na última edição dos *Procedimentos para a Elaboração de Normas* do API.

C.3 Processo de Desenvolvimento do AOAP

O processo de desenvolvimento de especificações do AOAP é concebido para executar o seguinte:

- a. Validar a necessidade de uma nova especificação.
- b. Atingir um consenso entre os interessados no início do processo.
- c. Otimizar o processo de desenvolvimento e aprovação de novas especificações.

Uma nova especificação é desenvolvida em etapas, sendo que algumas delas são realizadas em paralelo e contribuem para as etapas seguintes, conforme resumido na Figura C-1, Processo de Desenvolvimento de Novos Padrões de Desempenho de Óleos de Motor para a Marca de Certificação API.

C.3.1 Determinação de Necessidades

C.3.1.1 Solicitação de uma Nova Especificação

Qualquer indivíduo, empresa ou associação pode solicitar uma nova definição de desempenho de óleo, que pode acabar resultando em uma nova especificação. Para requerer o processo de avaliação, a solicitação da nova especificação deve ser encaminhada aos Co-Presidentes do AOAP e ao Presidente do Grupo de Normas de Lubrificantes do API.

A solicitação de uma nova especificação deve incluir dados adequados e a justificativa para a especificação proposta. A solicitação deve demonstrar a necessidade de mudanças significativas no desempenho do óleo de modo a atender a requisitos não cumpridos pelas categorias existentes. Recomenda-se que a justificativa inclua, sem, contudo, a eles se limitar, um ou mais dos seguintes itens:

- a. Regulamentos governamentais iminentes.
- b. Necessidades do ponto de vista dos consumidores.
- c. Requisitos de serviços ou projetos de hardware novos.
- d. Problemas de campo encontrados com óleos atuais.

Após o recebimento da solicitação de uma nova especificação, os Co-Presidentes notificarão o ILSAC e o Grupo de Normas de Lubrificantes do API acerca da especificação proposta e solicitarão que as associações confirmem se o AOAP deve avaliar a necessidade da especificação.

C.3.1.2 Critérios de Avaliação

O AOAP se empenhará para chegar a uma posição de consenso quanto à necessidade e ao prazo da nova especificação, considerando as seguintes perguntas.

- a. Qual é a mudança proposta e por que é necessária?
- b. Os dados apresentados justificam a solicitação?
- c. Quando é necessária no mercado?
- d. Quais são os potenciais impactos sobre motores?
- e. Quais são os potenciais impactos sobre consumidores?
- f. Quais são os potenciais impactos sobre o meio ambiente?
- g. De que forma a mudança poderia afetar as categorias existentes do API? Uma categoria existente do API poderia satisfazer a necessidade manifestada?
- h. Que testes de desempenho e de campo são requeridos para uma avaliação adequada das necessidades de desempenho solicitadas?
- i. Os testes estão disponíveis no momento? Se a resposta for negativa, em que prazo podem os testes de desempenho e campo ser desenvolvidos?

O AOAP pode solicitar contribuições e dados adicionais da indústria a qualquer momento para auxiliar a tomada de decisões. Informações complementares podem ser solicitadas de outros grupos da indústria [por exemplo, SAE, Painel Consultivo de Detroit (*Detroit Advisory Panel* – DAP) do API e EMA].

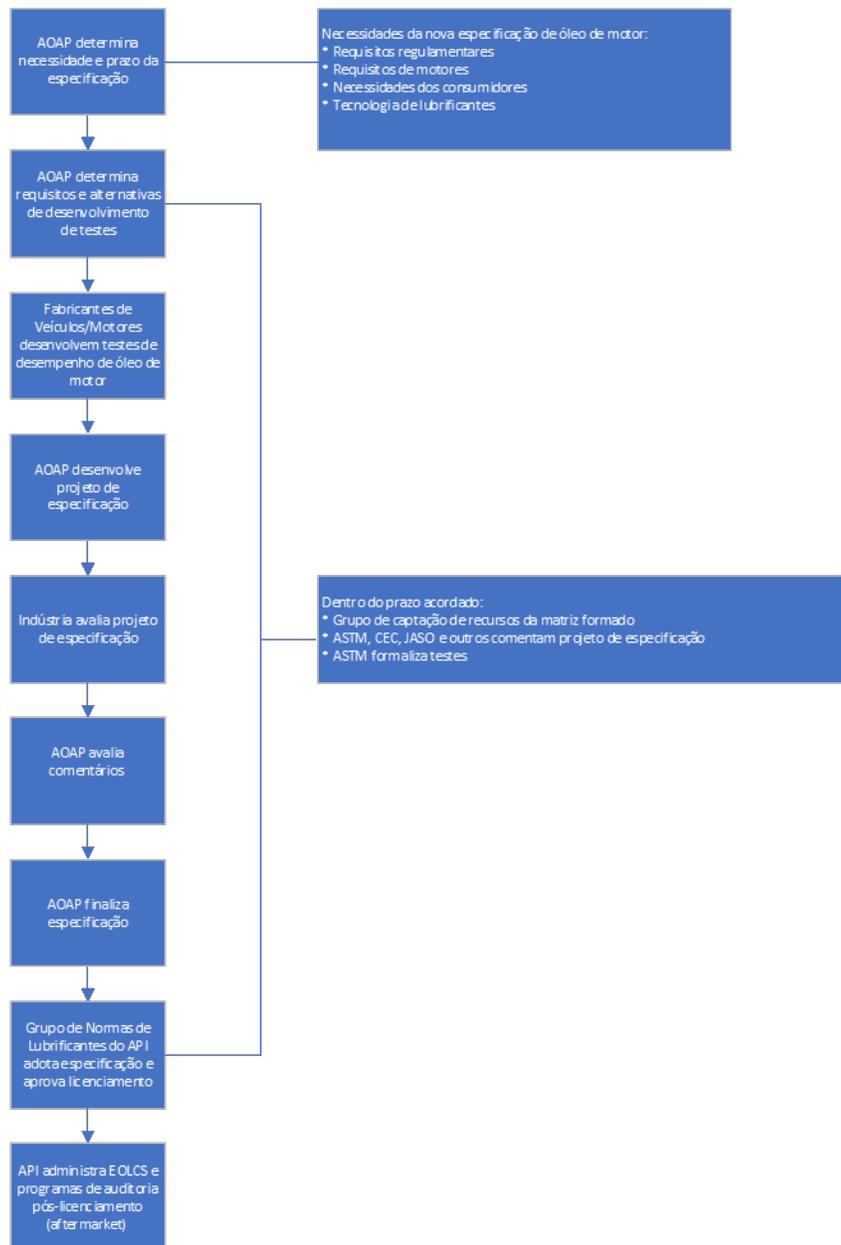


Figura C-1—Processo de Desenvolvimento de Novos Padrões de Desempenho de Óleos de Motores para Marca de Certificação API

C.3.1.3 Decisão sobre Necessidades

O AOAP deve avaliar a solicitação de acordo com o processo de consenso apresentado em C.2.2 e tomar uma das seguintes decisões:

- a. Apoiar a solicitação da nova especificação do AOAP e prosseguir com o desenvolvimento. Essa recomendação deve documentar os motivos para determinar que a nova especificação é necessária.
- b. Recusar a solicitação.
- c. Determinar que não consegue chegar a um consenso.

O patrocinador tem a opção de reenviar a solicitação com informações adicionais, caso ela seja recusada pelo AOAP ou este não consiga chegar a um consenso. Se o AOAP não puder chegar a um consenso sobre as necessidades após avaliar as informações adicionais, o Painel de Orientação Administrativa se reunirá conforme C.4.3.

C.3.2 Desenvolvimento da Especificação

Quando o AOAP aprovar a solicitação do desenvolvimento de uma nova especificação, ele prosseguirá com o desenvolvimento. Pode ser solicitada a ajuda de entidades no desenvolvimento do processo, tais como a ACC, ASTM, SAE, ILMA e laboratórios de testes independentes. Também pode ser solicitado o auxílio de outras entidades nacionais, regionais ou internacionais, tais como, por exemplo, a Organização Japonesa de Normas de Automóveis (*Japanese Automobile Standards Organization - JASO*) e o Conselho Europeu de Coordenação para os Desenvolvimentos de Testes de Desempenho de Lubrificantes e Combustíveis para Motores (*Conseil Europeen de Coordination pour les Développements des Essais de Performance des Lubrifiants et des Combustibles pour Moteurs - CEC*)— para que colaborem durante o processo.

C.3.2.1 Prazo

O AOAP vai elaborar um cronograma para o desenvolvimento de uma nova especificação para permitir a emissão da especificação do AOAP e o licenciamento de produtos com a marca “Starburst” do API o mais rápido possível. Esse cronograma indicará as datas em que devem ser atingidos marcos de desenvolvimento específicos e a data em que deve ocorrer o primeiro licenciamento permissível da marca “Starburst” para a nova especificação. O cronograma resultante deve ser revisado periodicamente. Em todas as revisões do cronograma, a data proposta para o primeiro licenciamento deve permitir aos comerciantes de óleo uma oportunidade razoável de executar os testes requeridos para o licenciamento antes da data da primeira licença.

Antes do início de quaisquer matrizes de precisão, recomenda-se que os elementos do cronograma sejam formalmente acordados pelos membros votantes do AOAP, reconhecendo que eventuais circunstâncias poderiam alterar o cronograma, devendo as mudanças subsequentes ter a concordância dos membros votantes do AOAP antes do cronograma ser considerado acordado pelo AOAP.

C.3.2.2 Identificação de Necessidades e Alternativas para o Desenvolvimento de Testes

Se um método de teste apropriado não estiver disponível, deve ser desenvolvido um novo método de teste. Procedimentos de teste podem ser desenvolvidos ou modificados pela ASTM, CEC, JASO ou outras sociedades técnicas ou associações comerciais, o OEM ou uma contratada independente. O AOAP decide sobre a adequação dos testes na especificação proposta conforme C.2.2.

O AOAP monitora o processo de desenvolvimento da especificação para garantir a adesão ao cronograma aprovado. Além disso, ele desenvolve métodos alternativos para satisfazer as necessidades da especificação no cronograma estabelecido para garantir que problemas ou situações imprevistas não terão o potencial de causar um atraso indevido no desenvolvimento da especificação. Se um teste ou medição de desempenho não estiver pronto até a data programada, deve ser desenvolvida uma substituição ou o requisito deve ser eliminado.

Para qualquer mudança no cronograma e/ou na especificação, será necessária a aprovação do AOAP conforme descrito em C.2.2.

C.3.2.3 Desenvolvimento do Projeto de Especificação do ILSAC

C.3.2.3.1 Avaliação do Projeto de Especificação Proposto do ILSAC

Após a obtenção de um acordo sobre a necessidade, a identificação de testes e alternativas e a definição do cronograma, o AOAP será encarregado de desenvolver um projeto de especificação. Recomenda-se que sejam usados, na maior medida possível, padrões baseados no desempenho ao invés de na composição. O AOAP pode considerar requisitos propostos enviados por qualquer participante no processo de desenvolvimento da especificação do óleo de motor (ILSAC, API, ACC, uma empresa, um indivíduo ou outra associação). Após considerar esses dados, o AOAP poderá enviar seu projeto de especificação proposto para o Painel de Classificação de Óleos de Motor para Carros de Passeio (*Passenger Car Engine Oil Classification Panel - PCEOCP*) para análise dentro de um prazo específico. Caso aplicável, o AOAP também pode enviar o projeto de especificação proposto para a JASO e/ou CEC.

Conforme necessário, será solicitada a colaboração do PCEOCP da ASTM, JASO e/ou CEC para que avaliem o projeto de especificação proposto, e, dentro de um prazo especificado, preparem um relatório informal a ser considerado pelo AOAP. Serão solicitadas as seguintes contribuições do PCEOCP da ASTM e, se necessário, da JASO e CEC durante essa análise:

- a. Os grupos vão avaliar o projeto de especificação e os limites propostos e comentar se os métodos de teste sugeridos avaliarão as necessidades definidas pelo AOAP.
- b. Será solicitado que cada grupo emita um relatório ao AOAP contendo um resumo dos comentários e dados recebidos durante os trabalhos do grupo.

Embora o AOAP possa buscar a colaboração da ASTM, PCEOCP, JASO e CEC, ele pode prosseguir com o desenvolvimento da especificação se os resultados dessas avaliações não forem entregues dentro de um prazo estipulado. De acordo com o processo de consenso especificado em C.2.2, o AOAP emitirá um projeto de especificação do AOAP para avaliação e comentários de todas as partes interessadas (ver C.3.2.4).

C.3.2.3.2 Formalização dos Testes

Uma vez disponibilizado um novo teste (que demonstre, por exemplo, a discriminação satisfatória do desempenho do óleo) conforme C.3.2.2, o grupo apropriado da indústria, como, por exemplo, ASTM, CEC, JASO ou outro, determinará a sua precisão.

Por exemplo, se um teste de motor estiver sendo desenvolvido pela ASTM, o AOAP lhe fornecerá um prazo específico. É responsabilidade da ASTM dispor de uma força-tarefa ou painel de vigilância funcional para coordenar atividades e analisar dados de testes, incluindo a determinação de quando um ensaio está pronto para os testes de matriz. Para testes de bancada, a ASTM deve fornecer um método para referenciar e/ou calibrar cada teste de bancada para o qual não tenha sido designado um painel de vigilância. Com base no cronograma acordado do AOAP, a ASTM também desenvolverá um cronograma que contenha, dentre outras informações, as datas planejadas para a seleção do óleo de referência, a seleção de testes de bancada e de motores e a conclusão do método de teste. O objetivo é formalizar os testes e estabelecer critérios que demonstrem que os testes são precisos, reproduzíveis e têm a capacidade de fazer discriminações. Todos os testes de motor e bancada aplicáveis devem ser monitorados pelo Centro de Monitoramento de Testes (TMC) (ou entidade equivalente) antes de serem incorporados na especificação final (ver C.3.3).

Se a ASTM não assumir essas responsabilidades em tempo hábil, o AOAP tomará medidas apropriadas para garantir que seja atendido o prazo identificado em C.3.2.1 para a implementação da especificação. Tais medidas podem incluir o desenvolvimento de uma especificação do AOAP contendo métodos de teste alternativos.

C.3.2.3.3 Recursos Financeiros para o Desenvolvimento de Especificações

A realização de testes necessários para determinar a precisão, conforme descrito em C.3.2.3.2, muitas vezes exige recursos financeiros. Às vezes, tais recursos também podem ser necessários para a realização de testes em motores para estabelecer diretrizes de intercâmbio de óleo básico (BOI) e de analogia (*read across*) de grau de viscosidade (VGRA), estudos e a educação de consumidores. Para as especificações anteriores do ILSAC, a Aliança para Fabricantes de Automóveis, JAMA, API e ACC forneceram tais recursos. Quando forem necessários recursos financeiros para testes de precisão e BOI/VGRA ou outros, o Grupo de Normas de Lubrificantes deve formar uma força-tarefa para avaliar a necessidade e desenvolver um plano de captação de recursos. Essa força-tarefa de captação de recursos será composta de voluntários do Grupo de Normas de Lubrificantes, da Aliança, ACC, ILMA, ASTM e JAMA. Para novos padrões de desempenho, o grupo de captação de recursos deve exercer sua função tratando dos seguintes pontos:

- a. Calcular a quantidade de recursos necessários para a realização de testes de matriz de precisão e de BOI/VGRA, conforme recomendado pela força-tarefa de projeto de matriz.
- b. Solicitar recursos para a realização de testes de matriz de precisão e de BOI/VGRA propostos.
- c. Se necessário, modificar o projeto de testes de matriz para se adaptar aos recursos disponíveis.
- d. Desenvolver um Memorando de Entendimento (*Memorandum of Agreement - MOA*) para a realização de testes de matriz de precisão e BOI/VGRA.
- e. Garantir que todas as empresas e organizações que concordarem em fornecer recursos para a matriz assinem o MOA.

C.3.2.4 Avaliação pela Indústria do Projeto de Especificação do ILSAC

O projeto de especificação do AOAP desenvolvido em C.3.2.3 será circulado a todas as partes interessadas para comentários. O AOAP solicitará comentários por escrito e realizará fóruns públicos conforme apropriado. O AOAP analisará os comentários e dados da indústria recebidos em C.3.2.3 antes de determinar os requisitos e limites para a especificação final. Se houver alterações significativas nos requisitos entre o projeto de especificação e a especificação final, o AOAP implementará um outro período de comentários na especificação revisada. A duração dos períodos de comentários será de, no mínimo, 30 dias. Poderá ser permitido um período de avaliação maior para comentários em um projeto de especificação inicial. Se o AOAP não conseguir atingir um consenso sobre o projeto de especificação, o ILSAC poderá emitir um projeto para comentários da indústria, conforme indicado em C.2.2 acima.

Em paralelo com a análise do projeto de especificação do AOAP por parte da indústria, o API solicitará dados sobre os óleos de demonstração da especificação (ver item b da C.3.3.1) de tal maneira a manter a confidencialidade dos dados de empresas individuais.

C.3.3 Finalização da Especificação

C.3.3.1 Avaliação do Processo de Desenvolvimento

No fim ou perto do fim do desenvolvimento da nova especificação (por exemplo, antes de C.3.3.2), o AOAP deve confirmar se os seguintes itens foram tratados:

- a. (1) Os testes desenvolvidos satisfazem as necessidades acordadas pelo AOAP, (2) as descrições de desempenho contidas na linguagem do consumidor proposta são atendidas pelos testes sugeridos para a especificação, (3) o cronograma é aceitável, (4) e os métodos de teste selecionados para definir a nova norma representam a melhor forma de se estabelecer o novo nível de desempenho.
- b. Foram analisados os dados disponíveis sobre os óleos de demonstração. Um óleo de demonstração apresenta a viabilidade técnica e comercial da nova especificação de óleo de motor proposta. Esse óleo é formulado com componente básico (*base stock*) e componentes de aditivos e espera-se que estejam comercialmente disponíveis quando se iniciar o licenciamento da nova especificação. O ideal é que os óleos tenham sido ensaiados e aprovados, dentro dos limites propostos, em todos os testes físico-químicos e de motores e bancada exigidos no projeto de especificação, de acordo com o Código de Prática do ACC¹ em vigor no momento em que os testes são realizados (para testes de motores). O registro não é necessário, mas a calibração de bancada é exigida.
- c. Se não houver informações suficientes sobre um óleo de demonstração, o AOAP reavaliará o projeto de especificação quanto à viabilidade técnica e comercial. Embora as informações sobre um óleo de demonstração sejam úteis como contribuições para o processo de estabelecimento de limites e podem ajudar a se atingir um consenso, o óleo de demonstração não é requerido antes de se chegar a um consenso do AOAP conforme o item a de C.3.3.2.
- d. Todos os comentários da indústria na especificação proposta foram avaliados para garantir que tenham sido considerados e abordados em detalhe suficiente pelo AOAP.

C.3.3.2 Aprovação da Especificação Final do AOAP

Quando o AOAP concordar que aparentemente foram atendidas as metas e objetivos originais da especificação, ele se reunirá imediatamente para votar sobre a aceitação da especificação final do AOAP. Se ele aprovar a especificação final conforme os procedimentos em C.2.2, a especificação será encaminhada ao Grupo de Normas de Lubrificantes do API para consideração de modo que se decida pela sua adoção ou não na norma API 1509.

C.4 Adoção da Especificação do AOAP pelo Grupo de Normas de Lubrificantes do API

C.4.1 Será programada uma reunião do Grupo de Normas de Lubrificantes do API assim que possível após o API receber a especificação do AOAP final ou a especificação ser emitida unilateralmente pelo ILSAC. O Grupo de Normas de Lubrificantes votará se aceitará a especificação AOAP ou a especificação emitida unilateralmente pelo ILSAC como base para o licenciamento da marca “Starburst” do API através de uma cédula de votação, conforme os Procedimentos para o Desenvolvimento de Normas do API.

O Presidente do Grupo de Normas de Lubrificantes solucionará os votos e comentários negativos em conformidade com a última edição dos procedimentos das normas API.

C.4.2 Ao submeter uma especificação do AOAP aprovada conforme C.3.3.2, este deve fornecer a documentação demonstrando que os seguintes critérios foram atendidos:

- a. Conformidade com os requisitos do devido processo.
- b. Apresentação de justificativa que se sobreponha a quaisquer objeções técnicas levantadas durante o processo do AOAP.
- c. Fornecimento de dados referentes a, pelo menos, um óleo de demonstração conforme todos os requisitos definidos no item b de C.3.3.1 quando do fornecimento da especificação, desde que tais dados tenham sido disponibilizados.
- d. Indicação de que o óleo da especificação do AOAP será razoavelmente atingível e provavelmente será amplamente disponibilizado a consumidores dentro do prazo especificado (por exemplo, recomendação de prazo adicional para conformidade).
- e. Com base nos dados dos itens c e d acima, demonstração de que a especificação do AOAP proporciona muito mais benefícios necessários aos consumidores (conforme identificado em C.3.1) do que qualquer outra proposta de especificação considerada pelo AOAP.

C.4.3 Se o Grupo de Normas de Lubrificantes do API não adotar a especificação do AOAP ou se esta não conseguir chegar a um consenso quanto às necessidades, o Painel de Orientação Administrativa vai retirar a solicitação de uma nova especificação ou convocar uma reunião para considerar a dissolução do sistema de Certificação.

¹ Desde que o AOAP tenha aceito o Código de Prática como base para a realização de testes em motores.

Anexo D

Desenvolvimento de Novos Padrões de Desempenho de Óleo Diesel para Categorias de Serviço C do API

D.1 Geral

Um dos objetivos do Sistema de Licenciamento e Certificação de Óleo de Motor (EOLCS) voluntário do API é ajudar os consumidores a identificar lubrificantes que atendam às necessidades de seus veículos. Consegue-se isso através do uso de designações de categorias dentro do Símbolo de Serviço API. Tais categorias se baseiam nas especificações de desempenho do óleo de motor que requerem uma coordenação próxima e consenso entre as partes afetadas. Sociedades técnicas, associações comerciais, comerciantes de lubrificantes e aditivos, fabricantes de veículos e motores, laboratórios de testes independentes e consumidores exercem funções essenciais na definição e desenvolvimento de novos padrões mínimos de desempenho de lubrificantes. Este anexo define as atribuições e responsabilidades de cada organização no processo de desenvolvimento de especificações de óleo diesel para serviços pesados para licenciamento pelo API.

O API é responsável pelo licenciamento de comerciantes de óleos de motor e pela fiscalização de padrões de desempenho de lubrificantes adotados para uso no EOLCS. O Grupo de Normas de Lubrificantes do API deve conceder a aprovação final de qualquer categoria nova e recomendar sua inclusão no EOLCS.

D.2 Categorias de Serviço C do API para Óleos Diesel

O Processo de Desenvolvimento de Categorias de Serviço C para óleos diesel é concebido para executar o seguinte:

- a. Justificar e validar a necessidade de uma nova categoria.
- b. Atingir consenso entre os participantes no início do processo.
- c. Estabelecer fontes de recursos para todos os componentes necessários das categorias.
- d. Otimizar o processo de desenvolvimento e aprovação de novas categorias.

Uma nova categoria C é desenvolvida em três fases conforme resumido na Figura D-1.

D.3 Fases de Desenvolvimento de Categorias

D.3.1 Fase 1: Solicitação/Avaliação da Categoria

D.3.1.1 Patrocinador

Uma nova definição de desempenho de óleo que pode acabar resultando em uma nova categoria pode ser solicitada por qualquer indivíduo, empresa ou associação (ver Figura D-2). Essa entidade é conhecida como o patrocinador da solicitação.

D.3.1.2 Processo de Avaliação

O objetivo do processo de avaliação é determinar se a categoria proposta é necessária. Para requerer o processo de avaliação, um patrocinador deve submeter uma solicitação de uma nova categoria aos Presidentes do Painel Consultivo de Óleo de Motores a Diesel (*Diesel Engine Oil Advisory Panel – DEOAP*) do API/EMA.

O DEOAP é um comitê formalmente constituído de representantes de empresas associadas ao API e à EMA, que trata de questões de lubrificantes para serviços pesados que afetam as duas associações comerciais. O DEOAP orienta e facilita a introdução de categorias de desempenho propostas para serviços pesados. Além dos membros do DEOAP, representantes de ligação (sem direito a voto) de organizações associadas — por exemplo, ACC, SAE, ASTM, ILMA e o Exército americano — também podem participar.

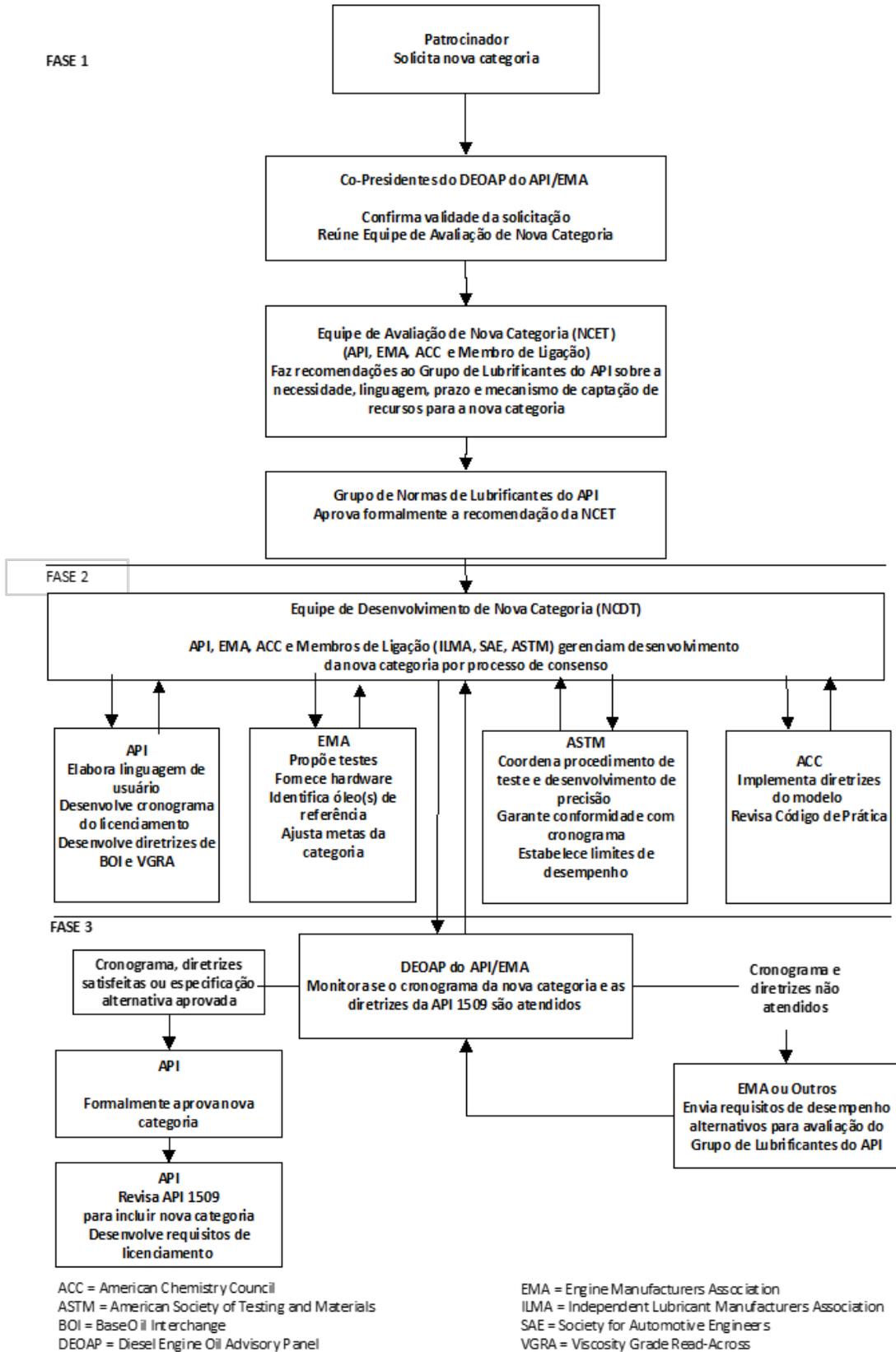


Figura D-1—Processo de Solicitação/Aprovação de Categorias para Serviços Pesados

Os Presidentes do DEOAP acusarão o recebimento da solicitação de uma nova categoria e atuarão em conjunto com o patrocinador da categoria para fornecer ao DEOAP as informações necessárias para tomar uma decisão. O DEOAP terá 6 meses, a contar da data de apresentação de todas as informações solicitadas, para decidir se aceita ou rejeita a solicitação de uma nova categoria. Se nenhuma decisão sobre a solicitação for tomada em um prazo de 6 meses, ela será automaticamente levada ao conhecimento do Grupo de Normas de Lubrificantes do API para que seus membros tomem as devidas providências.

O patrocinador deve fornecer dados adequados e justificativa para a categoria proposta. A solicitação deve demonstrar a necessidade de mudanças significativas no desempenho do óleo para atender aos requisitos não cumpridos pelas categorias existentes. Recomenda-se que as justificativas incluam, mas não se limitem aos seguintes itens:

- a. Regulamentos governamentais prováveis ou iminentes.
- b. Necessidades do ponto de vista do consumidor.
- c. Novos requisitos de serviços ou projeto de hardware.

D.3.1.3 Equipe de Avaliação da Novas Categoria (NCET)

Os Presidentes do DEOAP pedirão para o API, EMA e ACC designar representantes para atuar em uma equipe de avaliação ad hoc, que analisará formalmente cada solicitação de uma nova categoria, ou seja, a Equipe de Avaliação de Nova Categoria (*New Category Evaluation Team* - NCET).

O número de membros da NCET se limitará ao mínimo necessário para a realização do trabalho, mantendo-se compatível com uma plena representação técnica. Esse número pode variar dependendo da categoria solicitada. O API, EMA e ACC podem ter cada um até três representantes na NCET. Na primeira reunião, a NCET desenvolverá regras de trabalho, elegerá um presidente, decidirá quem convidar como representantes de ligação (sem direito a voto) e solicitará uma reunião com o patrocinador. Os representantes do API, EMA e ACC são participantes iguais e será fortemente incentivada a tomada de decisões por consenso. Contudo, caso isso não seja possível, a tomada de decisões será assumida pelos representantes do API e EMA através da votação por maioria. No caso de votação de desempate, a solicitação será tratada pelo DEOAP. Todas as reuniões da NCET serão abertas a representantes de empresas associadas ao API, EMA e ACC e outros.

D.3.1.3.1 Responsabilidades de Avaliação da NCET

A NCET se empenhará para chegar a posições de consenso sobre as seguintes questões:

- a. Qual é a mudança proposta e por que ela é necessária?
- b. Os dados apresentados fundamentam a solicitação?
- c. Quando ela será necessária no mercado?
- d. Quais são os potenciais impactos sobre motores?
- e. Quais são os potenciais impactos sobre consumidores?
- f. Quais são os potenciais impactos sobre o meio ambiente?
- g. Como a mudança poderia afetar as categorias do API existentes?
- h. Existem testes de desempenho disponíveis para avaliar adequadamente as necessidades de desempenho solicitadas?
- i. Os benefícios percebidos superam os custos projetados?
 1. Qual será o custo para desenvolver procedimentos de teste e determinar a precisão e definir, se necessário, as Diretrizes de Intercâmbio de Óleo Básico (BOI) e Analogia (*Read Across*) de Grau de Viscosidade (VGRA) para a categoria proposta?
 2. Qual é o custo total estimado para realizar o trabalho previsto para a nova categoria se a necessidade for aprovada?

Nota: O DEOAP é responsável por calcular o custo total estimado para o desenvolvimento da categoria proposta e garantir que um acordo de princípio seja alcançado sobre a captação de recursos para o desenvolvimento da categoria, antes de enviar a solicitação ao Grupo de Normas de Lubrificantes do API. Para essa finalidade, os Co-Presidentes do DEOAP estabelecerão uma Força-Tarefa ad hoc. Recomenda-se que esse grupo inclua representantes dos principais participantes do processo: API, EMA, ACC, laboratórios de testes independentes e outras entidades consideradas apropriadas.

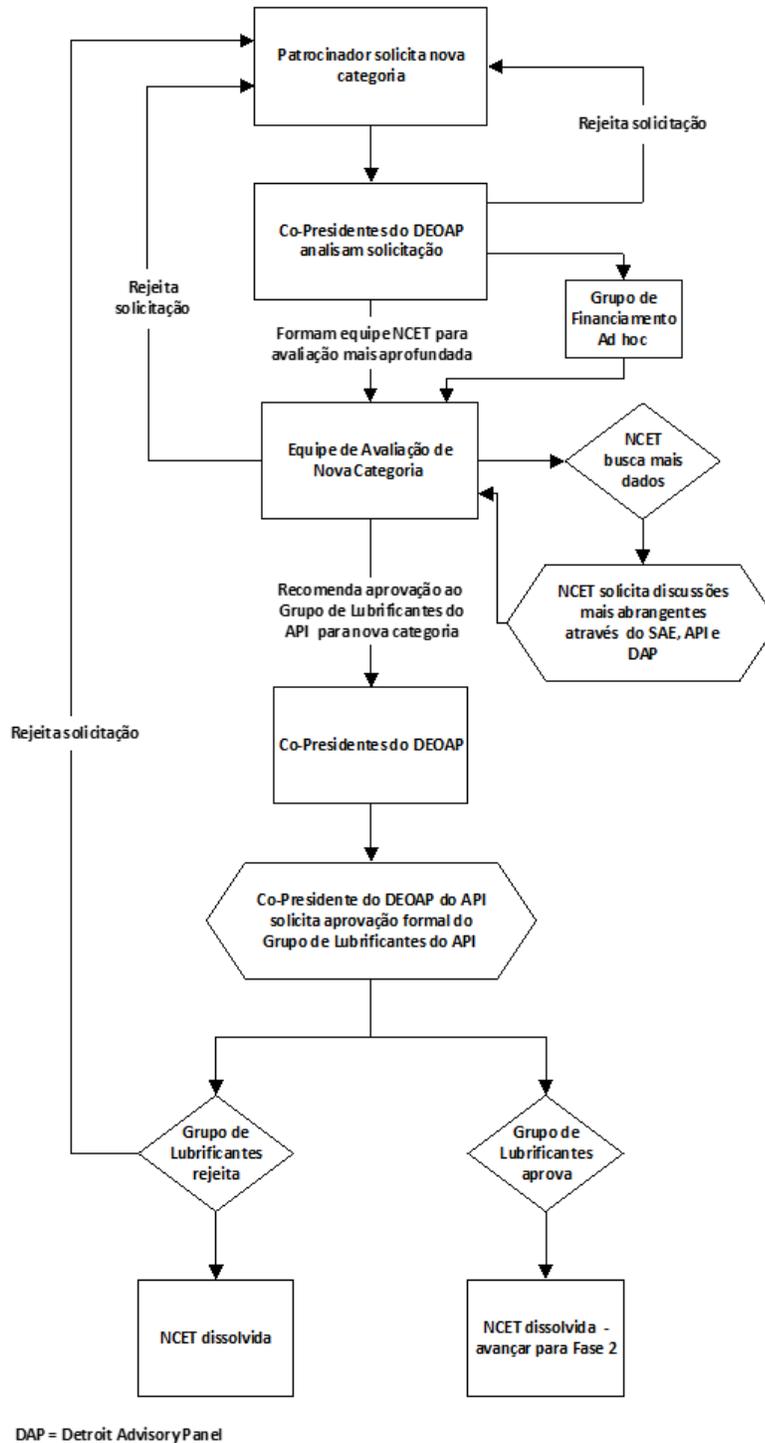


Figura D-2—Fase 1: Solicitação/Avaliação de Categoria

A NCET pode solicitar contribuições e dados adicionais da indústria a qualquer momento para auxiliar na tomada de decisões. Podem ser solicitadas informações complementares de qualquer grupo da indústria [por exemplo, SAE, Painel Consultivo de Detroit (DAP) do API e EMA].

A função específica da NCET é avaliar a solicitação e tomar uma das decisões a seguir:

- a. Apoiar a solicitação da nova categoria e recomendar ao DEOAP que seja encaminhada ao Grupo de Normas de Lubrificantes do API para que seja por ele analisado e decidido se será levado adiante o desenvolvimento da categoria. Essa recomendação deve identificar a necessidade da categoria, reconhecer sua viabilidade, apresentar um cronograma para o seu desenvolvimento, sugerir uma linguagem preliminar para a categoria e identificar o método proposto para financiar o desenvolvimento da nova categoria. O Co-Presidente do API do DEOAP deve apresentar as recomendações do DEOAP, juntamente com a documentação apropriada, ao Grupo de Normas de Lubrificantes do API para a sua consideração em sua próxima reunião.

ou

- b. Recusar a solicitação, explicando ao patrocinador, por escrito, os motivos para a recusa. O patrocinador tem a opção de reenviar a solicitação com informações adicionais.

ou

- c. Não chegar a um consenso. Se a NCET não conseguir atingir um consenso sobre a solicitação de uma nova categoria de desempenho, o Co-Presidente do API deve fornecer ao Grupo de Normas de Lubrificantes do API o resultado da votação e um resumo dos motivos para a ação.

D.3.1.3.2 Grupo de Normas de Lubrificantes do API

O Grupo de Normas de Lubrificantes do API deve aprovar ou rejeitar a recomendação através de uma votação formal. Caso seja rejeitada, o Co-Presidente do DEOAP do API apresentará ao patrocinador uma explicação por escrito, expondo os motivos do Grupo de Normas de Lubrificantes para a desaprovação. O patrocinador poderá, em seguida, fazer uma nova solicitação com modificações baseadas nas ações do Grupo de Normas de Lubrificantes.

Se o Grupo de Normas de Lubrificantes do API aprovar a recomendação da NCET para a nova categoria, os Co-Presidentes do DEOAP do API levarão adiante o processo e a nova categoria começará a ser desenvolvida. Independentemente de o Grupo de Normas de Lubrificantes aprovar ou recusar a solicitação, a equipe NCET ad hoc será dissolvida nessa altura do processo.

D.3.2 Fase 2: Desenvolvimento da Categoria

D.3.2.1 Responsabilidades da Equipe de Desenvolvimento de Novas Categorias (NCDT)

Quando o Grupo de Normas de Lubrificantes do API aprovar a solicitação para o desenvolvimento de uma nova categoria, os Co-Presidentes do API DEOAP reunirão uma Equipe de Desenvolvimento de Novas Categorias (*New Category Development Team* - NCDT) ad hoc (ver Figura D-3).

A atuação da NCDT será conforme as mesmas diretrizes que a NCET (ver D.3.1.3). No entanto, os representantes do API, EMA e ACC não precisam ser iguais aos da NCET. A NCDT decidirá sobre normas de trabalho, selecionará um presidente ou facilitador, e, como no caso da NCET, convidará representantes de ligação (sem direito a voto) de outros grupos ou partes afetadas, tais como, ASTM, SAE, ILMA, laboratórios de teste independentes ou outros, conforme necessário. Também pode ser solicitada a contribuição de outras entidades nacionais, regionais ou internacionais como, por exemplo, a JAMA, durante a implementação da categoria.

Os Co-Presidentes do DEOAP explicarão à NCDT quaisquer condições estabelecidas pelo Grupo de Normas de Lubrificantes, incluindo, mas sem se limitar ao seguinte:

- a. A linguagem preliminar proposta para a categoria.
- b. O cronograma proposto.

Os Co-Presidentes do DEOAP são responsáveis por garantir que sejam estabelecidas as fontes de recursos para cobrir os custos específicos de todos os componentes necessários das categorias. Tais componentes, que podem incluir o desenvolvimento de novos testes de motores e bancada e testes de matriz de precisão, são identificados e confirmados durante a Fase 2 pelos grupos de trabalhos funcionais: por exemplo, a ASTM e a NCDT, respectivamente. Os Co-Presidentes do DEOAP estabelecerão uma nova força-tarefa ad hoc de captação de recursos ou convocarão novamente a Força-Tarefa usada para chegar ao acordo de princípio sobre a captação de recursos (ver D.3.1.3.1). Essa Força-Tarefa será constituída da mesma forma que a original e funcionará de modo semelhante.

A NCDT vai gerenciar e coordenar o novo processo, atuando com vistas à aprovação final dentro do prazo e orçamento. Os Co-Presidentes vão monitorar o processo em nome dos Grupos de Normas de Lubrificantes do EMA e do API e enviarão a eles, periodicamente, relatórios sobre o avanço. Além disso, os Co-Presidentes desempenharão quaisquer outras funções de ligação não abrangidas pelas responsabilidades da NCDT.

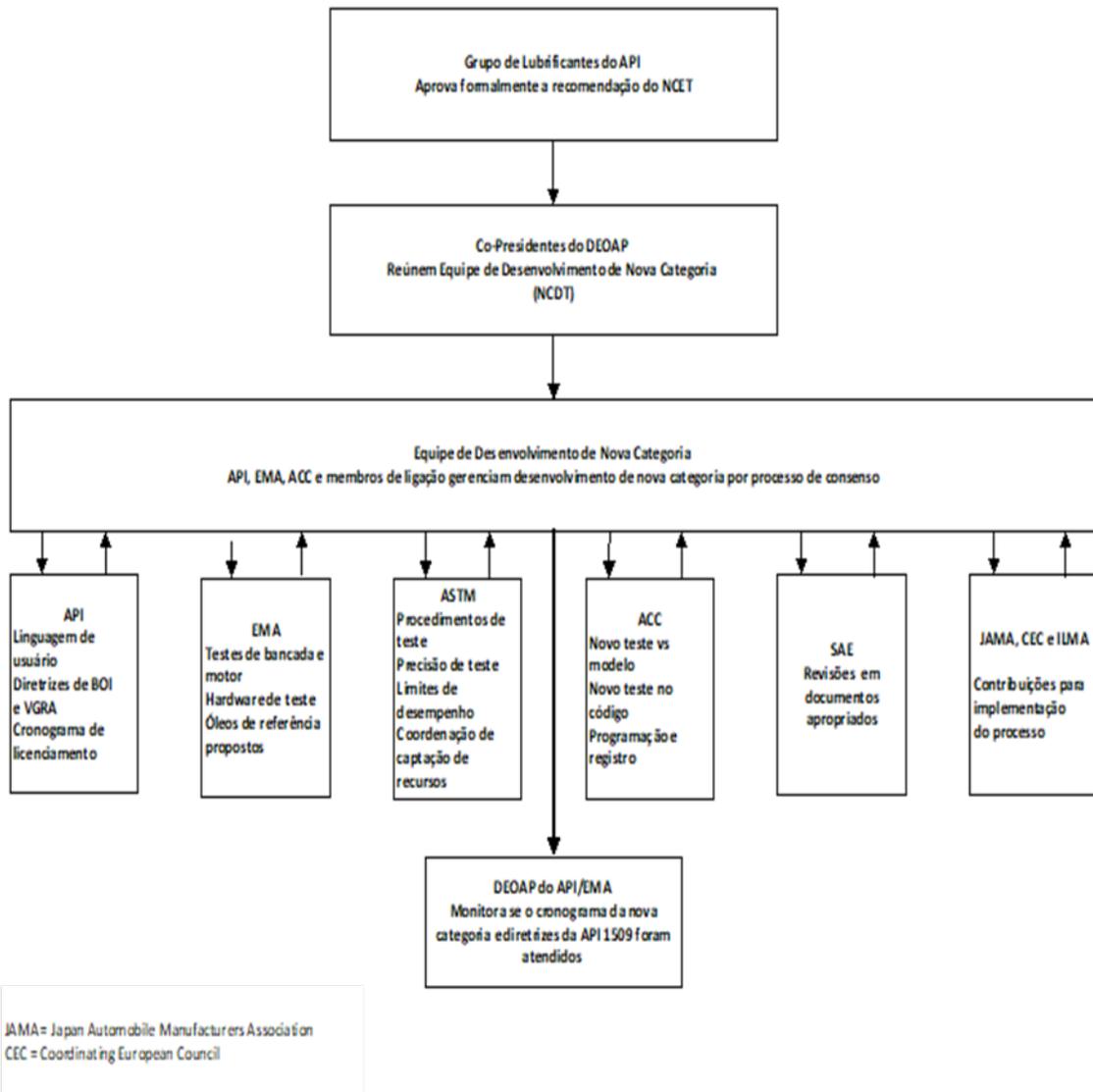


Figura D-3—Fase 2: Desenvolvimento de Categorias

D.3.2.2 Funções Específicas da NCDT

A NCDT gerenciará todas as fases de desenvolvimento das categorias através de quatro grupos de trabalho funcionais presididos por membros da NCDT: um membro do API gerenciará a função do API, um membro da EMA a função da EMA, um membro do ACC a função do ACC e outro membro da NCDT as funções da ASTM e da SAE.

D.3.2.2.1 Função do API

- a. Garantir que não se desenvolvam conflitos entre as categorias existentes e a que está sendo proposta.
- b. Trabalhar em coordenação com a Força-Tarefa de BOI/VGRA do API sobre o desenvolvimento das diretrizes de intercâmbio de óleo básico e analogia (*read across*) de grau de viscosidade com base nos dados (incluindo testes de matriz da ASTM), julgamento de engenharia e experiência de campo.
 1. Garantir que sejam realizados testes de matriz para os novos ensaios de motores em conformidade com o plano desenvolvido pela NCET (ver D.3.1.3.1), de modo que haja dados suficientes para permitir o estabelecimento de diretrizes apropriadas de BOI e VGRA concomitantemente com o estabelecimento dos critérios de desempenho das categorias.
 2. Analisar as diretrizes de BOI/VGRA propostas junto à NCDT antes da aprovação formal. Essas diretrizes serão incorporadas à solicitação da nova categoria quando ela for encaminhada ao Grupo de Normas de Lubrificantes do API para que seja considerada para inclusão na norma API 1509.
- c. Elaborar um cronograma para permitir o licenciamento o mais rápido possível. Esse cronograma indicará as datas em que poderá ocorrer o primeiro licenciamento permissível para a nova categoria. Normalmente, a primeira data de licenciamento permissível para uma nova categoria é de 1 ano após a aprovação formal por parte do Subcomitê B da ASTM do novo padrão de desempenho usado para definir a categoria. Esse período permite a todos os comerciantes de óleo oportunidades iguais para atender às exigências das categorias.
- d. Desenvolver uma linguagem preliminar de usuário para o consumidor. A versão final dessa linguagem será aprovada pelo Grupo de Normas de Lubrificantes do API e Comitê de Lubrificantes da EMA.
- e. Garantir que questões de comercialização ou de consumidores que surjam durante o desenvolvimento da categoria sejam levadas ao conhecimento dos grupos responsáveis pela resolução.

D.3.2.2.2 Função da EMA

- a. Guiar o processo de seleção para óleos de referência apropriados bem como óleos de discriminação alta e baixa. Deve ser identificado pelo menos um óleo de referência que atenda a todos os testes de bancada e motores contidos na nova categoria. O óleo deve ser usado no desenvolvimento do teste e reformulado, sempre que necessário, para garantir a melhor medida de desempenho. Antes que qualquer nova categoria de desempenho mínimo possa ser estabelecida pela ASTM, pelo menos um óleo de referência deve ser capaz de atender a todos os requisitos da categoria. Esse óleo de referência deve ter sido submetido a testes de motor em conformidade com o Código de Prática do ACC.

Os patrocinadores da nova categoria, ou seu representante, serão os principais responsáveis por recomendar seleções de óleos. O DEOAP dará sua opinião e aprovará formalmente as seleções, as quais serão avaliadas com a ASTM.

Nota: Convém que óleos de “discriminação” sejam disponibilizados para cada teste. É altamente desejável que o óleo de referência de desempenho mínimo represente o nível de desempenho da categoria de óleo sendo substituída e que o óleo de referência de alto desempenho atenda ao nível de desempenho previsto para a nova categoria.

- b. Recomendar e/ou fornecer testes de motores e hardware pertinentes, com ou sem um procedimento de teste.
- c. Manter-se a par de mudanças que possam ocorrer (geradas pelo governo, indústria ou consumidor) e, quando necessário, sugerir modificações para a nova categoria para assegurar que ela atenderá à meta pré-determinada (ver D.3.1.3.1). Coordenar quaisquer modificações necessárias na linguagem e nos testes com a NCDT.

D.3.2.2.3 Função do ACC

- a. Avaliar os novos testes em relação aos critérios do Modelo do Código de Prática do ACC com o objetivo de otimizar a qualidade dos testes de motores de maneira econômica. A discriminação e precisão dos testes são exemplos de qualidades a serem avaliadas. Fornecer uma análise dessas avaliações para o DEOAP e NCDT.

- b. Incorporar os novos testes de motores que atendam ao Modelo no Código de Prática do ACC junto com os procedimentos de registro e programação de testes que o acompanham.

D.3.2.2.4 Função da ASTM e SAE

- a. Atuar, através do Painel de Classificação de Óleo de Motor para Serviços Pesados da ASTM Seção D.02.B0.02, para selecionar ou desenvolver métodos de teste que avaliem as necessidades definidas pela NCET.
- b. Garantir que os testes de bancada e/ou de motores selecionados para a nova categoria satisfaçam os requisitos da linguagem de consumidor preliminar aprovada pelo Grupo de Normas de Lubrificantes do API. A NCDT e ASTM também desenvolverão um cronograma que contenha, dentre outras informações, as datas planejadas para a seleção de óleos de referência, seleção dos testes de bancada e motor e execução do método de teste. As datas devem estar de acordo com aquelas aprovadas pelo Grupo de Normas de Lubrificantes (ver D.3.2.1). Recomenda-se que os testes se correlacionem com a experiência de campo.
- c. Colaborar, conforme solicitado, com os patrocinadores da nova categoria na seleção de óleos de referência de discriminação apropriados para os testes individuais na nova categoria proposta (ver D.3.2.2.2).
 - 1. Coordenar com outras sociedades técnicas apropriadas, tais como a SAE, para desenvolver e aprovar procedimentos de teste escritos e limites de ensaios fora do sistema ASTM que serão publicados como normas e especificações.
 - 2. Quando um teste demonstrar uma discriminação satisfatória do desempenho do óleo, realizar testes de matriz para determinar a precisão do ensaio e avaliar os efeitos sobre o óleo básico e o grau de viscosidade. Se, por exemplo, um teste de motor estiver sendo desenvolvido pela ASTM, esta terá a responsabilidade de dispor de uma força-tarefa ou painel de vigilância funcional para coordenar atividades e analisar dados de testes. Para testes de bancadas, a ASTM deve fornecer um método para referenciar e/ou calibrar cada teste de bancada que não tenha um painel de vigilância designado.
- d. Implementar e coordenar, através do grupo da ASTM apropriado, o mecanismo de captação de recursos recomendado pela NCET e aprovado pelo Grupo de Normas de Lubrificantes do API para o desenvolvimento de testes, precisão e intercâmbio de óleo básico. Também, estabelecer o óleo de categoria de alta referência /aprovado nos testes para o Centro de Monitoramento de Testes.
- e. Estabelecer limites de aprovação/reprovação para cada teste e toda a categoria.
- f. Atualizar documentos de SAE "J" conforme o caso.

D.3.2.3 Conclusão da Categoria

No fim ou perto do final do desenvolvimento da nova categoria, a NCDT deve realizar uma série de ações para concluir o processo com sucesso. Em geral, essas ações consistem em analisar o resultado dos quatro grupos funcionais e dar orientações, conforme necessário, para garantir a conclusão bem como a harmonia entre as partes discretas. Ações específicas são as seguintes:

- a. Para o grupo funcional da ASTM, analisar a adequação dos dados de teste desenvolvidos para discriminação e precisão. Chegar a um acordo quanto à descrição final de cada teste de desempenho novo e quanto à seleção dos melhores métodos de teste e limites de desempenho. (É necessário pelo menos um óleo de referência de "demonstração" capaz de atender a todos os critérios mínimos de desempenho).
- b. Para o grupo funcional do ACC, garantir que o Código do ACC inclui cada um dos novos testes de desempenho de motor.
- c. Obter da SAE e outras agências cooperantes quaisquer normas, códigos e publicações que sejam partes necessárias da nova categoria.

Quando a NCDT concordar que todas as suas metas e objetivos originais foram atendidos, a equipe encaminhará todos os procedimentos, fatos, dados e informações pertinentes à nova categoria ao DEOAP, o qual imediatamente se reunirá e, junto com a NCDT, garantirá que (1) os testes desenvolvidos sob a orientação da NCDT satisfazem a necessidade manifestada pelo patrocinador original, (2) as metas de desempenho contidas na linguagem de consumidor proposta são atendidas pelos testes propostos para a categoria, (3) o cronograma é aceitável, (4) e os métodos de teste escolhidos para definir a nova norma representam o meio mais econômico de estabelecer o novo nível de desempenho. Todos os dados introduzidos são avaliados, incluindo as Diretrizes do API BOI e VGRA. O pacote completo é, em seguida, apresentado pelos Co-Presidentes do DEOAP, com a recomendação de aprovação formal, para o Grupo de Normas de Lubrificantes do API. O API deve aprovar o pacote completo incluindo a linguagem de consumidor final.

D.3.3 Fase 3: Implementação da Categoria

D.3.3.1 Processo de Desenvolvimento de Categoria Alternativa

Conforme mencionado em D.3.2.1, caberá aos Co-Presidentes monitorar o processo de desenvolvimento da categoria para garantir a adesão ao cronograma bem como a outras diretrizes aplicáveis da norma API 1509 para novas categorias (ver Figura D-4).

Caso surjam problemas ou situações imprevistas que não possam ser contornadas e que atrasem indevidamente o desenvolvimento da categoria ou impeçam os planos originais de atenderem às expectativas, a EMA poderá optar por desenvolver requisitos mínimos de desempenho ou uma nova categoria a ser considerada pelo API, através de um processo de sua escolha fora dos processos aqui descritos. Contudo, antes de ser adotada essa ou qualquer categoria nova de desempenho mínimo do API, a mesma deve ser aprovada pelo Grupo de Normas de Lubrificantes do API, podendo, a partir desse momento, ser incorporada à norma API 1509.

D.3.3.2 Processo de Desenvolvimento de Categoria Normal

Uma vez acordado entre a NCDT e o DEOAP que foram atendidos todos os parâmetros da nova categoria, que foram aprovados pelo Grupo de Normas de Lubrificantes do API durante a fase de avaliação (ver D.3.2.3), o procedimento de aprovação final será implementado. Contudo, se, por algum motivo, não forem obtidas aprovações completas, o DEOAP realizará as negociações necessárias para solucionar as diferenças.

Quando todas as diferenças forem resolvidas, a especificação final incluirá a designação de sua categoria API, uma descrição dos parâmetros de desempenho, limites de aprovação/reprovação, diretrizes de BOI e VGRA, requisitos do Código do ACC e a linguagem do consumidor. Os cronogramas para o licenciamento também serão designados pelo API.

Após ser obtida a aprovação final, o pessoal do API será responsável por emitir revisões na norma API 1509 e por informar os comerciantes de óleo e outras partes afetadas sobre a nova norma de licenciamento.

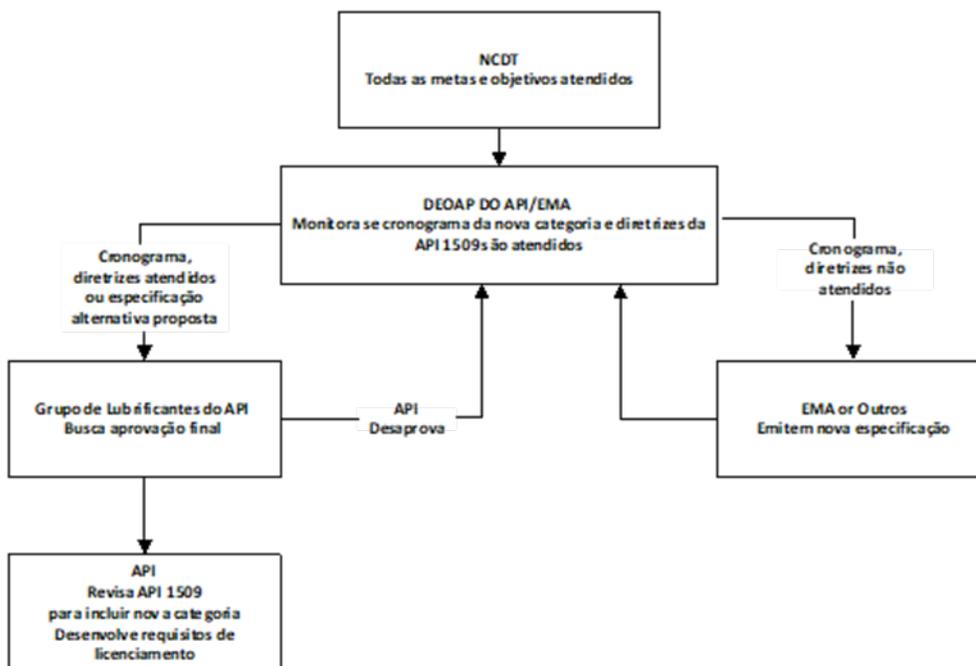


Figura D-4—Fase 3: Implementação de Categoria

D.4 Suplemento à Categoria C Existente

Um indivíduo, empresa ou associação pode propor ao DEOAP que seja desenvolvido um Suplemento a uma Categoria C existente para atender a uma necessidade de desempenho urgente no campo. Se desenvolvido e aprovado, esse Suplemento seria incorporado à norma API 1509 como uma classificação licenciável separada na parte inferior do Símbolo de Serviço “Donut” do API. O Suplemento não substituiria a Categoria C existente, porém ele estabeleceria requisitos de desempenho adicionais àqueles originalmente aprovados para a Categoria. Os óleos licenciados em relação à especificação da Categoria C existente permaneceriam licenciados.

Como um Suplemento é solicitado em decorrência de uma necessidade de desempenho urgente de campo, o processo de desenvolvimento é concebido para avançar mais rápido que o processo de desenvolvimento da Categoria C tradicional. Esse processo acelerado é gerenciado pelo DEOAP e tem por objetivo minimizar a repetição de testes e o tempo de qualificação do óleo.

D.4.1 Avaliação do Suplemento

O DEOAP avaliará formalmente cada solicitação de Suplemento a uma Categoria C existente. A tomada de decisões por consenso será fortemente incentivada. Contudo, se isso não for possível, a tomada de decisões será assumida pelos representantes do API e EMA através da votação por maioria. No caso de empate na votação, o DEOAP continuará atuando para chegar a um consenso, mas, caso não consiga, encaminhará a solicitação ao Grupo de Normas de Lubrificantes do API para resolução.

Para um Suplemento proposto para a Categoria C poder avançar, convém que o DEOAP considere os seguintes itens:

- a. Testes devem ser desenvolvidos e aprovados pela ASTM ou avançado bastante visando à aprovação da ASTM.
- b. Os óleos sendo comercializados atendem ao Suplemento proposto.
- c. Demonstrou-se que múltiplas tecnologias atendem ao Suplemento proposto.
- d. Não existe Suplemento anterior para essa categoria (um Suplemento por Categoria).

O DEOAP atuará para chegar a posições de consenso em relação às seguintes questões:

- a. Qual é a mudança proposta e por que é necessária?
- b. Que questões de desempenho de campo justificam a necessidade de um Suplemento?
- c. Os dados apresentados fundamentam a solicitação?
- d. Quando ela é necessária no mercado?
- e. Quais são os potenciais impactos sobre motores e dispositivos pós-tratamento?
- f. Quais são os potenciais impactos sobre consumidores?
- g. Quais são os potenciais impactos sobre o meio ambiente?
- h. Os testes solicitados para o Suplemento podem ser usados para a próxima Categoria C nova completa?
- i. Os testes de desempenho solicitados estão disponíveis ou serão disponibilizados dentro do prazo solicitado para avaliar de forma adequada as necessidades de desempenho solicitadas?
- j. Os benefícios percebidos superam os custos projetados?

Nota: Como um Suplemento depende consideravelmente de testes de fabricantes de motores e/ou especificações de desempenho, os membros do EMA serão responsáveis por determinar e justificar a economia para o desenvolvimento.

O DEOAP pode solicitar mais contribuições e dados da indústria a qualquer momento para que seja ajudado a chegar a uma decisão. Podem ser solicitadas informações adicionais de qualquer grupo da indústria [por exemplo, SAE, Painel Consultivo de Detroit (DAP) do API, ACC e EMA].

O DEOAP deve decidir:

- a. Apoiar a solicitação do Suplemento e encaminhá-la ao Grupo de Normas de Lubrificantes do API para que seja considerada e se prossiga com o desenvolvimento. Essa recomendação deve identificar a necessidade de um Suplemento a uma Categoria existente, reconhecer sua viabilidade, apresentar um cronograma de desenvolvimento, sugerir a linguagem preliminar para o Suplemento e verificar o os recursos financeiros para o desenvolvimento. O Co-Presidente do API do DEOAP deve apresentar a recomendação do DEOAP, juntamente com a documentação apropriada, ao Grupo de Normas de Lubrificantes do API para que seja considerada em sua próxima reunião.

ou

- b. Recusar a solicitação, expondo por escrito ao patrocinador os motivos para a recusa. O patrocinador tem a opção de reenviar a solicitação com informações adicionais. O Co-Presidente do API do DEOAP deve informar essa recusa ao Grupo de Normas de Lubrificantes do API.

ou

- c. Não chegar a um consenso. Se o DEOAP não puder atingir um consenso quanto à solicitação de um Suplemento, o Co-Presidente do API deverá fornecer ao Grupo de Normas de Lubrificantes do API o resultado da votação e um resumo dos motivos para a ação.

D.4.2 Grupo de Normas de Lubrificantes do API

O Grupo de Normas de Lubrificantes do API deve aprovar ou recusar a recomendação de um Suplemento por votação formal. Caso seja recusada, o Co-Presidente do API do DEOAP apresentará ao patrocinador uma explicação, por escrito, dos motivos para a desaprovação pelo Grupo de Normas de Lubrificantes do API. O patrocinador poderá, então, fazer uma nova solicitação ao DEOAP com modificações baseadas nas ações do Grupo de Normas de Lubrificantes do API.

Se o Grupo de Normas de Lubrificantes do API aprovar a recomendação do DEOAP para o Suplemento, os Co-Presidentes do DEOAP prosseguirão com o desenvolvimento.

D.4.3 Desenvolvimento do Suplemento

Quando o Grupo de Normas de Lubrificantes do API aprovar a solicitação de desenvolvimento de um Suplemento à Categoria C, o DEOAP seguirá o processo acelerado indicado na Figura D-5. Uma comparação entre o processo de suplemento acelerado e o processo normal da Categoria C é mostrada na Tabela D-1 para fins de orientação.

Os Co-Presidentes do DEOAP explicarão quaisquer condições estabelecidas pelo Grupo de Normas de Lubrificantes, incluindo, mas sem se limitar ao seguinte:

- a. A linguagem preliminar proposta para a elaboração do Suplemento.
- b. O cronograma proposto.

O desenvolvimento de um Suplemento será acelerado com base nos seguintes princípios:

- a. Os requisitos de desempenho serão baseados essencialmente em testes desenvolvidos pelos patrocinadores do Fabricante Original do Equipamento (*Original Equipment Manufacturer - OEM*).
- b. Os óleos atendendo ao Suplemento devem manter os critérios de desempenho da Categoria C correspondente.
- c. Os óleos licenciados pelo API para o Suplemento devem também ser licenciados para a Categoria C correspondente.
- d. O HDEOCP da ASTM, ou o Painel de Vigilância ou Força-Tarefa de Desenvolvimento de Testes apropriada, deve considerar os testes de motores adequados para uso no Suplemento, devendo os testes ser monitorados pelo TMC.
- e. Os testes de motores devem ser realizados em bancadas calibradas pela ASTM e atender aos limites de desempenho e diretrizes de analogia (*read across*) estabelecidos pelo patrocinador do teste do OEM OU resultados de testes de motores aplicáveis devem ser analisados pelo patrocinador do teste e considerados aceitáveis (ver Seção D.5 com relação à análise do OEM).

D.4.4 Funções das Associações — Suplemento de Categorias

D.4.4.1 Patrocinador de Teste de OEM

O OEM patrocinando cada teste individual deve satisfazer os seguintes requisitos:

- a. Justificar a necessidade do teste e limites de desempenho.
- b. Fornecer hardware de teste.
- c. Fornecer um procedimento de teste.
- d. Fornecer dados de discriminação e precisão.
- e. Fornecer as diretrizes iniciais de BOI e VGRA sugeridas.
- f. Fornecer limites de aprovação/reprovação sugeridos.

D.4.4.2 API

O API deve atender aos seguintes requisitos:

- a. Garantir que não se desenvolvam conflitos entre as Categorias existentes e o Suplemento novo proposto.
- b. Para o Suplemento, garantir que o patrocinador do teste forneça dados suficientes para permitir a adoção de Diretrizes de BOI e VGRA apropriadas simultaneamente com o estabelecimento dos critérios de desempenho do Suplemento. Coordenar essas atividades com a Força-Tarefa de BOI/VGRA do API.
- c. Elaborar um cronograma para permitir o licenciamento do Suplemento assim que possível. Esse cronograma indicará as datas em que poderá ocorrer o primeiro licenciamento permissível. Solicitações de suplementos geralmente serão aprovadas com base em uma necessidade mais urgente de um melhor desempenho no campo. Sendo assim, todos os esforços serão feitos para licenciar o uso de uma classificação de Suplemento assim que possível após os testes de desempenho serem aceitos para uso e os limites serem definidos.
- d. Desenvolver a Linguagem de Usuário preliminar. A versão final dessa linguagem será aprovada pelo Grupo de Normas de Lubrificantes do API e Comitê de Lubrificantes do EMA.
- e. Garantir que questões de comercialização ou consumidores que surgirem durante o desenvolvimento de um Suplemento de Categoria sejam levadas ao conhecimento dos grupos responsáveis pela resolução.

D.4.4.3 EMA

A EMA deve satisfazer os seguintes requisitos:

- a. Recomendar a combinação de testes de motor e bancada para definir o Suplemento.
- b. Estabelecer os limites de testes de motores e bancadas.
- c. Guiar o processo de seleção de óleos de referência apropriados bem como óleos de discriminação baixa e alta.
 1. Como um Suplemento incorpora novos testes das especificações do fabricante do motor, o patrocinador do teste deve identificar os óleos de referência que demonstrem que pode se obter a diferenciação de desempenho. Recomenda-se que o patrocinador também forneça informações ilustrando que passar em um novo teste é suficiente para atender aos critérios de desempenho da Categoria C existente na qual o Suplemento se baseia.
 2. Os patrocinadores do novo Suplemento ou seus representantes serão os principais responsáveis por recomendar seleções de óleos. O DEOAP dará sua opinião e aprovará formalmente as seleções, as quais serão analisadas com a ASTM.

Nota: Recomenda-se que óleos de “discriminação” sejam disponibilizados para cada teste. É obrigatório que o óleo de discriminação de desempenho mínimo atenda ao nível de desempenho da Categoria de óleo sendo substituída e que o óleo de discriminação de alto desempenho atenda ao nível de desempenho previsto para o novo Suplemento.

- d. Recomendar e/ou fornecer testes de motores e hardware pertinentes, com ou sem um procedimento de teste.

Nota: Devem ser previstos procedimentos de teste para o desenvolvimento acelerado de um novo Suplemento.

D.4.4.4 ACC

O ACC deve cumprir os seguintes requisitos:

- a. Avaliar quaisquer testes novos em relação aos critérios do Modelo do Código de Prática do ACC com o objetivo de otimizar a qualidade dos testes de motores com economia. A precisão e discriminação dos testes são exemplos de qualidades a serem avaliadas. Apresentar uma análise dessas avaliações ao DEOAP.
- b. Considerar a incorporação de novos testes de motores que atendam ao Modelo ao Código do ACC juntamente com procedimentos de registro e programações de testes que o acompanham.

D.4.4.5 ASTM e SAE

A ASTM e SAE devem cumprir os seguintes requisitos:

- a. Garantir que os testes de motor e/ou bancada selecionados para o novo Suplemento satisfaçam os requisitos da linguagem de consumidor preliminar aprovada pelo Grupo de Normas de Lubrificantes do API. As datas indicadas devem estar de acordo com aquelas aprovadas pelo Grupo de Normas de Lubrificantes do API (ver D.4.2). Recomenda-se que os testes se correlacionem com a experiência de campo.
- b. Fornecer dados, sempre que solicitados, aos patrocinadores do novo Suplemento na seleção de óleos de referência de discriminação apropriados para os testes individuais no Suplemento novo proposto (ver D.4.4.3).
 1. A ASTM atuará em coordenação com outras sociedades técnicas apropriadas, tais como a SAE, no desenvolvimento e aprovação de procedimentos de testes por escrito e limites para testes fora do sistema da ASTM que serão publicados como normas e especificações.
 2. É responsabilidade da ASTM dispor de uma Força-Tarefa ou Painel de Vigilância de Desenvolvimento funcional para coordenar as atividades e analisar os dados de teste. Para testes de bancada que não possuem um Painel de Vigilância designado, a ASTM deve fornecer métodos de referência e/ou calibragem.
- c. Atualizar documentos da SAE "J", conforme apropriado.

D.4.5 Finalização do Suplemento

D.4.5.1 Suplemento da Categoria

Quando o DEOAP concordar que todas as suas metas e objetivos originais foram atendidos, ele se reunirá imediatamente para garantir que (1) os testes envolvidos satisfaçam as necessidades manifestadas pelo patrocinador original, (2) as metas de desempenho contidas na linguagem de consumidor proposta sejam atendidas pelos testes propostos para o Suplemento, (3) o cronograma seja aceitável (4) e os métodos de teste escolhidos para definir o novo Suplemento representem a maneira mais econômica de estabelecer o novo nível de desempenho. Todos os dados são avaliados, incluindo as Diretrizes do API para BOI e VGRA. O DEOAP desempenhará as funções acima, na medida do possível, considerando o processo acelerado usado para desenvolver o Suplemento.

D.4.5.2 Aprovação do Grupo de Normas de Lubrificantes do API

O pacote completo descrevendo um novo Suplemento da Categoria C é, em seguida, apresentado pelos Co-Presidentes do DEOAP, com a recomendação de aprovação formal, ao Grupo de Normas de Lubrificantes do API, o qual deve aprovar por meio de cédula de votação o pacote completo, incluindo a linguagem de consumidor final. Se o Grupo de Normas de Lubrificantes do API não aprovar o pacote do Suplemento à Categoria C, ele deve retorná-lo ao DEOAP, indicando as mudanças necessárias para aprovação ou motivos para uma rejeição definitiva.

D.4.6 Implementação do Suplemento à Categoria

Mediante a concordância entre os membros do DEOAP de que foram atendidos todos os parâmetros do novo Suplemento da Categoria que foram aprovados pelo Grupo de Normas de Lubrificantes do API durante a fase de avaliação, o procedimento de aprovação final é implementado. Entretanto, se por algum motivo não tenham sido obtidas aprovações completas, o DEOAP conduzirá as negociações necessárias para solucionar as diferenças.

Quando todas as diferenças forem resolvidas, a especificação final incluirá sua Classificação de Suplemento de Categoria do API, uma descrição dos parâmetros de desempenho, limites de aprovação/reprovação, Diretrizes de BOI e VGRA, requisitos do Código do ACC e a linguagem do consumidor. Os cronogramas para licenciamento também serão designados pelo API.

Se, durante essa etapa, o DEOAP efetuar quaisquer mudanças no pacote aprovado pelo Grupo de Normas de Lubrificantes do API, as mesmas deverão ser apresentadas pelo Co-Presidente do API do DEOAP ao Grupo de Normas de Lubrificantes do API para aprovação final.

Após a aprovação final, o pessoal do API será responsável por emitir revisões na norma API 1509 e informar aos comerciantes de óleo e outras partes afetadas a respeito do novo padrão de licenciamento.

D.5 Requisitos de Desempenho e Documentação para o Suplemento

Espera-se que os limites e testes de desempenho para um novo Suplemento sejam relacionados nos documentos aplicáveis da indústria, tais como a ASTM D4485. Entretanto, como um Suplemento é desenvolvido com um processo acelerado para atender a uma necessidade técnica urgente e com um cronograma acelerado para a primeira licença, é importante que os limites e necessidades de desempenho para um Suplemento ativo sejam incorporados à norma API 1509 assim que possível.

D.5.1 Requisitos para um Suplemento Ativo

Os requisitos de desempenho e os limites de teste para um Suplemento aprovado são apresentados no Anexo S da norma API 1509. CI-4 PLUS é o único Suplemento ativo da Categoria C para o qual uma licença API pode ser emitida a partir de 1 de setembro de 2004.

D.5.2 Certificação de Desempenho do Suplemento

Um comerciante que deseja licenciar um óleo em relação aos requisitos do Suplemento deve comprovar no Requerimento On-line do EOLCS do API que o produto atende aos requisitos do Suplemento e sua Categoria C associada. Para a Categoria C, isso significa seguir o processo tradicional para o licenciamento do óleo com o API (ou seja, o comerciante demonstra que o produto foi ensaiado em conformidade com todos os requisitos aplicáveis da Categoria, conforme definido na norma API 1509, no Código do ACC, na SAE J300 e na ASTM D4485).

Para o Suplemento, o comerciante deve atender aos requisitos de desempenho específicos aprovados pelo DEOAP e o Grupo de Normas de Lubrificantes do API. Contudo, o processo acelerado também permite que os comerciantes apliquem julgamento técnico ao invés dos resultados de testes de motores candidatos. Caso se aplique julgamento técnico, o mesmo deve ser documentado de uma das duas maneiras a seguir, em cooperação com o patrocinador do teste do OEM:

- a. Aprovação formal do OEM (por exemplo, o óleo é relacionado em uma lista de aprovação do OEM ou uma carta de aprovação do OEM foi emitida para o óleo).
- b. Confirmação da análise do OEM. Se esse método for usado, o comerciante deve indicar no Requerimento On-line do EOLCS que o OEM analisou os dados pertinentes e concordou que o produto atende aos requisitos do Suplemento. O comerciante deve enviar uma Parte F assinada pelo OEM e comerciante confirmando que ocorreu a análise.

Nota: O processo de aprovação ou avaliação do OEM deve envolver um resumo detalhado e uma discussão dos resultados do tipo de teste de motor específico em questão. Tais dados, que devem constar de formulações de óleo similares e relacionadas ou de uma Matriz de Tecnologia Única (*Single Technology Matrix* - STM), serão usados para apoiar a posição do comerciante de que o óleo sendo licenciado é capaz de atender aos requisitos de desempenho.

Sempre que solicitado pelo API, os comerciantes que optarem por usar o processo de certificação de Desempenho Complementar devem fornecer cópias de quaisquer cartas de aprovação ao API juntamente com dados e informações técnicas que foram usadas para justificar o uso desse processo.

O API pode exigir que os comerciantes forneçam dados técnicos adicionais, resultados de testes de motores ou documentos a qualquer momento se, na opinião do API, forem necessários dados adicionais para estabelecer o desempenho de formulações de óleo específicas. Os comerciantes continuam responsáveis por garantir e assegurar que todos os produtos que são licenciados e comercializados, conforme o processo racionalizado, vão satisfazer e atender a todos os critérios de desempenho especificados. Se um comerciante tiver motivos para acreditar que um produto ou formulação específica não satisfaz todos os critérios de desempenho, ele deve imediatamente notificar o API.

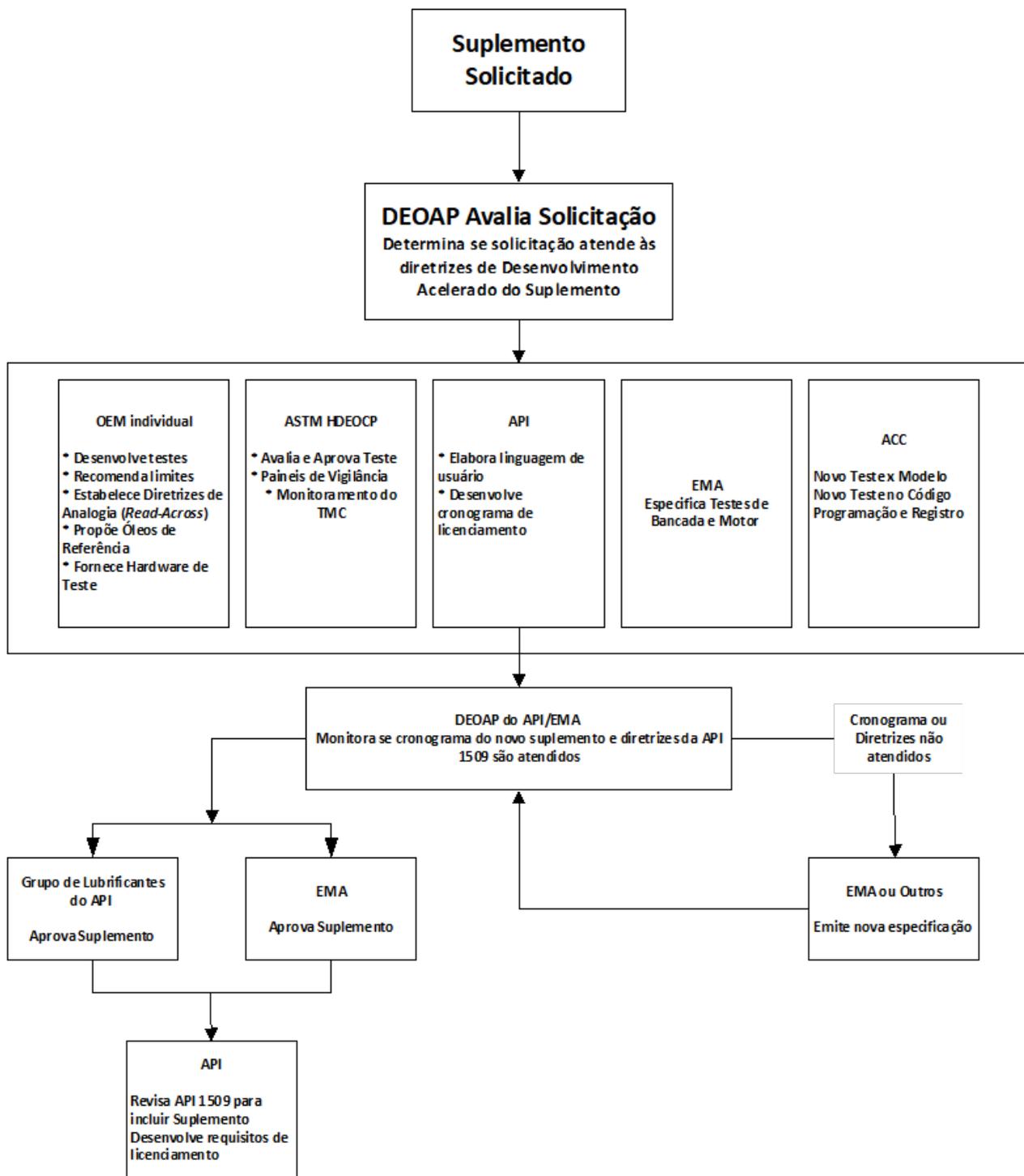


Figura D-5—Abordagem Acelerada do Processo de Solicitação/Aprovação do Suplemento da Categoria para Serviços Pesados

Tabela D-1—Comparação entre os Processos de Desenvolvimento Acelerado de Suplemento e de Categoria C Normal

Processo/Subprocesso	Categoria	Suplemento
Especificação		
Estabelecer necessidade	NCET	DEOAP
Testes	EMA	OEMs individuais
Gestão de cronograma	NCDT/ASTM	DEOAP
Desenvolvimento de Testes		
Seleção de hardware	OEMs	OEMs
Procedimento inicial	OEMs	OEMs
Procedimento final	ASTM	OEMs
Dados de precisão	ASTM	OEMs
Dados de discriminação	OEMs	OEMs
Relatório de pesquisa	ASTM	ASTM
Avaliação de modelo	ACC	ACC
Monitoramento	ASTM	ASTM
Óleos de referência	OEMs	OEMs
Protocolo de testes	ACC	Aprovado pela ASTM
Aprovação de Produtos		
Testes necessários	ASTM	DEOAP
Limites	EMA/API	OEMs
BOI/VGRA	API	OEM/API
Categoria C pré-licenciada mais recente		API
Aceitação de dados de desenvolvimento de testes		API
Modificações de formulação	ACC	ACC
Licenciamento	API	API
Auditoria de Pré-licenciamento(Aftermarket)	API	API

Anexo E

DIRETRIZES DE INTERCAMBIABILIDADE DE ÓLEOS BÁSICOS DO API PARA ÓLEOS DE MOTOR DE CARROS DE PASSEIO E ÓLEOS DE MOTOR A DIESEL

E.1 Geral

E.1.1 INTRODUÇÃO

Nem todos os óleos básicos têm propriedades físicas ou químicas semelhantes ou apresentam um desempenho de óleo de motor equivalente em testes de motores. Durante a fabricação do óleo de motor, comerciantes e formuladores necessitam de flexibilidade no uso de óleos básicos. As Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleos Básicos (*Base Oil Interchangeability* - BOI) do API foram desenvolvidas para garantir que o desempenho dos óleos de motores não seja prejudicado quando diferentes óleos básicos são usados de forma intercambiável pelos formuladores de óleos de motor.

As Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleos Básicos do API definem os mínimos testes físicos e de motores razoáveis considerados necessários para garantir que o desempenho do óleo de motor não seja prejudicado pela substituição de um óleo básico por outro. As Diretrizes se baseiam em dados reais de testes de motores, usando diferentes óleos básicos, tanto para o desempenho de óleos de motores a gasolina quanto a diesel. As Diretrizes para Óleos de Motor de Carros de Passeio (*Passenger Car Motor Oil* - PCMO) foram baseadas no uso da tecnologia de aditivo com nível de desempenho de Categoria de Serviço SG do API e atualizadas para os níveis de qualidade SJ, SL, SM e SN. As Diretrizes para Óleos de Motor a Diesel foram baseadas no uso de tecnologias de aditivos com níveis de desempenho de Categorias de Serviço CD e CD-II do API e atualizadas para os níveis de qualidade CE, CF, CF-2, CF-4, CG-4, CH-4, CI-4, CJ-4, CK-4 e FA-4. Nesses níveis de formulação de aditivos relativamente altos, muitas das diferenças entre os óleos básicos são “sobrepajadas” pelo pacote de desempenho de aditivos. Por esse motivo, recomenda-se que estas diretrizes não sejam usadas para prever um intercâmbio equivalente com níveis de desempenho de aditivos inferiores às Categorias de Serviço SH e CD do API.

Estas Diretrizes definem o nível mínimo aceitável de testes de intercâmbio de um óleo básico que todo comerciante deve realizar como condição para obter uma licença.

Entende-se que ao se compararem as propriedades do componente básico (*base stock*), é levada em consideração a precisão dos métodos relacionados na Tabela E-1.

O uso destas Diretrizes não exige o comerciante da responsabilidade pelo desempenho real do produto licenciado vendido após o licenciamento (*aftermarket*). O licenciado deve ainda garantir todos os resultados dos ensaios de motor e bancada.

Estas Diretrizes estão sujeitas a modificações baseadas em dados novos, métodos de teste novos ou revisados e/ou novas especificações de desempenho. Devem ser sempre usadas as Diretrizes em vigor.

E.1.2 DEFINIÇÕES

As definições em E.1.2.1 a E.1.2.3 se aplicam a estas Diretrizes.

E.1.2.1 Um *componente básico* (*base stock*) é uma base lubrificante, que é produzida por um único fabricante de acordo com as mesmas especificações (qualquer que seja a origem do petróleo cru ou a localização do fabricante). Além de atender às especificações do mesmo fabricante, o componente básico é identificado por uma única fórmula, número de identificação de produto ou ambos. Os componentes básicos podem ser fabricados usando-se uma variedade de processos diferentes, incluindo, mas não se limitando à destilação, refino de solventes, processamento de hidrogênio, oligomerização, esterificação e rerrefino. Componentes básicos rerrefinados devem estar substancialmente livres de materiais introduzidos através da fabricação, contaminação ou uso prévio.

E.1.2.2 Um *conjunto de componentes básicos* é uma linha de produtos de componentes básicos (*base stocks*) que possuem diferentes viscosidades, mas pertencem ao mesmo grupo de componentes básicos e ao mesmo fabricante.

E.1.2.3 Um *óleo básico* é o componente básico (*base stock*) ou a mistura de componentes básicos usados em um óleo licenciado pelo API.

E.1.3 CATEGORIAS DE COMPONENTES BÁSICOS (*BASE STOCKS*)

Todos os componentes básicos (*base stocks*) são divididos em cinco categorias gerais:

- a. Os componentes básicos do Grupo I têm um teor de saturados inferior a 90 por cento e/ou um teor de enxofre superior a 0,03 por cento e um índice de viscosidade igual ou superior a 80 e inferior a 120, usando-se os métodos de teste especificados na Tabela E-1.
- b. Os componentes básicos do Grupo II têm um teor de saturados igual ou superior a 90 por cento e um teor de enxofre igual ou inferior a 0,03 por cento e um índice de viscosidade igual ou superior a 80 e inferior a 120, usando-se os métodos de teste especificados na Tabela E-1.
- c. Os componentes básicos do Grupo III têm um teor de saturados igual ou superior a 90 por cento e um teor de enxofre igual ou inferior a 0,03 por cento e um índice de viscosidade igual ou superior a 120, usando-se os métodos de teste especificados na Tabela E-1.
- d. Os componentes básicos do Grupo IV são polialfaolefinas (PAO). O intercâmbio de PAOs pode ocorrer sem testes de qualificação adicionais, desde que a PAO de intercâmbio atenda às especificações do fabricante original das PAO nas propriedades físico-químicas. As principais propriedades a seguir devem ser atendidas pelo componente básico substituído:
 - 1) Viscosidade cinemática a 100°C, 40°C e -40°C
 - 2) Índice de viscosidade
 - 3) Volatilidade NOACK
 - 4) Ponto de fluidez
 - 5) Insaturados
- e. Os componentes básicos do Grupo V incluem todos os outros componentes básicos não incluídos no Grupo I, II, III ou IV.

Tabela E-1—Métodos Analíticos para Componentes Básicos

Propriedade	Método de Teste
Saturados	ASTM D2007
Índice de Viscosidade	ASTM D2270
Enxofre (usar um método relacionado)	ASTM D1552 ASTM D2622 ASTM D3120 ASTM D4294 ASTM D4927

Nota: Deve ser usada a versão mais recente de cada uma das normas relacionadas.

E.2 INTERCÂMBIO DE ÓLEOS DE MOTOR DE CARROS DE PASSEIO

E.2.1 DIRETRIZES

E.2.1.1 Com base nos dados existentes de testes de motor submetidos ao API, os testes de motor aprovados especificados na Seção E.2 são necessários para o intercâmbio do componente básico em um óleo de motor de carro de passeio original licenciado pelo API.

E.2.1.2 Em qualquer caso em que o intercâmbio de componentes básicos de mais de um grupo ocorre simultaneamente, aplica-se o requisito de teste mais severo.

E.2.1.3 Não são necessários testes no motor quando um único componente básico de intercâmbio que atende à definição do Grupo I, Grupo II, Grupo III ou Grupo IV é usado em uma concentração igual ou inferior a 10 por cento em massa da formulação de PCMO misturado. Em alguns casos, percentuais mais altos do Grupo III ou Grupo IV podem ser substituídos sem testes de motor adicionais, conforme especificado neste anexo ou no Código do ACC (Apêndice I, Diretriz 5). Recomenda-se que o Código do ACC seja seguido para o Grupo V.

E.2.1.4 O PCMO misturado com o componente básico de intercâmbio deve atender a todas as especificações físicas e químicas e requisitos de testes de bancada para a Categoria de Serviço API e/ou especificação ILSAC apropriada.

E.2.1.5 Os componentes básicos aprovados segundo as disposições destas Diretrizes podem ser misturados sem testes adicionais, em conformidade com as disposições do Anexo F.

E.2.1.6 São relacionados na Tabela E-1 métodos de teste aceitáveis para propriedades de misturas de componentes básicos e óleos básicos. Entende-se que ao se compararem as propriedades, é levada em consideração a precisão dos métodos. Nas tabelas a seguir, BOV (*Base Oil Blend Viscosity*) se refere à Viscosidade da Mistura de Óleo Básico medida pela ASTM D445.

E.2.1.7 Para óleos de motor licenciados pela API em relação ao padrão ILSAC GF-5, o licenciado deve garantir que os dados do ROBO ou IIIGA fundamentando a formulação final foram produzidos em uma formulação contendo o redutor de ponto de fluidez e componente(s) básico(s) usado(s) na formulação licenciada.

E.2.2 REQUISITOS

E.2.2.1 O API reconhece a importância dos Procedimentos de Avaliação de Múltiplos Testes. Os testes de motor usados para fundamentar a Intercambiabilidade de óleos básicos devem ser estar em conformidade com o Anexo N. Estas Diretrizes devem ser usadas em conjunto com o Código do ACC.

E.2.2.2 É necessária uma documentação completa de desempenho para os Óleos de Motor de Carros de Passeio (PCMO). O detergente inibidor (DI) e/ou modificador de viscosidade (MV) permanecem inalterados quando são testados óleos básicos de intercâmbio, exceto conforme previsto no Código do ACC. Um intercâmbio de óleo básico obtido nos termos destas diretrizes se aplica a uma formulação de PCMO individual. No caso de uma mudança no DI e/ou MV fora do Código do ACC, estas Diretrizes devem ser reaplicadas.

E.2.2.3 Para os testes em carros de passeio relacionados na Tabela E-2, estas Diretrizes podem permitir um certo alívio nos ensaios. Verifique as Diretrizes para cada teste específico antes de estabelecer os requisitos do programa de teste para uma formulação de óleo específica.

Tabela E-2—Testes para Intercâmbio de Óleo Básico de Categoria S do API

Nome do Teste	ASTM	Referência no Anexo E	SJ	SL	SM	SN	SP	Conservação de Recursos	SN PLUS	GF-5	GF-6A	GF-6B
Sequência IIIE	D5533	E.2.2.4.1	X									
Sequência IIIF	D6984	E.2.2.4.1	X	X								
Sequência IIIG/IIIGA/IIIGB	D7320	E.2.2.4.1	X	X	X	X		X		X		
Sequência IIIH/IIIIHA/IIIIHB	D8111	E.2.2.4.2			X	X	X	X		X	X	X
Sequência IVA	D6891	E.2.2.4.3	X	X	X	X				X		
Sequência IVB	DXXXX	E.2.2.4.4					X	X			X	X
Sequência VE	D5302	E.2.2.4.5	X	X								
Sequência VG	D6593	E.2.2.4.5	X	X	X	X				X		
Sequência VH	DXXXX	E.2.2.4.6	X	X	X	X	X			X	X	X
Sequência VID	D8114	E.2.2.4.7						X		X		
Sequência VIE	D8114	E.2.2.4.8	X	X	X	X	X	X		X	X	
Sequência VIF	D8226	E.2.2.4.9				X	X	X				X
CRC L-38	D5119	E.2.2.4.10	X									
Sequência VIII	D6709	E.2.2.4.10	X	X	X	X	X			X	X	
Sequência IX	DXXXX	E.2.2.4.11					X		X		X	X
Sequência X	DXXXX	E.2.2.4.12					X				X	X
Teste de Ferrugem em Esferas	D6557	E.4.6	X	X	X	X	X			X	X	X
EOFT	D6795	E.4.4	X	X	X	X	X			X	X	X
Filtrabilidade – EOWTT	D6794	E.4.5	X	X	X	X	X			X	X	X
Homogeneidade e Miscibilidade	D6922	E.4.4	X	X	X	X	X			X	X	X
TEOST 33/33C	D6335	E.4.2	X			X	X	X		X	X	
TEOST MHT	D7097	E.4.3		X	X	X				X		
Viscos. Baixa Temp. de Óleo Envelhecido (ROBO)	D7528	E.2.1.7				X	X			X	X	X
Compatib. com Elastômeros Elastômeros de Ref. Padrão	D7216	E.4.13				X	X	X		X	X	X

Nota: X = Métodos de Teste em que é definido o Intercâmbio de Óleos Básicos (BOI). Os requisitos de testes podem ser encontrados nos Anexos G e Q da norma API 1509 e/ou na ASTM D4485.

E.2.2.4 Os testes em motores de carros de passeio necessários para o intercâmbio do componente básico são apresentados em E.2.2.4.1 a E.2.2.4.8. As Diretrizes de BOI variam de acordo com o grupo do componente básico do API e a quantidade dos componentes básicos usados nas formulações originais do óleo de teste e do óleo candidato. Todos as porcentagens são percentuais em massa da formulação total, a menos que indicado em contrário.

Os testes para servir de base para o desenvolvimento das diretrizes de BOI e VGRA, para cada teste de sequência citado pelas Categorias de Serviço do API e especificações do ILSAC, utilizam componentes básicos, óleos básicos e fluidos acabados com uma gama de propriedades físicas. A relevância do efeito dessas propriedades físicas sobre o desempenho do lubrificante pode variar para cada teste ou tipo de teste. Os dados para componentes básicos, óleos básicos e/ou fluidos acabados estão incluídos na Tabela E-3 abaixo. Tais valores são fornecidos apenas para fins informativos e não representam nenhuma limitação quanto à interpretação destas diretrizes.

Tabela E-3—Dados Referentes a Componentes Básicos, Óleos Básicos, Fluidos Acabados para Servir de Base para o Desenvolvimento da Diretriz de BOI/VGRA para os Testes de Sequência Citados

Sequência	Grupos de Base Stocks	Faixa de BOV ₁₀₀ , mm ² /s	Faixa de IV de Óleo Básico	Faixa de Saturados no Óleo Básico (D7419), % em peso	Faixa de Saturados no Óleo Básico (D2007), % em peso	Faixa de Enxofre no Óleo Básico, ppm	Faixa de Grau de Viscosidade
IIIH	I, II, III ^a	4,5 a 10,7	96 a 139	96,0 a >99,8	93,1 a 98,2	<5 a 371	0W-16 a 20W-50
IVB	II, III	4,2 a 11,2	108 a 140	96,7 a >99,8	93,4 a 99,0	<5	0W-16 a 20W-50
VH	I, II, III, IV	4,2 a 11,1	95 a 130	Grupo I 86,8 a 87,5 Grupo II 95,0 a >99,8 Grupo III >99,8	Grupo I 82,8 a 83,5 Grupo II 92,7 a 99,0 ^b Grupo III 97,7 a 98,4	Grupo I 1301 a 1365 Grupos II, III <5	0W-16 a 20W-50
VIE	II, III	4,2 a 5,9	111 a 135	96,9 a >99,8	93,6 a 99,9	<5	0W-20 a 10W-30
VIF	III	4,2 a 4,4	122 a 130	>99,8	98,3 a 99,7	<5	0W-16, 0W-20
IX	II, III, IV	4,2 a 6,2	109 a 136	96,7 a >99,8	93,4 a 99,9	<5	0W-16 a 10W-30
X	II, III, IV	4,2 a 6,2	109 a 140	96,7 a >99,8	93,4 a 98,4	<5	0W-16 a 10W-40, 5W

^aGrupo I misturado com o Grupo III na seguinte proporção: 36% de Grupo I/64% de Grupo III.

^bDados não fornecidos para todos os base stocks do Grupo II para permitir o cálculo de todos os níveis de saturados nos óleos básicos.

E.2.2.4.1 Para os testes de Sequência IIIE, IIIF, IIIFHD, IIIG e IIIGA exigidos para o intercâmbio do componente básico, são apresentados requisitos específicos na Tabela E-4. A Matriz de Única Tecnologia (*Single Technology Matrix* - STM) é uma abordagem alternativa ao BOI para a Sequência IIIF, IIIFHD, IIIG e IIIGA (ver Anexo R).

Além disso, uma vez demonstrada uma combinação de cinco testes de Sequência IIIGB e/ou Sequência IIHIB (Sequência IIHIB com equivalência à Sequência IIIGB) aprovados em uma tecnologia exclusiva [uma tecnologia exclusiva é um pacote de aditivo individual (DI) com uma concentração constante], não há necessidade de testes de Sequência IIIGB ou Sequência IIHIB adicionais para essa tecnologia exclusiva.

Tabela E-4—Testes de Sequência IIIE, IIIF, IIIFHD, IIIG, IIIGA e IIIGB Requeridos para Intercâmbio de Componente Básico (Base Stock)

Base Stock no Óleo de Teste Original	Base Stock de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Requerido	Requerido	≤ 30% Não Requerido ----- > 30% Requerido	≤ 30% Não Requerido ----- > 30% Requerido	Requerido
Grupo II	Requerido	Requerido	≤ 30% Não Requerido ----- > 30% Requerido	≤ 30% Não Requerido ----- > 30% Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Requerido	Requerido	≤ 30% Não Requerido ----- > 30% Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	≤ 30% Não Requerido ----- > 30% Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.2.2.4.2 Para os testes de Sequência IIIH e IIIHB requeridos para intercâmbio do componente básico, são apresentados requisitos específicos na Tabela E-5.

Além disso, uma vez demonstrados cinco testes de Sequência IIIHB aprovados em uma tecnologia exclusiva [uma tecnologia exclusiva é um pacote de aditivo individual (DI) a uma taxa de tratamento constante], não serão necessários ensaios de Sequência IIIHB adicionais para essa tecnologia exclusiva.

Tabela E-5— Testes de Sequência IIIH e IIIHB Requeridos para Intercâmbio de Componente Básico (*Base Stock*)

<i>Base Stock</i> no Óleo de Teste Original	<i>Base Stock</i> de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Requerido	Requerido	≤ 30% Não Requerido ----- > 30% Requerido	Requerido	Requerido
Grupo II	Requerido	Requerido	≤ 30% Não Requerido ----- > 30% Requerido	Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.2.2.4.3 Para testes de Sequência IVA requeridos para intercâmbio de componente básico, são apresentados requisitos específicos na Tabela E-6.

Tabela E-6— Testes de Sequência IVA Requeridos para Intercâmbio de Componente Básico (*Base Stock*)

<i>Base Stock</i> no Óleo de Teste Original	<i>Base Stock</i> de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Não Requerido se BOV a 100°C ≥ original	Não Requerido se BOV a 100°C ≥ original	≤30% Não Requerido ----- > 30% Não Requerido se BOV a 100°C ≥ original	≤30% Não Requerido ----- > 30% e ≤ 50% Não Requerido se BOV a 100°C ≥ original ----- > 50% Requerido	Requerido
Grupo II	Não Requerido se BOV a 100°C ≥ original	Não Requerido se BOV a 100°C ≥ original	≤30% Não Requerido ----- > 30% Não Requerido se BOV a 100°C ≥ original	≤30% Não Requerido ----- > 30% e ≤ 50% Não Requerido se BOV a 100°C ≥ original ----- > 50% Requerido	Requerido
Grupo III	Não Requerido se BOV a 100°C ≥ original	Não Requerido se BOV a 100°C ≥ original	Não Requerido se BOV a 100°C ≥ original	≤ 30% Não Requerido se BOV a 100°C ≥ original ----- > 30% Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	≤ 30% Não Requerido ----- > 30% Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

Nota: BOV se refere à viscosidade da mistura de óleo básico medida pela ASTM D445.

E.2.2.4.4 Para testes de Sequência IVB requeridos para intercâmbio do componente básico, são apresentados requisitos específicos na Tabela E-7.

Tabela E-7—Testes de Sequência IVB Requeridos para Intercâmbio do Componente Básico (Base Stock)

Base Stock no Óleo de Teste Original	Base Stock de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo II	Requerido	Não Requerido se a viscosidade do óleo básico a 100°C ≥ original	Não Requerido se a viscosidade do óleo básico a 100°C ≥ original	Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Não Requerido se a viscosidade do óleo básico a 100°C ≥ original	Não Requerido se a viscosidade do óleo básico a 100°C ≥ original	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de Intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original nas propriedades físico-químicas	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

Nota: As diretrizes nesta tabela foram desenvolvidas a partir de dados gerados de óleo com graus de viscosidade SAE 0W-16 a SAE 20W-50. Tais graus de viscosidade não restringem a aplicação destas diretrizes pelo comerciante, que é responsável por assegurar que cada óleo de motor licenciado satisfaz todos os requisitos de desempenho de testes de motor e bancada.

E.2.2.4.5 Para testes de Sequência VE/VG requeridos para intercâmbio do componente básico, são apresentados requisitos específicos na Tabela E-8.

Tabela E-8— Testes de Sequência VE/VG Requeridos para Intercâmbio de Componente Básico (Base Stock)

Base Stock no Óleo de Teste Original	Base Stock de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Não Requerido se enxofre ≤ e saturados ≥ original	Não Requerido	Não Requerido	≤50% Não Requerido ----- > 50% Requerido	Requerido
Grupo II	Requerido	Não Requerido se saturados ≥ original	Não Requerido	≤50% Não Requerido ----- > 50% Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Requerido	Não Requerido	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.2.2.4.6 Para testes de Sequência VH requeridos para intercâmbio de componente básico, são apresentados requisitos específicos na Tabela E-9.

Tabela E-9—Testes de Sequência VH Requeridos para Intercâmbio de Componente Básico (Base Stock)

Base Stock no Óleo de Teste Original	Base Stock de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Não Requerido se a viscosidade do óleo básico a 100°C ≥ original e saturados no óleo básico original e candidato pela ASTM D2007 ≥ 83% e enxofre ≤ 0,13% ----- Não Requerido se a viscosidade do óleo básico a 100°C ≥ original quando os saturados do óleo básico original pela ASTM D2007 < 83% ou enxofre > 0,13% e saturados no óleo candidato ≥ original e enxofre no óleo candidato ≤ original	Não Requerido se a viscosidade do óleo básico a 100°C ≥ original	Não Requerido se a viscosidade do óleo básico a 100°C ≥ original	Requerido	Requerido
Grupo II	Não Requerido se a viscosidade do óleo básico a 100°C ≥ original e saturados no óleo básico candidato pela ASTM D2007 ≥ 83% e enxofre ≤ 0,13%	Não Requerido se a viscosidade do óleo básico a 100°C ≥ original	Não Requerido se a viscosidade do óleo básico a 100°C ≥ original	Requerido	Requerido
Grupo III	Não Requerido se a viscosidade do óleo básico a 100°C ≥ original e saturados do óleo básico candidato pela ASTM D2007 ≥ 83% e enxofre ≤ 0,13%	Não Requerido se a viscosidade do óleo básico a 100°C ≥ original	Não Requerido se a viscosidade do óleo básico a 100°C ≥ original	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	< 50% Não Requerido se a viscosidade do óleo básico a 100°C ≥ original ----- ≥ 50% Requerido	< 50% Não Requerido se a viscosidade do óleo básico a 100°C ≥ original ----- ≥ 50% Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de Intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.2.2.4.7 Para testes de Sequência VID requeridos para intercâmbio do componente básico, são apresentados requisitos específicos na Tabela E-10.

Tabela E-10—Testes de Sequência VID Requeridos para Intercâmbio do Componente Básico (Base Stock)

Base Stock no Óleo de Teste Original	Base Stock de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo II	Requerido	Não Requerido se HTHS a 100°C (D6616) ≤ original. Se HTHS a 100°C > original, ver equações para Tabela E-9		Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido			Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de Intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas E.1.3.d	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

Equações para a Tabela E-10

Se o HTHS a 100°C do óleo candidato for > HTHS a 100°C do óleo original aprovado, não são necessários testes se ambas as equações forem verdadeiras:

$$H_{\text{Candidato}} \leq H_{\text{Original}} + \{(FEI_{\text{sum}}^{\text{Limite}} - FEI_{\text{sum}}^{\text{Original}}) / -0,485\} + (H_{\text{Original}} * R)$$

$$H_{\text{Candidato}} \leq H_{\text{Original}} + \{(FEI2^{\text{Limite}} - FEI2^{\text{Original}}) / -0,227\} + (H_{\text{Original}} * R)$$

Onde:

$H_{\text{Candidato}}$ é HTHS a 100°C do óleo candidato conforme medido pela ASTM D6616

H_{Original} é HTHS a 100°C do óleo testado original conforme medido pela ASTM D6616

$FEI_{\text{sum}}^{\text{Limite}}$ é o limite aprovado da soma de FEI para o grau de viscosidade testado original

$FEI_{\text{sum}}^{\text{Original}}$ é o resultado da FEIsum ($FEI1^{\text{Original}} + FEI2^{\text{Original}}$) do óleo testado original

-0,485 é o coeficiente de FEIsum do modelo da matriz da indústria da Sequência VID

$FEI2^{\text{Limite}}$ é o limite aprovado de FEI2 para o grau de viscosidade testado original

$FEI2^{\text{Original}}$ é o resultado de FEI2 do óleo testado original

-0,227 é o coeficiente de FEI2 do modelo da matriz da indústria da Sequência VID

R é a reprodutibilidade informada na versão mais recente da ASTM D6616

Nota:

R = 0,035 (3,5%) para ASTM D6616-07

A faixa de HTHS a 100°C usada para desenvolver o modelo da matriz da indústria da Sequência VID foi 5,44 a 7,68 cP.

E.2.2.4.8 Para testes de Sequência VIE requeridos para intercâmbio do componente básico, são apresentados requisitos específicos na Tabela E-11.

Tabela E-11—Testes de Sequência VIE Requeridos para Intercâmbio do Componente Básico (Base Stock)

Base Stock no Óleo de Teste Original	Base Stock de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo II	Requerido	Não Requerido se HTHS a 150°C ≤ original. Se HTHS a 150°C > original, ver equação abaixo	Não Requerido se HTHS a 150°C ≤ original. Se HTHS a 150°C > original, ver equação abaixo	Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Não Requerido se HTHS a 150°C ≤ original. Se HTHS a 150°C > original, ver equação abaixo	Não Requerido se HTHS a 150°C ≤ original. Se HTHS a 150°C > original, ver equação abaixo	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de intercâmbio IV atenda à especificação do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

Equação para Tabela E-11

Se HTHS a 150°C do óleo candidato for > HTHS a 150°C do óleo aprovado original, não são necessários testes se ambas as equações forem verdadeiras:

$$H_{\text{Candidato}} \leq H_{\text{Original}} + \{(FEI_{\text{SumLimite}} - FEI_{\text{SumOriginal}}) / -0,733\} + R$$

$$H_{\text{Candidato}} \leq H_{\text{Original}} + \{(FEI2_{\text{Limite}} - FEI2_{\text{Original}}) / -0,246\} + R$$

Onde:

$H_{\text{Candidato}}$ é HTHS a 150°C do óleo candidato conforme medido pela ASTM D4683

H_{Original} é HTHS a 150°C do óleo testado original conforme medido pela ASTM D4683

$FEI_{\text{SumLimite}}$ é o limite aprovado da soma de FEI para o grau de viscosidade testado original

$FEI_{\text{SumOriginal}}$ é o resultado de FEIsum ($FEI1_{\text{Original}} + FEI2_{\text{Original}}$) do óleo testado original

$FEI2_{\text{Limite}}$ é o limite aprovado de FEI2 para o grau de viscosidade testado original

$FEI2_{\text{Original}}$ é o resultado de FEI2 do óleo testado original

R é a reprodutibilidade conforme informada na mais recente versão da ASTM D4683, ou seja, a versão em vigor

$$R = 0,03207 \times H_{\text{Original}} + 0,0389 \text{ para ASTMD4683-17}$$

-0,733 e -0,246 são coeficientes do modelo da matriz da indústria da Sequência VIE

E.2.2.4.9 Para testes de Sequência VIF requeridos para intercâmbio do componente básico, são apresentados requisitos específicos na Tabela E-12.

Tabela E-12—Testes de Sequência VIF Requeridos para Intercâmbio do Componente Básico (*Base Stock*)

<i>Base Stock</i> no Óleo de Teste Original	<i>Base Stock</i> de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo II	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Requerido	Não Requerido se IV óleo básico do óleo candidato \geq óleo de teste original	Não Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que Grupo de intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.2.2.4.10 Para testes de CRC L-38/Sequência VIII requeridos para intercâmbio do componente básico, são apresentados requisitos específicos na Tabela E-13.

Nota: Tais Diretrizes de Intercâmbio de Óleos Básicos se aplicam apenas à perda de peso no mancal.

Tabela E-13—Testes de CRC L-38/Sequência VIII Requeridos para Intercâmbio do Componente Básico (*Base Stock*)

<i>Base Stock</i> no Óleo de Teste Original	<i>Base Stock</i> de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Não Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Requerido
Grupo II	Não Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Requerido
Grupo III	Não Requerido	Não Requerido	Não Requerido	$\leq 30\%$ Não Requerido ----- $> 30\%$ Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	$\leq 30\%$ Não Requerido ----- $> 30\%$ Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

Os dados para apoiar o desempenho de permanência no mesmo grau devem ser mantidos pelo licenciado para as Categorias de Serviço do API e especificações do ILSAC ativas. Os testes CRC L-38/Sequência VIII ou ASTM D6278 (30 ciclos) podem ser usados para justificar os requisitos de permanência no mesmo grau onde os limites são relacionados na Tabela E-14.

Tabela E-14—Requisitos de Permanência no Mesmo Grau dos Testes de CRC L-38/Sequência VIII

Grau de Viscosidade	L-38/Sequência VIII Após Ciclo de 10 horas Viscosidade Cinemática a 100°C (mm ² /s), mín.	ASTM D6278 (30 Ciclos) Viscosidade Cinemática a 100°C (mm ² /s), mín.
XW-16	6,1	5,8
XW-20	6,9	6,5
XW-30	9,3	8,5
XW-40	12,5	11,5
XW-50	16,3	15,0
XW-60	21,9	19,8

E.2.2.4.11 Para os testes de Sequência IX requeridos para intercâmbio do componente básico, são apresentados requisitos específicos na Tabela E-15.

Tabela E-15—Testes de Sequência IX Requeridos para Intercâmbio do Componente básico (Base Stock)

Base Stock no Óleo de Teste Original	Base Stock de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo II	Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

Nota: As diretrizes nesta tabela foram desenvolvidas a partir de dados gerados referentes a óleo com graus de viscosidade de SAE 0W-16 a SAE 10W-30. Tais graus de viscosidade não restringem a aplicação das diretrizes por parte do comerciante responsável por assegurar que cada óleo de motor licenciado satisfaz todos os requisitos de desempenho de testes de motor e bancada.

E.2.2.4.12 Para testes de Sequência X requeridos para intercâmbio de componente básico, são apresentados requisitos específicos na Tabela E-16.

Tabela E-16—Testes de Sequência X Requeridos para Intercâmbio do Componente Básico (Base Stock)

Base Stock no Óleo de Teste Original	Base Stock de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo II	Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

Nota: As diretrizes nesta tabela foram desenvolvidas a partir de dados gerados referentes a óleo com graus de viscosidade de SAE 0W-16 a SAE 10W-40. Tais graus de viscosidade não restringem a aplicação das diretrizes por parte do comerciante responsável por assegurar que cada óleo de motor licenciado satisfaz todos os requisitos de desempenho de testes de motor e bancada.

E.2.3 EXEMPLOS

E.2.3.1 Geral

As Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleos Básicos do API devem ser usadas em conjunto com as Diretrizes do API para Testes de Grau de Viscosidade SAE para Motores (ver Anexo F). Quando o grau aprovado original contém uma concentração igual ou inferior a 10 por cento em massa do componente básico de intercâmbio, o grau mais alto deve ser testado se contiver mais de 10 por cento do componente básico de intercâmbio na formulação.

E.2.3.2 Exemplo 1

Nesse exemplo, o comerciante deseja substituir o *base stock* de 200N do Grupo I nos graus SAE 5W-30 e 10W-30 do comerciante por um novo *base stock* de 200N do Grupo I de outro fabricante. O grau SAE 5W-30 é um produto com classificação API SJ totalmente aprovado feito com uma mistura de óleo básico do Grupo I de 10 por cento ou menos de 200N e 90 por cento ou mais de 100N. O grau SAE 10W-30 é um produto com classificação API SJ, aprovado por analogia (*read across*) de grau de viscosidade, feito com uma mistura de óleo básico do Grupo I de 65 por cento de 200N e 35 por cento de 100N. Ambos os graus usam o mesmo conjunto de componentes básicos (*base stocks*) do Grupo I.

O comerciante deve executar as seguintes etapas:

- a. Verificar as Diretrizes do API quanto aos Testes de Graus de Viscosidade SAE para Motores. Um grau SAE 5W-30 pode ser extrapolado, por analogia, para um grau SAE 10W-30 quando o mesmo conjunto de componentes básicos é usado em ambos os graus.
- b. Verificar as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API. Como o produto SAE 5W-30 contém uma quantidade igual ou inferior a 10 por cento do componente básico de 200N no óleo básico e o componente básico de intercâmbio pertence ao mesmo grupo, não são necessários testes de motor para o intercâmbio. Contudo, são necessários testes no produto de grau SAE 10W-30 (o grau de viscosidade mais alto com um nível mais alto de 200N). De acordo com as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API, o comerciante deve certificar-se de que o teste de Sequência IIIE foi aprovado a fim de fazer o intercâmbio do componente básico (*base stock*) de 200N do Grupo I por outro. Talvez seja necessário também que o comerciante obtenha um resultado que passe no teste de Sequência VE caso os requisitos da Tabela E-5 não sejam atendidos.

E.2.3.3 Exemplo 2

Nesse exemplo, o comerciante deseja substituir os componentes básicos (*base stocks*) de 100N e 200N do Grupo I nos seus graus SAE 5W-30 e 10W-30 aprovados por componentes básicos (*base stocks*) de 100N e 200N do Grupo I de outra origem. O grau SAE 5W-30 é um produto API SJ totalmente aprovado feito com uma mistura de óleo básico do Grupo I de 10 por cento ou menos de 200N e 90 por cento ou mais de 100N. O grau SAE 10W-30 é um produto API SJ aprovado por analogia (*read across*) de grau de viscosidade feito com uma mistura de óleo básico do Grupo I de 65 por cento de 200N e 35 por cento de 100N. Ambos os graus usam o mesmo conjunto de componentes básicos.

O comerciante deve executar as seguintes etapas:

- a. Verificar as Diretrizes do API quanto aos Testes de Graus de Viscosidade SAE para Motores. Como no exemplo anterior, um grau SAE 5W-30 pode ser extrapolado, por analogia, para um grau SAE 10W-30 quando o mesmo conjunto de componentes básicos é usado.
- b. Verificar as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleos Básicos do API. Se o comerciante considerou os graus de forma independente, seriam necessários testes para o produto SAE 5W-30, devido ao nível do óleo básico de 100N, e seriam necessários testes para o produto 10W-30, devido ao nível de 200N. Entretanto, como as Diretrizes do API para Testes de Graus de Viscosidade SAE para Motores permitem a analogia (*read across*) do grau SAE 5W-30 testado para o grau SAE 10W-30, quando o mesmo conjunto de componentes básicos é usado em ambos os graus, apenas o grau SAE 5W-30 precisaria ser testado. Como no Exemplo 1, o comerciante deve realizar um teste de Sequência IIIE e talvez precise realizar um teste de Sequência VE nos novos componentes básicos.

E.2.3.4 Exemplo 3

Nesse exemplo, um comerciante deseja fazer o intercâmbio da origem (marca) do *bright stock* do Grupo I em um grau SAE 30. Esse intercâmbio envolve um grau SAE 5W-30 do API SJ totalmente aprovado feito com uma mistura de óleo básico do Grupo I com 90 por cento de 100N e 10 por cento de 200N. O grau SAE 30 é um produto API SJ totalmente aprovado por analogia (*read across*) de viscosidade feito com uma mistura de óleo básico do Grupo I de 90 por cento de 200N e 10 por cento de *bright stock*. Ambos os graus usam o mesmo conjunto de componentes básicos.

O comerciante deve executar as seguintes etapas:

- a. Verificar as Diretrizes do API quanto aos Testes de Graus de Viscosidade SAE para Motores. Um produto API SJ de grau SAE 5W-30 pode ser lido, por analogia (*read across*) como um grau SAE 30 se o mesmo conjunto de componentes básicos for usado.

- b. Verificar as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API. As origens de conjuntos de componentes básicos a 10 por cento ou menos da formulação podem ser intercambiadas com outras origens de componentes básicos sem testes adicionais.

E.2.3.5 Exemplo 4

Nesse exemplo, um comerciante deseja fazer o intercâmbio da origem (marca) do *bright stock* do Grupo I em um grau SAE 30. O grau SAE 30 é um produto API SJ totalmente aprovado obtido por analogia de viscosidade a partir de um grau SAE 5W-30. O SAE 30 contém 15 por cento de *bright stock* na formulação acabada. Ambos os graus usam o mesmo conjunto de componentes básicos.

É necessário que o comerciante verifique as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API. Como o *bright stock* está presente em um percentual superior a 10, o teste de Sequência IIIE e, possivelmente, o de Sequência VE devem ser realizados no grau SAE 30 com o novo *bright stock*.

E.2.3.6 Exemplo 5

Nesse exemplo, um comerciante deseja fazer o intercâmbio da origem (marca) do componente básico (*base stock*) de 200N do Grupo II usado em um grau SAE 10W-30 com classificação API SJ completamente aprovado. O produto é feito com uma mistura de óleo básico do Grupo II de 80 por cento de 100N e 20 por cento de 200N. A mistura de óleos básicos atende aos requisitos do Grupo II com um teor igual ou inferior a 0,03 por cento de enxofre e igual ou superior a 90% de saturados.

É necessário que o comerciante verifique as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleos Básicos do API. O óleo de 200N está presente em uma concentração superior a 10 por cento na formulação original, portanto são necessários testes. Para realizar o intercâmbio, o comerciante deve realizar um teste de Sequência IIIE e pode ser que precise realizar um teste de Sequência VE.

E.2.3.7 Exemplo 6

Nesse exemplo, um comerciante deseja fazer um grau SAE 40 a partir do mesmo conjunto de componentes básicos usado em um grau SAE 5W-30 com classificação API SJ totalmente aprovado. O grau SAE 5W-30 é feito com uma mistura de óleo básico do Grupo I de 90 por cento de 100N e 10 por cento de 200N e é formulado com um modificador de viscosidade não dispersante. O grau SAE 40 contém 80 por cento de 300N e 20 por cento de brilhante básico no óleo básico.

É necessário que o comerciante execute as seguintes etapas:

- a. Verificar as Diretrizes do API quanto aos Testes de Graus de Viscosidade SAE para Motores. Um produto de grau SAE 5W-30 de categoria API SJ que não é de Conservação de Energia pode ser extrapolado, por analogia, para um grau SAE 40 sem testes adicionais (observe-se que se o SAE 5W-30 fosse formulado com um modificador de viscosidade dispersante, um teste de Sequência VE seria necessário).
- b. Verificar as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleos Básicos do API. Como o grau SAE 40 tem óleos básicos da mesma origem (marca), não está ocorrendo intercâmbio. Não são necessários testes adicionais.

E.2.3.8 Exemplo 7

Nesse exemplo, um comerciante deseja trocar o *base stock* de 100N do Grupo II na mistura de óleo básico de um grau SAE 5W-30 de categoria API SL totalmente aprovado por um *base stock* de 100N do Grupo I. O grau SAE 5W-30 é feito com uma mistura de óleo básico de 50 por cento do Grupo II, 100N, e 50 por cento do Grupo I, 150N.

É necessário que o comerciante verifique as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleos Básicos do API. Para trocar um óleo do Grupo II por um do Grupo I, o comerciante deve realizar os testes de Sequência VG, IIIF (ou Sequência IIIG conforme ASTM D 4485) e IVA e, caso se queira a Conservação de Energia para a Categoria de Serviço API SL, o teste de Sequência VIB. Verifique a Tabela E-6 para ver se a analogia (*read across*) é permitida.

Nota: Se os *base stocks* de 100N e 150N fossem trocados por novos componentes básicos (*base stocks*) do Grupo I, se aplicariam os requisitos de testes mais severos [a saber, Sequência VG, IIIF (ou Sequência IIIG conforme ASTM D4485) e testes de IVA e, caso a Conservação de Energia fosse desejada para a Categoria de Serviço SL do API, o teste de Sequência VIB].

E.2.3.9 Exemplo 8

Nesse exemplo, um comerciante deseja mudar de um conjunto de componentes básicos do Grupo IV e Grupo V para um conjunto constituído parcialmente do Grupo IV (PAO) para um óleo de motor de carro de passeio. O comerciante tem dois produtos envolvidos nesse intercâmbio: um grau SAE 10W-30 de categoria API SL completamente aprovado com uma mistura de óleo básico do Grupo IV e Grupo V (Grupo IV/V), que contém fluidos de PAO e éster e um grau SAE 10W-30 totalmente aprovado com uma mistura de óleo básico do Grupo I que contém 60 por cento de 100N e 40 por cento de 250N. Ambos os óleos contêm a mesma concentração de aditivo DI e MV.

É necessário que o comerciante verifique as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleos Básicos do API. A troca entre um Grupo IV/V completo e um Grupo I requer testes de aprovação completos. Isso foi feito para os produtos do Grupo I e do Grupo IV/V. Como tanto os componentes básicos do Grupo I quanto a mistura do Grupo IV/V foram aprovados, as misturas dos dois podem ser usadas sem testes adicionais.

E.2.3.10 Exemplo 9

Nesse exemplo, um comerciante deseja mudar uma PAO (Grupo IV) em um grau SAE 5W-30 de categoria PAO-plus-éster. O grau totalmente aprovado SAE 5W-30 de categoria API SL/Conservação de Energia/ILSAC GF-3 é feito com uma mistura de óleos básicos do Grupo IV e Grupo V, constituídos de fluidos de éster e PAO de 4 centistokes.

Não são necessários testes para a PAO de 4 centistokes substituta, desde que ela atenda às mesmas especificações físicas e químicas que a PAO de 4 centistokes original.

E.2.3.11 Exemplo 10

Nesse exemplo, um comerciante deseja acrescentar 15 por cento a mais de componente básico do Grupo IV a um grau de multiviscosidade SAE de classificação API SJ licenciado feito com uma mistura de 15 por cento de componente básico do Grupo IV, 65 por cento de componente básico do Grupo II e 20 por cento de aditivo DI/MV. A nova formulação contém 30 por cento de componente básico do Grupo IV, 50 por cento de componente básico do Grupo II e 20 por cento de aditivo DI/MV.

Não são necessários testes de motor (exceto o teste de Sequência VIA se o óleo for de conservação de energia) para a nova formulação, já que as tabelas de BOI permitem até, no máximo, 30 por cento de componente básico do Grupo IV na formulação de óleo acabada sem testes adicionais.

E.2.3.12 Exemplo 11

Nesse exemplo, um comerciante deseja acrescentar 30 por cento a mais de componente básico do Grupo IV a um grau de multi-viscosidade SAE de Categoria API SL com classificação de Conservação de Energia licenciado, feito com uma mistura de 20 por cento de componente básico (*base stock*) do Grupo IV, 60 por cento de componente básico do Grupo II e 20 por cento de aditivo DI/MV. A nova formulação contém 50 por cento de componente básico do Grupo IV, 30 por cento de componente básico do Grupo II e 20 por cento de aditivo DI/MV.

De acordo com as tabelas, os testes de motores de Sequência IIIF e VIB são necessários quando o conteúdo total do Grupo IV é aumentado para 50 por cento. Se o conteúdo total do Grupo IV fosse aumentado para mais de 50 por cento, seriam necessários, para a nova formulação, testes de motor completos, exceto no caso do teste de Sequência VIII.

E.2.3.13 Exemplo 12

Nesse exemplo, um comerciante deseja saber a quantidade a mais que pode ser acrescentada de componente básico do Grupo IV a um grau de multi-viscosidade SAE de categoria API SJ ou SL licenciado, feito com uma mistura de 24 por cento de componente básico do Grupo IV, 56 por cento de componente básico do Grupo II e 20 por cento de aditivo DI/MV sem testes de motor adicionais.

Como as tabelas permitem até, no máximo, 30 por cento de componente básico do Grupo IV na formulação de óleo acabada sem testes adicionais ao se intercambiar o Grupo II pelo Grupo IV, o comerciante poderia adicionar 6 por cento a mais de componente básico do Grupo IV sem testes de motor adicionais. A nova formulação conteria 30 por cento de componente básico do Grupo IV, 50 por cento de componente básico do Grupo II e 20 por cento de aditivo DI/MV.

E.2.3.14 Exemplo 13

Para a Sequência VID BOI (Tabela e Equação) o seguinte exemplo é aplicável:

Um óleo aprovado usando qualquer combinação de componente básico (*base stock*) do Grupo II e/ou III do API está sendo extrapolado, por analogia (*read across*), a uma formulação candidata de HTHS equivalente ou inferior, usando diferentes componentes básicos (*base stocks*) do Grupo II ou III do API.

Um óleo candidato usando a mesma tecnologia (Pacote de Desempenho e Modificador de Viscosidade) é formulado no mesmo grau de viscosidade usando diferentes componentes básicos (*base stocks*) do Grupo II ou Grupo III. O óleo candidato tem um HTHS a 100°C de 6,44 cP.

O Intercâmbio de Óleos Básicos é permitido para o óleo candidato, porque o HTHS a 100°C do óleo candidato é inferior ao do óleo testado original e os componentes básicos envolvidos são combinações do Grupo II e Grupo III.

E.2.3.15 Exemplo 14

Para a Sequência VID BOI (Tabela e Equação) o seguinte exemplo é aplicável:

Um óleo aprovado usando qualquer combinação de *base stocks* do Grupo II e/ou III do API está sendo extrapolado, por analogia, para uma formulação candidata com HTHS mais alto usando diferentes *base stocks* dos Grupos II e III do API.

O óleo formulado original usando *base stock* (s) do Grupo II ou Grupo III (ou mistura) é testado na Sequência VID e o resultado de FEIsum e FEI2 é aprovado. O óleo tem um HTHS a 100°C de 6,52 cP. O resultado de aprovação é 0,40 acima da especificação aprovada para FEIsum (ou seja, FEIsumLimit – FEIsumOriginal = -0,40) e 0,16 acima da especificação aprovada para FEI2 (ou seja, FEI2Limit – FEI2Original = -0,16).

Um óleo candidato usando a mesma tecnologia (Pacote de Desempenho e Modificador de Viscosidade) é formulado com o mesmo grau de viscosidade usando diferentes *base stocks* do Grupo II ou Grupo III. O óleo candidato tem um HTHS a 100°C de 7,40 cP. A reprodutibilidade (R) para D6616-07 é 0,035 (3,5%). O intercâmbio de Óleo Básico permissível é avaliado usando-se as Equações E 1.0 conforme segue:

$$A = \text{FEIsum HTHS} = 6,52 + (-0,40/-0,485) + 6,52 \times 0,035 = 7,57 \text{ cP}$$

$$B = \text{FEI2 HTHS} = 6,52 + (-0,16/-0,227) + 6,52 \times 0,035 = 7,45 \text{ cP}$$

O Intercâmbio de Óleos Básicos é limitado pelo valor A ou B, o que for menor, ou seja, 7,45 cP. O HTHS do óleo candidato a 100 °C é 7,40, sendo inferior a 7,45. Dessa forma, o Intercâmbio de Óleos Básicos é permitido. Não é permitida tolerância adicional para a precisão da medição do HTHS.

E.2.3.16 Exemplo 15

Para a Sequência VID BOI (Tabela e Equação) o seguinte exemplo é aplicável:

Um óleo aprovado usando qualquer combinação de *base stocks* do Grupo II e/ou III do API está sendo extrapolado, por analogia, para uma formulação candidata de HTHS mais alto usando diferentes *base stocks* do Grupo II e III do API.

O óleo formulado original usando o(s) *base stock*(s) do Grupo II ou Grupo III (ou mistura) é testado na Sequência VID e o resultado de FEIsum e FEI2 é aprovado. O óleo apresenta um HTHS a 100°C de 6,52 cP. O resultado aprovado se situa dentro do arredondamento inferior da especificação aprovada, ou seja, -0,04 abaixo da especificação aprovada para FEIsum (ou seja, FEIsumLimit – FEIsumOriginal = +0,04) e 0,10 acima da especificação aprovada para FEI2 (ou seja, FEI2Limit – FEI2Original = -0,10).

Um óleo candidato usando a mesma tecnologia (Pacote de Desempenho e Modificador de Viscosidade) é formulado no mesmo grau de viscosidade usando diferentes *base stocks* do Grupo II ou Grupo III. O óleo candidato tem um HTHS a 100°C de 7,02 cP. A reprodutibilidade (R) para D6616-07 é 0,035 (3,5%).

O Intercâmbio de Óleos Básicos é avaliado usando-se as Equações E 1.0 conforme segue:

$$A = \text{FEIsum HTHS} = 6,52 + (+0,04/-0,485) + 6,52 \times 0,035 = 6,67 \text{ cP}$$

$$B = \text{FEI2 HTHS} = 6,52 + (-0,10/-0,227) + 6,52 \times 0,035 = 7,19 \text{ cP}$$

O Intercâmbio de Óleos Básicos se limita a A ou B, o que for menor, que é um HTHS a 100°C de 6,67 Cp. O HTHS do óleo candidato é 7,02 cP, sendo superior a 6,67 cP. Dessa forma, o Intercâmbio de Óleo Básico NÃO é permitido.

Não é permitida tolerância adicional para a precisão da medição de HTHS.

E.2.3.17 Exemplos Adicionais

Exemplos adicionais de aplicação das Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleos Básicos podem ser encontrados no Anexo O.

E.3 INTERCÂMBIO DE ÓLEOS DE MOTOR PARA SERVIÇOS PESADOS

E.3.1 DIRETRIZES

E.3.1.1 Com base em dados de testes de motor existentes submetidos ao API, é necessário que os testes de motor especificados na Seção E.3 tenham sido aprovados para o intercâmbio do componente básico em um Óleo de Motor para Serviços Pesados (*Heavy Duty Engine Oil* - HDEO) original licenciado pelo API.

E.3.1.2 Em qualquer caso onde componentes básicos de mais de um grupo são intercambiados simultaneamente, aplica-se o requisito de teste mais severo.

E.3.1.3 Ensaio de motores não são necessários quando um componente de intercâmbio individual que atende à definição do Grupo I, Grupo II, Grupo III ou Grupo IV é usado com uma concentração igual ou inferior a 10 por cento em massa da formulação de HDEO misturada. Em alguns casos, percentuais mais altos do Grupo III ou Grupo IV podem ser substituídos sem testes de motores adicionais, conforme especificado neste anexo ou no Código do ACC (Apêndice I, Diretriz 5). Recomenda-se que o Código do ACC seja seguido para o Grupo V.

E.3.1.4 O óleo de motor para serviços pesados misturado com o óleo básico de intercâmbio deve atender às especificações físicas e químicas para a Categoria de Serviço API apropriada.

E.3.1.5 Os componentes básicos aprovados de acordo com as disposições destas Diretrizes podem ser misturados sem testes adicionais, em conformidade com o Anexo F.

E.3.1.6 A Tabela E-1 apresenta uma relação de métodos de teste aceitáveis para propriedades de misturas de componentes básicos e óleos básicos. Entende-se que, ao se compararem as propriedades, a precisão dos métodos é levada em consideração. Nas seguintes tabelas, BOV se refere à Viscosidade da Mistura de Óleo Básico medida pela ASTM D445.

E.3.2 REQUISITOS

E.3.2.1 O API reconhece a importância dos Procedimentos de Avaliação de Múltiplos Testes. Os testes de motor para sustentar a Intercambiabilidade de óleos básicos devem estar em conformidade com o Anexo N. Essas Diretrizes devem ser usadas em conjunto com o Código do ACC.

E.3.2.2 Uma documentação de desempenho completa é necessária para os HDEOs originais. O detergente inibidor (DI) e/ou modificador de viscosidade (MV) permanecem inalterados quando os óleos básicos de intercâmbio são testados, exceto conforme previsto pelo Código do ACC. Um intercâmbio de óleo básico obtido conforme estas diretrizes se aplica a uma única formulação de HDEO. No caso de uma mudança no DI e/ou MV fora do Código do ACC, estas Diretrizes devem ser reaplicadas.

E.3.2.3 Quando for necessário alterar um componente básico ou conjunto de componentes básicos em vários diferentes graus de viscosidade contendo uma única formulação de óleo de motor para serviços pesados, estas Diretrizes devem ser usadas em conjunto com o Anexo F, exceto quando o grau recomendado para testes contém uma concentração igual ou inferior a 10 por cento em massa do componente básico de intercâmbio na formulação. Nesse caso, o próximo grau de viscosidade mais alto deve ser testado.

E.3.2.4 Para os testes de HDEO relacionados na Tabela E-17, as Diretrizes de BOI podem permitir uma certa tolerância nos ensaios. Verifique as Diretrizes para cada teste específico antes de estabelecer os requisitos do programa de teste para uma formulação de óleo específica.

Tabela E-17—Testes para Intercâmbio de Óleos Básicos de Categoria C do API

Nome do Teste	ASTM	Referência no Anexo E	CH-4	CI-4	CI-4 c/CI-4 PLUS	CJ-4	CK-4/FA-4
Sequência IIIF/IIIFHD	D6984	E.2.2.4.1	X	X	X	X	
Sequência IIIG	D7320	E.2.2.4.1	X	X	X	X	
Caterpillar 1K	D6750 (1K)	E.3.2.5.1	X	X	X		
Caterpillar 1N	D6750 (1N)	E.3.2.5.2		X	X	X	X
Caterpillar 1P	D6681	E.3.2.5.4	X	X	X		
Caterpillar 1R	D6923	E.3.2.5.3		X	X		
Teste de Aeração de Óleo Caterpillar	D8047	E.3.2.5.16					X
Teste de Aeração de Óleo de Motor	D6894	E.3.2.5.9	X	X	X	X	
Cummins ISM	D7468	E.3.2.5.11		X	X	X	X
Cummins ISB	D7484	E.3.2.5.11				X	X
Cummins M11	D6838	E.3.2.5.10	X				
Cummins M11 EGR	D6975	E.3.2.5.10		X	X		
Mack T-8	D5967	E.3.2.5.6					
Mack T-8E	D5967	E.3.2.5.6	X	X	X		
Mack T-9	D6483	E.3.2.5.5	X				
Mack T-10	D6987/ D6987M	E.3.2.5.7	X	X	X		
Mack T-10 ^a	75 horas óleo usado na D4684	E.4.7		X	X		
Mack T-11	D7156	E.3.2.5.13			X	X	X
Mack T-11 ^a	D6896	E.4.10			X	X	X
Mack T-12	D7422	E.3.2.5.12		X	X	X	X
Volvo T-13	D8048	E.3.2.5.15					X
Teste de Desgaste do Seguidor de Rolete	D5966	E.3.2.5.8	X	X	X	X	X
Cummins HTCBT	D6594	E.4.11	X	X	X	X	X
Compatibilidade com Elastômero CI-4	D7216	E.4.8		X	X		
Compatibilidade com Elastômero CJ-4	D7216	E.4.9				X	

E.3.2.5 São indicados em E.3.2.5.1 a E.3.2.5.16 os testes de motores para serviços pesados necessários para o intercâmbio de componentes básicos. As diretrizes de BOI variam de acordo com o grupo de componentes básicos do API e a quantidade dos componentes básicos usados nas formulações originais de óleo de teste e óleo candidato. Todas as porcentagens são percentuais em massa da formulação total, a menos que indicado em contrário.

Os testes para apoiar o desenvolvimento de diretrizes de BOI e VGRA, para cada teste de motor para serviços pesados incluído nas Categorias de Serviço API, utilizam componentes básicos, óleos básicos e fluidos acabados com uma gama de propriedades físicas. A importância do efeito dessas propriedades físicas sobre o desempenho do lubrificante pode variar para cada teste ou tipo de teste. Os dados para componentes básicos, óleos básicos e/ou fluidos acabados estão incluídos na Tabela E-18 abaixo. Tais valores são fornecidos apenas para fins informativos e não representam qualquer limitação quanto à interpretação destas diretrizes.

Tabela E-18—Dados de Componentes Básicos, Óleos Básicos e Fluidos Acabados para Servir de Apoio ao Desenvolvimento das Diretrizes de BOI/VGRA para Testes de Motores para Serviços Pesados Incluídos nas Categorias de Serviço API

Teste de Motor	Grupos de Base Stocks	Faixa de BOV ₁₀₀ , mm ² /s	Faixa de IV de Óleo Básico	Faixa de Saturados no Óleo Básico (D7419), % em peso	Faixa de Saturados no Óleo Básico (D2007), % em peso	Faixa de Grau de Viscosidade
T-13	II	5,6 a 7,1	108 a 118	97,4 a >99,8	94,7 a 98,3	10W-30 ^a , 10W-40, 15W-40
COAT	II	5,5 a 7,3	108 a 115	97,4 a >99,8	94,7 a 98,0	10W-30, 10W-40, 15W-40 ^a

^aGrau de viscosidade usado para o desenvolvimento das diretrizes de BOI.

E.3.2.5.1 Para os testes de Caterpillar 1K requeridos para intercâmbio do *base stock*, são indicados requisitos específicos na Tabela E-19.

Tabela E-19—Testes do Caterpillar 1K Requeridos para Intercâmbio do Componente Básico (*Base Stock*)

Base Stock no Óleo de Teste Original	Base Stock de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Não Requerido	Não Requerido	≤30% Não Requerido ----- >30% Requerido	≤30% Não Requerido ----- >30% Requerido	Requerido
Grupo II	Não Requerido	Não Requerido	≤30% Não Requerido ----- >30% Requerido	≤30% Não Requerido ----- >30% Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas.	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.3.2.5.2 Para os testes do Caterpillar 1 N requeridos para intercâmbio do componente básico, são indicados requisitos específicos na Tabela E-20.

Tabela E-20— Testes do Caterpillar 1N Requeridos para Intercâmbio de Componente Básico (*Base Stock*)

<i>Base Stock</i> no Óleo de Teste Original	<i>Base Stock</i> de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Não Requerido	Não Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo II	Não Requerido	Não Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas.	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.3.2.5.3 Para os testes do Caterpillar 1R requeridos para intercâmbio do componente básico, são indicados requisitos específicos na Tabela E-21.

Tabela E-21— Testes do Caterpillar 1R Requeridos para Intercâmbio de Componentes Básico (*Base Stock*)

<i>Base Stock</i> no Óleo de Teste Original	<i>Base Stock</i> de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Não Requerido	Não Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo II	Requerido	Não Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas.	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.3.2.5.4 Para os testes do Caterpillar 1P requeridos para intercâmbio do componente básico, são indicados requisitos específicos na Tabela E-22.

Tabela E-22— Testes de Caterpillar 1K Requeridos para Intercâmbio de Componente Básico (Base Stock)

Base Stock no Óleo de Teste Original	Intercâmbio de Base Stock				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Não Requerido	Requerido em apenas um base stock do Grupo II para CH-4/Não Requerido para CI-4	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo II	Não Requerido	Não Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas.	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.3.2.5.5 Para testes do Mack T-9 requeridos para intercâmbio do componente básico, são indicados requisitos específicos na Tabela E-23.

Tabela E-23—Testes de Mack T-9 Requeridos para Intercâmbio do Componente Básico (Base Stock)

Base Stock no Óleo de Teste Original	Base Stock de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Não Requerido se enxofre \leq e saturados \geq original	Não Requerido	$\leq 30\%$ Não Requerido ----- >30% Requerido	$\leq 30\%$ Não Requerido ----- >30% Requerido	Requerido
Grupo II	Requerido	Não Requerido se saturados \geq original	$\leq 30\%$ Não Requerido ----- >30% Requerido	$\leq 30\%$ Não Requerido ----- >30% Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas.	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.3.2.5.6 Para testes do Mack T-8 e T-8E requeridos para intercâmbio do componente básico, são indicados requisitos específicos na Tabela E-24.

Tabela E-24— Testes do Mack T-8/T-8E Requeridos para Intercâmbio do Componente Básico (*Base Stock*)

Base Stock no Óleo de Teste Original	Base Stock de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Não Requerido se um dos seguintes itens forem atendidos: 1. Saturados do óleo original \geq 80% e saturados do óleo básico de intercâmbio \geq óleo original 2. Saturados do óleo original $<$ 80% e saturados do óleo básico de intercâmbio \geq saturados do óleo original com um nível de confiança de 95% (ver exemplo em E.3.3.5)	Não Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Requerido
Grupo II	Requerido	Não Requerido se saturados \geq óleo original	Não Requerido	Não Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas.	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.3.2.5.7 Para testes do Mack T-10 requeridos para intercâmbio do componente básico, são apresentados requisitos específicos na Tabela E-25.

Tabela E-25—Testes do Mack T-10 Requeridos para Intercâmbio do Componente Básico (*Base Stock*)

Base Stock no Óleo de Teste Original	Base Stock de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Não Requerido se: saturados \geq original E enxofre \leq original E BOV a 100°C \geq BOV a 100°C do original	Não Requerido se: saturados \geq original E BOV a 100°C \geq BOV a 100°C do original	\leq 30% Não Requerido se: saturados \geq original E BOV a 100°C \geq BOV a 100°C do original ----- >30% Requerido	\leq 30% Não Requerido se: saturados \geq original E BOV a 100°C \geq BOV a 100°C do original ----- >30% Requerido	Requerido
Grupo II	Requerido	Não Requerido se: saturados \geq original E BOV a 100°C \geq BOV a 100°C do original	\leq 30% Não Requerido se: saturados \geq original E BOV a 100°C \geq BOV a 100°C do original ----- >30% Requerido	\leq 30% Não Requerido se: saturados \geq original E BOV a 100°C \geq BOV a 100°C do original ----- >30% Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas.	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.3.2.5.8 Para Teste de Desgaste do Seguidor de Rolete (*Roller Follower Wear Test - RFWT*) requerido para intercâmbio do componente básico, são apresentados requisitos específicos na Tabela E-26.

Tabela E-26—RFWTs Requeridos para Intercâmbio do Componente Básico (*Base Stock*)

<i>Base Stock</i> no Óleo de Teste Original	<i>Base Stock</i> de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Não Requerido	Não Requerido	≤30% Não Requerido ----- >30% Requerido	≤30% Não Requerido ----- >30% Requerido	Requerido
Grupo II	Requerido em apenas um <i>base stock</i> do Grupo I	Não Requerido	≤30% Não Requerido ----- >30% Requerido	≤30% Não Requerido ----- >30% Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.3.2.5.9 Para Testes de Aeração do Óleo de Motor (*Engine Oil Aeration Tests - EOAT*) requeridos para intercâmbio do componente básico, são apresentados requisitos específicos na Tabela E-27.

Tabela E-27—EOATs Requeridos para Intercâmbio do Componente Básico (*Base Stock*)

<i>Base Stock</i> no Óleo de Teste Original	<i>Base Stock</i> de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Não Requerido	Não Requerido	≤30% Não Requerido ----- >30% Requerido	≤30% Não Requerido ----- >30% Requerido	Requerido
Grupo II	Não Requerido	Não Requerido	≤30% Não Requerido ----- >30% Requerido	≤30% Não Requerido ----- >30% Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.3.2.5.10 Para testes de EGR de Cummins M11 e M11 requeridos para intercâmbio do componente básico (*base stock*), são apresentados requisitos específicos na Tabela E-28.

Tabela E-28—Testes de EGR de Cummins M11/M11 Requeridos para Intercâmbio do Componente Básico (*Base Stock*)

<i>Base Stock</i> no Óleo de Teste Original	<i>Base Stock</i> de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Não Requerido se: saturados \geq original E enxofre \leq original	Não Requerido	$\leq 30\%$ Não Requerido ----- >30% Requerido	$\leq 30\%$ Não Requerido ----- >30% Requerido	Requerido
Grupo II	Requerido	Não Requerido se saturados \geq original	$\leq 30\%$ Não Requerido ----- >30% Requerido	$\leq 30\%$ Não Requerido ----- >30% Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.3.2.5.11 Para testes de Cummins ISM e ISB requeridos para intercâmbio de componente básico, são apresentados requisitos específicos abaixo.

E.3.2.5.11.1 Se apenas um teste de Cummins ISM ou ISB aprovado estiver disponível para uma dada tecnologia, a Tabela E-29 se aplica.

Tabela E-29—Testes de Cummins ISM e ISB Requeridos para Intercâmbio de Óleos Básicos

<i>Base Stock</i> no Óleo de Teste Original	<i>Base Stock</i> de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Não Requerido se: saturados \geq original E enxofre \leq original	Não Requerido	$\leq 30\%$ Não Requerido ----- >30% Requerido	$\leq 30\%$ Não Requerido ----- >30% Requerido	Requerido
Grupo II	Requerido	Não Requerido se saturados \geq original	$\leq 30\%$ Não Requerido ----- >30% Requerido	$\leq 30\%$ Não Requerido ----- >30% Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.3.2.5.11.2 Caso haja mais de um teste de Cummins ISM ou ISB aprovado disponível para uma determinada tecnologia, o intercâmbio de óleo básico (BOI) será permitido se o nível de saturados, teor de enxofre e viscosidade cinemática a 100°C da mistura de óleo básico do candidato se situarem dentro da faixa de saturados, enxofre e viscosidade cinemática do óleo básico a 100°C das misturas de óleo básico nos óleos aprovados originais com, no mínimo, dois testados/dois aprovados e o conteúdo do Grupo III do candidato se situar dentro da faixa do conteúdo do Grupo III abrangido pelos óleos aprovados originais.

E.3.2.5.12 Para os testes do Mack T-12 requeridos para intercâmbio de componentes básicos, são apresentados requisitos específicos a seguir.

E.3.2.5.12.1 Caso haja apenas um teste de Mack T-12 aprovado para uma dada tecnologia, a Tabela E-30 se aplica.

Tabela E-30—Testes de Mack T-12 Requeridos para Intercâmbio de Óleo Básico

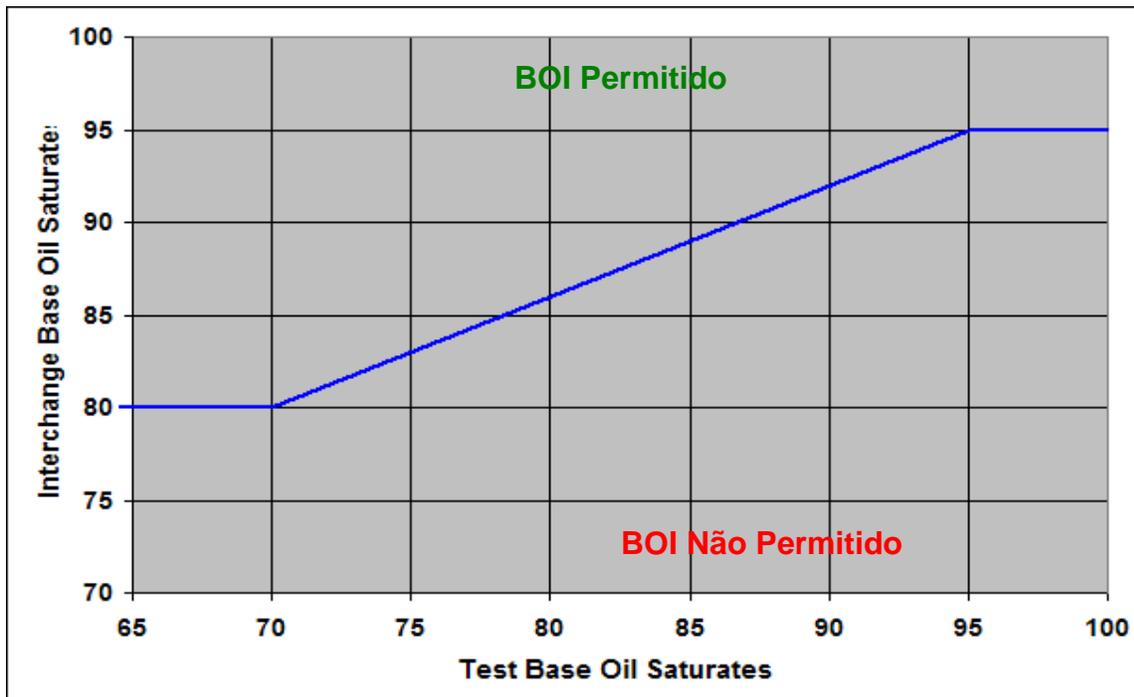
Base Stock no Óleo de Teste Original	Base Stock de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Não Requerido se: saturados \geq original E enxofre \leq original E BOV a 100°C \geq BOV a 100°C do original	Não Requerido se: saturados \geq original E BOV a 100°C \geq BOV a 100°C do original	\leq 30% Não Requerido se: saturados \geq original E BOV a 100°C \geq BOV a 100°C do original ----- >30% Requerido	\leq 30% Não Requerido se: saturados \geq original E BOV a 100°C \geq BOV a 100°C do original ----- >30% Requerido	Requerido
Grupo II	Requerido	Não Requerido se: saturados \geq original E BOV a 100°C \geq BOV a 100°C do original	\leq 30% Não Requerido se: saturados \geq original E BOV a 100°C \geq BOV a 100°C do original ----- >30% Requerido	\leq 30% Não Requerido se: saturados \geq original E BOV a 100°C \geq BOV a 100°C do original ----- >30% Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de Intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.3.2.5.12.2 Se houver mais de um teste de Mack T-12 aprovado disponível em uma dada tecnologia, o método BOI é permitido se o nível de saturados, teor de enxofre e viscosidade do óleo básico a 100°C da mistura de óleo básico do óleo de intercâmbio proposto se situarem dentro da faixa de saturados, teor de enxofre e viscosidade de óleo básico a 100°C das misturas de óleo básico nos óleos originais com, no mínimo, dois testados / dois aprovados e o conteúdo do Grupo III do candidato se situar dentro da faixa do conteúdo do Grupo III abrangida pelos óleos originais.

E.3.2.5.13 O Intercâmbio de Óleo Básico, para todos os testes de motor Mack T-11 iniciados após 28 de abril de 2006, pode ser determinado usando-se o método previsto nas Tabelas E-31 ou E-32 ou Figura E-1. As Tabelas E-31 e E-32 e Figura E-1 o teor mínimo de saturados do óleo candidato que pode ser intercambiado do óleo de teste original.

Tabela E-31—Requisitos de Saturados de BOI do Mack T-11 BOI (dentro de uma faixa)

Óleo Testado	Óleo Candidato
$X \leq 70,0$	80,0 mínimo
$70,0 < X < 95,0$	$(0,6*X + 38)$ mínimo
$X \geq 95,0$	95,0 mínimo



Interchange Base Oil Saturate = Saturados do Óleo Básico de Intercâmbio; Test Base Oil Saturates = Saturados do Óleo Básico de Teste

Figura E-1—Requisitos para Saturados de BOI do Mack T-11 (conforme gráfico)

Tabela E-32—Requisitos de Saturados de BOI para Mack T-11 (saturados mínimos para intercâmbio)

Óleo Básico Originalmente Testado para Licenciamento	Saturados Mínimos para Óleo Básico de Intercâmbio
≤70,0	80,0
71,0	80,6
72,0	81,2
73,0	81,8
74,0	82,4
75,0	83,0
76,0	83,6
77,0	84,2
78,0	84,8
79,0	85,4
80,0	86,0
81,0	86,6
82,0	87,2
83,0	87,8
84,0	88,4
85,0	89,0
86,0	89,6
87,0	90,2
88,0	90,8
89,0	91,4
90,0	92,0
91,0	92,6
92,0	93,2
93,0	93,8
94,0	94,4
≥95,0	95,0

E.3.2.5.14 As diretrizes de intercâmbio de óleo básico do teste do Caterpillar C13 nos Grupos I, II e III são descritas nos parágrafos E.3.2.5.16.1 e E.3.2.5.16.2 (ver notas abaixo). São relacionados na Tabela E-1 métodos de teste aceitáveis para propriedades de misturas de componentes básicos e óleos básicos. Entende-se que, ao se compararem as propriedades, a precisão dos métodos é levada em consideração.

Notas:

- 1) O índice de viscosidade típico do Grupo III no candidato deve ser, no máximo, 6 unidades mais alto do que o índice de viscosidade típico do Grupo III no óleo do C13 aprovado sem tolerância para a precisão de teste.
- 2) PAOs (Grupo IV) podem ser intercambiadas de acordo com o item d de E.1.3.
- 3) Quando houver a presença de componentes básicos do Grupo V, o teste do C13 deve ser realizado.

E.3.2.5.14.1 Se houver apenas um teste do C13 aprovado disponível em uma dada tecnologia e apenas componentes básicos do Grupo II e/ou Grupo III no óleo do C13 aprovado e no candidato, o método BOI do C13 será permitido se o índice de viscosidade (IV) da mistura de óleo básico para o óleo candidato for igual ou inferior ao IV da mistura de óleo básico do óleo do C13 aprovado (ver nota abaixo). Se o componente básico do Grupo I estiver presente no óleo do C13 aprovado ou no candidato, o BOI do C13 será permitido se a mistura de óleo básico do candidato apresentar o mesmo nível de saturados, um teor de enxofre igual ou inferior e um IV igual ou inferior ao da mistura de óleo básico do óleo do C13 aprovado. Diretrizes adicionais são aplicáveis quando existe componente básico do Grupo III no óleo do C13 aprovado.

- a. O conteúdo do Grupo III do óleo candidato deve ser igual ou inferior ao do óleo aprovado.
- b. O índice de viscosidade típico do Grupo III no candidato deve ser, no máximo, 6 unidades mais alto que o índice de viscosidade típico do Grupo III no óleo do C13 aprovado sem tolerância para a precisão de teste.

Planilhas como as mostradas abaixo podem ser usadas para determinar se as propriedades de um candidato atendem aos critérios de BOI do C13 acima. Seguem exemplos que mostram como as planilhas devem ser usadas.

Planilha 1: Se houver apenas um Grupo II e/ou III no candidato e no óleo aprovado.

	Candidato		Óleo Aprovado
IV da mistura de óleo básico		< ou =	
Teor do grupo III, % no óleo		< ou =	
IV do grupo III		Ver b acima	

Exemplo c/planilha 1: Se houver apenas Grupo II e/ou III tanto no candidato como no óleo aprovado:

	Candidato		Óleo Aprovado
IV da mistura de óleo básico	104	< ou =	115
Teor de grupo III, % no óleo	13,5	< ou =	40
IV do Grupo III	126	Ver b acima	126

No exemplo acima, as propriedades do candidato atendem aos critérios de BOI quando comparadas ao óleo aprovado. O método BOI é permitido para esse candidato.

Planilha 2: Se houver Grupo I no candidato ou óleo aprovado.

	Candidato		Óleo Aprovado
Saturados da mistura de óleo básico, %		=	
Enxofre da mistura de óleo básico, ppm		< ou =	
IV da mistura de óleo básico		< ou =	
Teor do grupo III, % no óleo		< ou =	
IV do grupo III		Ver b acima	

Exemplo com planilha 2: Se houver Grupo I no candidato ou óleo aprovado

	Candidato		Óleo Aprovado
Saturados da mistura de óleo básico, %	87	=	87
Enxofre da mistura de óleo básico, ppm	347 ^a	< ou =	320
IV da mistura de óleo básico	93	< ou =	99
Teor do grupo III, % no óleo	0	< ou =	15
IV do grupo III	---	Ver b acima	128

^aÉ necessário aplicar a precisão do método.

As propriedades do candidato atendem aos critérios de BOI quando comparadas às do óleo aprovado. Nesse caso, a precisão do método de enxofre apresenta um teor de enxofre igual (D2622, 320 ppm +/- 41 ppm cobre 347 ppm). BOI é permitido para esse candidato.

E.3.2.5.14.2 Se houver mais de um teste do C13 aprovado disponível para uma dada tecnologia, o método BOI é permitido se o nível de saturados, o teor de enxofre e o índice de viscosidade da mistura de óleo básico do candidato se situarem dentro da faixa de nível de saturados, enxofre e IV das misturas de óleos básicos nos óleos aprovados originais (pelo menos dois óleos testados/dois aprovados) e o conteúdo do Grupo III do óleo candidato se situar dentro da faixa do conteúdo do Grupo III abrangida pelos óleos aprovados originais. Além disso, o índice de viscosidade típico do Grupo III no óleo candidato não deve ser mais de 6 unidades mais alto que o índice de viscosidade típico do Grupo III no óleo do C13 aprovado sem tolerância para a precisão de teste.

Uma planilha como a mostrada abaixo pode ser usada para determinar se as propriedades de um candidato atendem aos critérios do BOI do C13 acima. Seguem exemplos que mostram como as planilhas seriam usadas.

Planilha 3: Se existir mais de um teste do C13 aprovado em uma determinada tecnologia.

	Óleo Aprovado 1	Óleo Aprovado 2	Candidato
Saturados da mistura de óleo básico, %			
Enxofre da mistura de óleo básico, ppm			
IV da mistura de óleo básico			
Teor do grupo III, % no óleo			
IV do grupo III (Ver b acima)			
C13 é Requerido?			Sim ou não?
Motivo			

Exemplo 1 c/planilha 3: Se mais de um teste do C13 aprovado estiver disponível em uma determinada tecnologia

	Óleo Aprovado 1	Óleo Aprovado 2	Candidato
Saturados da mistura de óleo básico, %	87	96	87
Enxofre da mistura de óleo básico, ppm	347	0	320
IV da mistura de óleo básico	93	115	99
Teor do Grupo III, % no óleo	0	40	15
IV do Grupo III (Ver b acima)	--	126	128
Cat C13	Aprovado	Aprovado	
C13 é Requerido?			No
Motivo			BOI é permitido. Saturados, Enxofre, IV e conteúdo de Grupo III se situam dentro das faixas de matriz. O IV do Grupo III do Candidato se situa dentro da faixa aceitável +6.

Exemplo 2 c/planilha 3: Se houver mais de um teste de C13 aprovado disponível em uma dada tecnologia.

	Óleo Aprovado 1	Óleo Aprovado 2	Candidato
Saturados da mistura de óleo básico, %	87	96	94
Enxofre da mistura de óleo básico, ppm	347	0	90
IV da mistura de óleo básico	93	115	112
Conteúdo do Grupo III, % no óleo	0	40	20
IV do Grupo III (Ver b acima)	--	126	134
Cat C-13	Passa	Passa	
C-13 é Requerido?			Sim
Motivo			BOI não é permitido. Saturados no óleo básico, Enxofre e IV se situam dentro das faixas das matrizes, mas o IV do Grupo Candidato III está fora da faixa + 6 aceitável.

E.3.2.5.15 Se apenas um teste T-13 da Volvo estiver disponível em uma dada tecnologia, a Tabela E-33 se aplica.

Tabela E-33—Testes T-13 da Volvo Requeridos para Intercâmbio de Componente Básico (*Base Stock*)

<i>Base Stock</i> no Óleo de Teste Original	<i>Base Stock</i> de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo II	Requerido	Não Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de Intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.3.2.5.16 Se apenas um Teste de Aeração de Óleo da Caterpillar (*Caterpillar Oil Aeration Test - COAT*) estiver disponível em uma dada tecnologia, a Tabela E-34 se aplica.

Tabela E-34—Testes de Aeração de Óleo da Caterpillar Requeridos para Intercâmbio de Componente Básico (*Base Stock*)

<i>Base Stock</i> no Óleo de Teste Original	<i>Base Stock</i> de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo II	Requerido	Não Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Não Requerido, desde que o Grupo de Intercâmbio IV atenda às especificações do fabricante original em todas as propriedades físico-químicas	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.3.3 EXEMPLOS

E.3.3.1 Geral

As Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleos Básicos do API devem ser usadas em conjunto com as Diretrizes do API para Testes de Graus de Viscosidade SAE para Motores (ver Anexo F). Quando o grau original aprovado contém 10 por cento ou menos de componente básico de intercâmbio, o grau mais alto deve ser testado se contiver mais de 10 por cento do componente básico de intercâmbio na formulação.

E.3.3.2 Exemplo 1

Nesse exemplo, um comerciante deseja trocar o componente básico de 600N em um conjunto de componentes básicos do Grupo I por óleos de motor para serviços pesados de Categoria de Serviço CF-4 do API. O comerciante tem dois produtos envolvidos nesse intercâmbio: um grau SAE 15W-40 contendo uma mistura de óleo básico do Grupo I de 50 por cento de 100N e 50 por cento de 250N, que foi aprovada por analogia (*read across*) de viscosidade e testes, e um grau SAE 30 contendo uma mistura de óleo básico do Grupo I de 35 por cento de 250N e 65 por cento de 600N, que também foi aprovada por analogia de viscosidade e testes.

É necessário que o comerciante execute as seguintes etapas:

- Verificar as Diretrizes do API para Testes de Graus de Viscosidade SAE para Motores. Alguns testes de motores para serviços pesados podem ser extrapolados por analogia de multigráu para monográu. Outros podem ser extrapolados de monográu para multigráu. Testes de aprovação em óleos originais foram realizados conforme o caso.
- Verificar as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleos Básicos do API. Como o produto SAE 15W-40 não contém (ou seja, contém menos de 10 por cento da formulação) stock de intercâmbio de 600N do Grupo I, não são necessários testes. Além disso, não são exigidos testes para o produto SAE 30 quando um *base stock* do Grupo I de 600N de outra fonte é usado. Intercâmbios do Grupo I pelo Grupo I são permitidos para óleos CF-4.

E.3.3.3 Exemplo 2

Nesse exemplo, um comerciante deseja fazer a troca de um conjunto de *base stocks* do Grupo II usados em um óleo de motor para serviços pesados de grau SAE 15W-40 e categoria de serviço CF-4 do API, completamente aprovado, para um conjunto do Grupo I e também a uma mistura dos *base stocks* do Grupo I e Grupo II. O grau SAE 15W-40 aprovado é feito com uma mistura de óleo básico do Grupo II de 65 por cento de 100N e 35 por cento de 240N.

É necessário que o comerciante verifique as Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleos Básicos. Não são necessários testes de motor adicionais para qualquer um dos intercâmbios.

E.3.3.4 Exemplos Adicionais

O Anexo O apresenta exemplos adicionais de aplicação das Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleos Básicos.

E.3.3.5 Exemplo de Cálculo de Saturados para a Tabela E-20

O cálculo a seguir é utilizado para determinar se o teste de Mack T-8 ou T-8E pode ser dispensado, quando tanto o óleo básico testado originalmente quanto o óleo básico de intercâmbio pretendido apresentam teor de saturados inferior a 80 por cento. Um teste de Mack T-8 ou T-8E é necessário para Intercambiabilidade de óleos básicos se o novo nível percentual de saturados do óleo básico não for igual ou superior ao nível percentual de saturados no óleo básico originalmente testado no nível de confiança de 95 por cento. Esse cálculo é feito da seguinte forma.

Diferença entre duas médias (cálculo do valor Z unicaudal considerando-se uma distribuição normal):

$$X_1 - X_2 \geq 1,645 \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

Onde X = média de determinações de saturados

σ = desvio padrão do laboratório que realiza as análises

n = número de determinações

os subscritos 1 e 2 se referem ao óleo básico de intercâmbio e ao óleo básico original, respectivamente.

As determinações de saturados da ASTM D 2007 devem ser feitas em um laboratório que tenha um desvio padrão de 1,5 ou menos com um óleo de referência interna com um teor de saturados inferior a 80 por cento.

Se o desvio padrão da ASTM D 2007 para o laboratório em que as determinações do óleo básico original com 70,0 por cento de saturados e do óleo básico de intercâmbio foram feitas for 1,5 e foram feitas determinações de saturados individuais, o teste de Mack T-8 ou Mack T-8E seria dispensado para todos os Óleos Básicos do Grupo I do API com um teor pelo menos 3,48 por cento mais alto de saturados (teor mínimo de saturados de 73,48 por cento).

$$X_1 - X_2 \geq 1,645 \sqrt{\frac{(1,5)^2}{1} + \frac{(1,5)^2}{1}}$$

$$X_1 - X_2 \geq (1,645)(1,5)\sqrt{2}$$

$$X_1 - X_2 \geq 3,48$$

Se, no cálculo acima, os desvios padrões de laboratório da ASTM D 2007 foram ambos 0,7 ao invés de 1,5 e foram feitas determinações individuais, seria permitido dispensar o Teste de Mack T-8 ou Mack T-8E para todos os Óleos Básicos do Grupo I do API com um teor pelo menos 1,63 por cento mais alto (teor mínimo de saturados de 71,63 por cento).

E.4 Intercâmbio para Testes de Bancada

E.4.1 Testes de bancada completos são necessários para o intercâmbio de um componente básico em um óleo licenciado pelo API, exceto quando indicado nas diretrizes abaixo.

E.4.2 Com base em dados de testes de bancada existentes de TEOST 33 (ASTM D 6335) submetidos ao API, os testes de TEOST 33 aprovados especificados na Tabela E-35 são necessários para o intercâmbio de componentes básicos.

Tabela E-35—Testes de TEOST 33 Aprovados Requeridos para Intercâmbio de Componente Básico (*Base Stock*)

Base Stock no Óleo de Teste Original	Base Stock de Intercâmbio (Aplica-se apenas a graus de viscosidade SAE 5W-30 e mais altos)				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Não Requerido	Não Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo II	Não Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.4.3 Com base em dados de testes de bancada do TEOST MHT (ASTM D 7097) submetidos ao API, os testes aprovados do TEOST MHT especificados na Tabela E-36 são requeridos para intercâmbio de componente básico (*base stock*).

Tabela E-36—Testes de TEOST MHT Requeridos para Intercâmbio de Componente Básico (*Base Stock*)

Base Stock no Óleo de Teste Original	Base Stock de Intercâmbio				
	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
Grupo I	Não Requerido se enxofre \geq e saturados \leq original	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo II	Não Requerido	Não Requerido	Não Requerido	Requerido	Requerido
Grupo III	Requerido	Não Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo IV	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
Grupo V	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido

E.4.4 Os testes de homogeneidade e Miscibilidade (H&M) ASTM D 6922 e Filtrabilidade do Óleo de Motor (*Engine Oil Filtrability* - EOFT) da ASTM D 6795 [antes conhecidos como testes de Filtrabilidade GM 9099P (Método Padrão)] são requeridos em um grau de viscosidade representado no conjunto de dados essenciais. Cada intercâmbio de óleo básico requer apenas um teste de H&M e um EOFT. (Ver definição de conjunto de dados essenciais (*core data set*) no Código do ACC). Conjuntos de dados essenciais são tipicamente desenvolvidos nos graus de viscosidade SAE 5W-30, 10W-30, 10W-40 ou 15W-40.

E.4.5 O Teste de Tolerância à Água do Óleo de Motor (EOWTT) ASTM D 6794 [antes conhecido como Filtrabilidade GM 9099P (Método Modificado para ILSAC GF-2/GF-3)], para cada intercâmbio de óleo básico, é exigido apenas no grau de viscosidade com a maior combinação de aditivo (DI/VI).

E.4.6 Se houver um Teste de Ferrugem em Esferas (*Ball Rust Test* - BRT) ASTM D 6557 no conjunto de dados essenciais, conforme definido pelo Código do ACC, a analogia (*read across*) é permitida para todos os outros graus de viscosidade e conjuntos de óleos básicos.

E.4.7 Nem um teste do Mack T-10A nem um teste do Mack T-12A é exigido para intercâmbio de óleo básico se o teor de saturados e enxofre (dentro da precisão dos dois testes analíticos) do óleo básico de intercâmbio se situar dentro da faixa de teor de saturados e enxofre dos óleos básicos nos óleos originais (pelo menos dois óleos), e o óleo novo MRV-TP1 (ASTM D 4684) a -20°C do intercâmbio for igual ou inferior ao limite da matriz de BOI.

O limite da matriz de BOI é definido como:

$$\text{Limite da matriz de BOI} = 25000 - \text{margem de segurança}$$

Margem de segurança é definida como:

$$\text{margem de segurança} = Y1 - X1, Y2 - X2 \text{ ou } 0, \text{ o que for maior}$$

- Onde
- X1 = óleo novo MRV-TP1 a -20°C para o óleo original 1
 - X2 = óleo novo MRV-TP1 a -20°C para o óleo original 2
 - Y1 = MRV-TP1 a -20°C da amostra de T-10A ou T-12A de 75 horas para o óleo original 1
 - Y2 = MRV-TP1 a -20°C da amostra de T-10A ou T-12A de 75 horas para óleo original 2

Um exemplo da aplicação dessa diretriz é apresentado na Tabela E-37.

Tabela E-37—Exemplo de Aplicação da Diretriz de BOI para T-10A ou T-12A^a

	Óleo de Matriz 1	Óleo de Matriz 2	Óleo Candidato A	Óleo Candidato B	Óleo Candidato C
Saturados no Óleo Básico, % em massa	99	65	70	80	75
Enxofre no Óleo Básico, % em massa	<0,002	0,7	0,5	0,3	0,8
Os saturados no óleo básico estão dentro da faixa da matriz (dentro da precisão do teste)?			Sim	Sim	Sim
O enxofre no óleo básico se situa dentro da faixa da matriz (dentro da precisão do teste)?			Sim	Sim	Não
Óleo Novo MRV-TP1 a -20°C, cP	12000	15000	16000	20000	Irrelevante
T-10A ou T-12A MRV-TP1 a -20°C, cP	18000	16000			
Estresse de rendimento, Pa	0	0			
Margem de segurança	O que for maior de (18000-12000) ou (16000-15000) ou 0 = 6000				
Limite da matriz de BOI	25000-6000 = 19000		19000	19000	19000
Teste Requerido?			Não	Sim	Sim
Motivo			Óleo Novo MRV-TP1 inferior ao limite da matriz do BOI	Óleo Novo MRV-TP1 superior ao limite da matriz do BOI	Teor de Enxofre do Óleo Básico fora da faixa da matriz

^aT-10A = Teste de Motor Mack T-10A; T-12A = Teste de Motor Mack T-12A.

E.4.8 O Teste de Compatibilidade com Elastômero CI-4 não é exigido se o teor de saturados e enxofre (dentro da precisão dos testes) do óleo básico de intercâmbio se situar dentro da faixa do teor de saturados e enxofre dos óleos básicos nos óleos candidatos originais (pelo menos dois óleos candidatos) e o pacote DI permanecer inalterado. Um exemplo da aplicação dessa diretriz é apresentado na Tabela E-38.

Tabela E-38—Exemplo da Aplicação da Diretriz de BOI de Compatibilidade com Elastômero CI-4

	Óleo de Matriz 1	Óleo de Matriz 2	Óleo Candidato A	Óleo Candidato B
Saturados no Óleo Básico, % em massa	99	65	70	80
Enxofre no Óleo Básico, % em massa	<0,002	0,7	0,5	0,3
Teste de Compatibilidade com Elastômero CI-4	Passa	Passa		
Teste Requerido?			Não	Não
Motivo			O teor de saturados e enxofre do óleo básico dentro das faixas da matriz	O teor de saturados e enxofre do óleo básico dentro das faixas da matriz

E.4.9 O Teste de Compatibilidade com Elastômero CJ-4 não é requerido se o teor de saturados e enxofre (dentro da precisão dos testes) do óleo básico de intercâmbio se situar dentro da faixa do teor de saturados e enxofre dos óleos básicos nos óleos candidatos originais (pelo menos dois óleos candidatos) e o pacote DI permanecer o mesmo. Um exemplo da aplicação dessa diretriz é apresentado na Tabela E-39.

Tabela E-39—Exemplo de Aplicação da Diretriz de BOI de Compatibilidade com Elastômero CJ-4

	Óleo de Matriz 1	Óleo de Matriz 2	Óleo Candidato A	Óleo Candidato B
Saturados no Óleo Básico, % em massa	99	65	70	80
Enxofre no Óleo Básico, % em massa	<0,002	0,7	0,5	0,3
Teste de Compatibilidade com Elastômero CJ-4	Passa	Passa		
Teste Requerido?			Não	Não
Motivo			Saturados e enxofre do óleo básico dentro das faixas da matriz	Saturados e enxofre do óleo básico dentro das faixas da matriz

E.4.10 Além das diretrizes de BOI do Mack T-11 serem atendidas, para o Intercâmbio de Óleo Básico no Mack T-11A o óleo novo MRV-TP1 (ASTM D 4684) a -20°C do candidato de intercâmbio deve ser igual ou inferior a 20000 cPs sem estresse de rendimento.

E.4.11 Se houver um Teste de Bancada de Corrosão a Alta Temperatura (*High-Temperature Corrosion Bench Test* - HTCBT) da ASTM D 6594 aprovado no conjunto de dados essenciais, conforme definido no Código do ACC, a analogia (*read-across*) é permitida para todos os outros graus de viscosidade e conjuntos de óleos básicos.

E.4.12 Para óleos formulados com componentes básicos do Grupo II e/ou Grupo III, a Retenção de Emulsão da ASTM D7563 é requerida apenas para a concentração de aditivo (DI/VI) mais alta. A analogia (*read across*) é permitida a todas as outras formulações de óleo básico/grau de viscosidade do Grupo II, Grupo III e combinações do Grupo II e Grupo III, usando uma concentração igual ou inferior da combinação idêntica de aditivo (DI/VI). Se o tipo PPD for alterado para a combinação DI/VI, são necessários testes.

E.4.13 Um Teste de Compatibilidade com Elastômero GF-5 aprovado (ASTM D7216 Anexo A2) no conjunto de dados essenciais (conforme definido no Código do ACC) realizado no Grupo II ou Grupo III ou em uma mistura do Grupo II e Grupo III, pode ser extrapolado para formulações usando outros *base stocks* do Grupo II ou Grupo III ou uma mistura de *base stocks* do Grupo II e Grupo III.

Além do mais, não haverá nenhuma restrição de grau de viscosidade se a analogia (*read across*) se limitar aos graus de viscosidade 0W-20, 0W-30, 5W-20, 5W-30, 10W-30 e 10W-40.

Quando a analogia é feita para um candidato usando os óleos básicos do Grupo I, o Teste de Compatibilidade com Elastômero GF-5 (ASTM D7216 Anexo A2) não é requerido se o teor de saturados e enxofre do óleo básico (dentro da precisão dos testes) do óleo básico de intercâmbio se situar dentro da faixa de teor de saturados e teor de enxofre dos óleos básicos nos óleos candidatos originais (pelo menos dois óleos candidatos) e o pacote de DI permanecer o mesmo. Um exemplo da aplicação desta diretriz é apresentado na Tabela E-40.

Tabela E-40 – Exemplo de Teste de Compatibilidade com Elastômero GF-5 Incluindo *Base Stocks* do Grupo I do API

	Óleo de Matriz 1	Óleo de Matriz 2	Óleo Candidato 1	Óleo Candidato 2
Saturados no Óleo Básico, % em massa	85	99	92	96
Enxofre no Óleo Básico, % em massa	0,2	0,0	0,17	0,01
Teste de Compatibilidade com Elastômero GF-5	Passa	Passa		
Teste Requerido?			No	No
Motivo			Enxofre do óleo básico e IV do óleo básico se situam dentro das faixas da matriz	Enxofre do óleo básico e IV do óleo básico se situam dentro das faixas da matriz

ANEXO F

DIRETRIZES DO API PARA TESTES DE GRAUS DE VISCOSIDADE SAE PARA MOTORES

F.1 Geral

Se um óleo for qualificado para as Diretrizes de Testes de Graus de Viscosidade SAE para óleos de motores de carros de passeio ou óleos de motores a diesel e a empresa patrocinadora quiser dispensar os testes, ela deve atender ao processo de registro, ao Código do ACC e ao Procedimento de Avaliação de Múltiplos Testes para os testes de motor requeridos.

F.1.1 CRITÉRIOS DE VISCOSIDADE SAE

Os graus de viscosidade SAE constituem uma classificação para óleos lubrificantes de motores em termos reológicos apenas e se destinam ao uso por fabricantes de motores na determinação dos graus de viscosidade de óleos de motor a serem recomendados para uso em seus motores e por comerciantes de óleo na formulação e rotulagem de seus produtos.

Duas séries de graus de viscosidade são definidas na SAE J300: (a) as que contêm e as que não contêm a letra W. Os óleos monoviscosos (“monograus”) com a letra W são definidos pelas viscosidades máximas de partida a frio e bombeamento a baixas temperaturas e uma viscosidade cinemática mínima a 100°C. Os óleos monoviscosos sem a letra W são baseados em um conjunto de viscosidades cinemáticas mínimas e máximas a 100°C e um valor mínimo de temperatura alta/cisalhamento alto medido a 150°C e 1 milhão de segundos recíprocos. Os óleos multiviscosos (“multigraus”) são definidos por todos os critérios a seguir:

- a. Máximas viscosidades de partida a frio e bombeamento a baixas temperaturas.
- b. Uma viscosidade cinemática a 100°C dentro da faixa prescrita de uma das classificações de grau sem a letra W.
- c. Uma viscosidade mínima de alta temperatura/alto cisalhamento a 150°C e 1 milhão de segundos recíprocos.

F.1.2 DIRETRIZES DE ANALOGIA DE GRAUS DE VISCOSIDADE

Em certas situações, os dados gerados a partir de um grau de viscosidade de uma determinada formulação de óleo de motor podem ser extrapolados para outro grau de viscosidade que usa a mesma tecnologia de aditivo por meio de uma prática comumente conhecida como analogia (*read-across*). (Ver Tabelas F-1 a F-20).

Estas Diretrizes de Testes de Graus de Viscosidade para Motores podem ser usadas para concluir um programa de testes usando o grau de viscosidade mais severo para cada teste individual para os graus sendo licenciados. Os testes de motores devem ser registrados usando-se o Código do ACC. Não são permitidos dados substitutos ou de analogia para análises físico-químicas ou para testes de bancada (exceto conforme permitido em F.1.3 e F.4), ou seja, todas as análises físico-químicas especificadas devem ser realizadas na formulação final. Recomenda-se que sejam enviadas mudanças propostas para as tabelas de analogia ou F.1.3 ao Presidente da Força-Tarefa do API para Intercâmbio de Óleos Básicos (BOI)/ Analogia de Grau de Viscosidade (VGRA) ou ao API. A proposta deve incluir uma justificativa e dados que sustentem tal mudança.

As propriedades dos óleos básicos usados no desenvolvimento das diretrizes de BOI e VGRA, para certos óleos de motores de carros de passeio e óleos de motores para serviços pesados, são indicadas no Anexo E, Tabelas E-3 e E-18, respectivamente. Tais valores são fornecidos apenas para fins informativos e não representam qualquer limitação quanto à interpretação destas diretrizes.

F.1.3 PRINCÍPIOS PARA GRAUS DE VISCOSIDADE NÃO ABRANGIDOS

As Tabelas F-2 a F-19 indicam quando uma analogia (*read across*) de grau de viscosidade é permitida (X) e quando não é permitida (—). Para graus de viscosidade não incluídos nessas tabelas, a analogia é permitida para certos testes se os graus de viscosidade atenderem a todos os princípios técnicos aplicáveis descritos na Tabela F-1. A analogia para graus de viscosidade não abrangidos pelas Tabelas F-1 a F-20 só é permitida depois que a Força-Tarefa de BOI/VGRA do API avaliar a justificativa e os dados fundamentando a mudança nas tabelas e recomendar a mudança para o Grupo de Normas de Lubrificantes do API e este aprová-la. As marcas de

verificação na Tabela F-1 indicam que princípios técnicos se aplicam a um teste específico. O parágrafo F.3 dá exemplos de como aplicar esses princípios técnicos a novos graus de viscosidade.

Tabela F-1A—Princípios Técnicos para Novos Graus de Viscosidade e Analogias

(Aplicável a óleos com HTHS¹⁵⁰ ≥ 2,6 mPa•s)

	Óleos de Motores de Carros de Passeio	IID	L-38/ VIII	IIIE/ IIIF/ IIIG	IIIGA Nota 2	IIIGB	IVA	VE	VG	VIA/ VIB/ VID/ VIE
a	Teor de detergente (dispersante)-inibidor (DI) do grau de viscosidade por analogia deve ser igual ou superior ao do grau de viscosidade original. O aumento no DI se limita ao máximo permitido pelo Código do ACC.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Nota 3
b	A viscosidade cinemática da mistura de componente básico (<i>base stock</i>) a 100°C do grau de viscosidade por analogia deve ser igual ou superior à do grau de viscosidade original, considerando a precisão do método de teste	NA	NA	✓	✓	NA	✓	✓	NA	Nota 3
c	O teor de Modificador de Viscosidade (MV) do grau de viscosidade por analogia deve ser igual ou inferior ao grau de viscosidade original	NA	NA	Nota 4	Nota 4	NA	✓	✓ ou Nota 5	✓ ou Nota 5	Nota 3

Notas:

- ✓ = o princípio é aplicável; NA = não aplicável.
- Os princípios técnicos para a Sequência IIIGA se limitam aos multigrados 0W, 5W e 10W.
- Novos graus de viscosidade e analogias associadas podem apenas ser adicionados após uma avaliação pela força-tarefa de BOI/VGRA do API e aprovação pelo Grupo de Normas de Lubrificantes do API.
- O teor de modificador de viscosidade não deve ser superior a 1,5 vezes o teor do modificador de viscosidade no óleo em que o teste foi realizado.
- Para MV do tipo dispersante, o teor de MV do grau de viscosidade por analogia deve ser igual ou superior ao do grau de viscosidade original.
- Os graus de viscosidade por analogia devem conter uma quantidade equivalente do mesmo componente básico do Grupo V (por exemplo, éster) na mistura de óleo acabada se um componente básico do Grupo V for usado no grau de viscosidade original.

Tabela F-1B—Princípios Técnicos para Novos Graus de Viscosidade e Analogias

(Aplica-se a óleos com HTHS¹⁵⁰ ≥ 2,3 mPa•s)

	Óleos de Motores de Carros de Passeio	IIIH	IIHIB	IVB	VH	X
A	O teor de detergente (dispersante)-inibidor (DI) do grau de viscosidade de analogia deve ser igual ou superior ao do grau de viscosidade original. O aumento no DI se limita ao máximo permitido pelo Código do ACC.	✓	✓	✓	✓	✓
B	A viscosidade cinemática da mistura do componente básico a 100°C do grau de viscosidade de analogia deve ser igual ou superior à do grau de viscosidade original, considerando a precisão do método de teste	✓	NA	✓	✓	NA
C	O teor de Modificador de Viscosidade (MV) do grau de viscosidade de analogia deve ser igual ou inferior ao do grau de viscosidade original	✓	NA	NA e Nota 3	✓ ou Nota 4	Nota 5

Notas:

1. ✓ = o princípio é aplicável; NA = não aplicável.
2. Novos graus de viscosidade e analogias associadas podem apenas ser adicionados após uma avaliação pela Força-Tarefa de BOI/VGRA do API e aprovação pelo Grupo de Normas de Lubrificantes do API.
3. Determinou-se que o nível de modificador de viscosidade relativo não é um fator estatisticamente significativo que afete o desempenho da Sequência IVB. A faixa de níveis de MV relativo avaliados na matriz de BOI/VGRA foi 1,0x a 1,7x.
4. Para MV do tipo dispersante, o teor de MV do grau de viscosidade por analogia deve ser igual ou superior ao do grau de viscosidade original.
5. O teor de modificador de viscosidade não deve ser superior a 2,5 vezes o teor de modificador de viscosidade no óleo em que o teste foi realizado, pois essa foi a faixa de MV testada na matriz de BOI/VGRA.
6. Os graus de viscosidade por analogia devem conter uma quantidade equivalente do mesmo componente básico do Grupo V (por exemplo, éster) na mistura de óleo acabada se um componente básico do Grupo V for usado no grau de viscosidade original.

F.2 Requisitos para Óleos de Motores de Carros de Passeio

F.2.1 Misturas devem usar apenas os componentes básicos (*base stocks*) da forma definida no Anexo E.

F.2.2 Os óleos básicos introduzidos de outros fabricantes devem ser testados em conformidade com o Anexo E.

F.2.3 A mesma parte do detergente-(dispersante) inibidor (DI) do pacote de aditivo de desempenho total deve ser usada em concentrações iguais ou superiores para graus de viscosidade alternativos. O aumento de DI limita-se ao permitido no Código do ACC. Os níveis de modificador de viscosidade, inibidor de espuma e redutor de ponto de fluidez podem ser ajustados para graus de viscosidade alternativos, em conformidade com o Código do ACC.

F.2.4 Devem ser seguidas as práticas de ensaio do Código do ACC e do Procedimento de Avaliação de Múltiplos Testes da ASTM.

F.3 Exemplos Usando Tabelas e Princípios Técnicos para VGRA

F.3.1 GERAL

As analogias de ou para os graus de viscosidade não mostrados nas tabelas são permitidas, desde que sejam cumpridos os requisitos em F.1.3. Se os requisitos não forem atendidos, a analogia não é permitida. São apresentados a seguir exemplos de como F.1.3 pode ser aplicado.

F.3.2 EXEMPLO 1

Nesse exemplo, o teste de Sequência IIIE é realizado em um grau de viscosidade essencial SAE 0W-30 [ou seja, grau de viscosidade testado]. Quais outros graus de viscosidade podem ser abrangidos pela analogia (*read-across*) a partir do SAE 0W-30 testado? Para responder a essa pergunta, execute as seguintes etapas:

Etapa 1: Determine se o requisito “a” na Tabela F-1 é atendido para todos os graus de viscosidade de analogia desejados. Para isso, é necessário manter o DI constante, ou, se for mais alto, em conformidade com o Código de Prática do ACC. Como um SAE 0W-30 provavelmente está misturado com uma parte ou todos os componentes básicos do Grupo III ou Grupo IV, muitos dos graus de viscosidade mais altos provavelmente não fariam parte dessa linha de produtos. Os graus de viscosidade mais altos, se comercializados, poderiam apresentar um diferente DI e/ou conjunto de componentes básicos.

Etapa 2: Para os graus de viscosidade de analogia (ou seja, aqueles para os quais se está fazendo a analogia) de interesse na Tabela F-5, determine se os requisitos para “b” e “c” na Tabela F-1 podem ser atendidos ao mesmo tempo. Para isso, é preciso ter uma viscosidade de mistura de componente básico igual ou superior e um teor de MV nos multigrados para os quais está sendo feita a analogia que seja, no máximo, 1,5 vezes maior do que no SAE 0W-30. Há alguns graus que certamente atenderão a “b” e “c”, e alguns em que isso dependerá da abordagem de mistura. Algumas tentativas de misturas talvez precisem ser feitas. Decida se há monogrados desejados ou viáveis considerando os componentes básicos usados na formulação essencial.

Etapa 3: Para graus de viscosidade que você queira abranger por analogia, mas que não são mostrados na Tabela F-5, siga as instruções para “b” e “c” descritas na Etapa 2.

Etapa 4: Determine que graus de viscosidade atendem aos requisitos da Tabela F-1 “a,” “b” e “c”. Tais graus são abrangidos pela analogia de grau de viscosidade. Os graus que não atendem a todos esses requisitos não são abrangidos pela analogia.

Nota: O comerciante de uma formulação tem a responsabilidade final de assegurar que o produto cumpra os requisitos do API.

F.3.3 EXEMPLO 2

Nesse exemplo, um SAE 5W-30 misturado com os componentes básicos do Grupo IV e um MV não dispersante passaram em um teste de VE. Um comerciante deseja fazer a analogia (*read-across*) desse teste para um grau SAE 5W-40, que não está incluído na Tabela F-10. Como esse grau não está incluído nessa tabela, devem ser consultados “a,” “b” e “c” na Tabela F-1. É provável que o teor de DI do SAE 5W-40 seria equivalente ou superior a SAE 5W-30, portanto o requisito “a” seria atendido. No entanto, “b” e “c” provavelmente não podem ser atendidos. Um óleo SAE 5W-40 normalmente não teria uma viscosidade cinemática de mistura de componente básico mais alta a 100°C do que um óleo SAE 5W-30, e uma quantidade maior de MV não-dispersante seria necessária em um óleo SAE 5W-40. Sendo assim, essa analogia não é permitida.

F.4 VGRA para Testes de Bancada

F.4.1 HOMOGENEIDADE E MISCIBILIDADE (H&M) (ASTM D6922) E EOFT (ASTM D6795)

Os testes de Homogeneidade e Miscibilidade (H&M) (ASTM D6922) e Filtrabilidade de Óleo de Motor [*Engine Oil Filterability* - EOFT (ASTM D6795)] são requeridos no conjunto de dados essenciais (ver definição de conjunto de dados essenciais (*core data set*) no Código do ACC), portanto a analogia é permitida para todos os outros graus de viscosidade dentro do mesmo conjunto de componentes básicos.

F.4.2 EOWTT (ASTM D6794)

O Teste de Tolerância à Água de Óleo do Motor (*Engine Oil Water Tolerance Test* – EOWTT) (ASTM D6794) deve ser realizado na formulação com a mais alta combinação de aditivo (DI/MV). Os resultados são, em seguida, extrapolados a todas as outras formulações de óleo básico/grau de viscosidade usando uma concentração igual ou inferior da combinação de aditivo (DI/MV) idêntica. Cada combinação (DI/MV) diferente deve ser testada.

F.4.3 TESTE DE FERRUGEM EM ESFERAS (ASTM D6557)

Se houver um Teste de Ferrugem em Esferas (BRT) (ASTM D6557) aprovado no conjunto de dados essenciais, conforme definido no Código do ACC, a analogia é permitida para todos os outros graus de viscosidade e conjuntos de óleos básicos.

F.4.4 RETENÇÃO DE EMULSÃO (ASTM D7563)

Para óleos formulados com *base stocks* do Grupo II e/ou Grupo III, a Retenção de Emulsão ASTM D7563 é requerida apenas para a concentração mais alta de aditivo (DI/MV). A analogia é permitida a todas as outras formulações de óleo base/grau de viscosidade do Grupo II, Grupo III e combinações do Grupo II e Grupo III, usando-se uma concentração igual ou inferior à da combinação idêntica de aditivo (DI/MV). Se o tipo de PPD for alterado para a combinação de DI/MV, são necessários testes.

F.4.5 TESTE DE BANCADA DE CORROSÃO A ALTA TEMPERATURA (ASTM D6594)

Se houver um Teste de Bancada de Corrosão a Alta Temperatura (*High Temperature Corrosion Bench Test*-HTCBT) (ASTM D6594) no conjunto de dados essenciais, conforme definido no Código do ACC, a analogia é permitida para todos os outros graus de viscosidade e conjuntos de óleos básicos.

F.5 Requisitos para Óleos de Motores a Diesel

F.5.1 Misturas devem usar apenas componentes básicos (*base stocks*) da forma definida no Anexo E.

F.5.2 Os óleos básicos introduzidos de outros fabricantes devem ser testados em conformidade com o Anexo E.

F.5.3 A mesma parte do detergente-(dispersante) inibidor (DI) do pacote de aditivo de desempenho total deve ser usada em concentrações iguais ou superiores para graus de viscosidade alternativos. O aumento no DI se limita ao permitido no Código do ACC. Os níveis de modificador de viscosidade, inibidor de espuma e redutor de ponto de fluidez podem ser ajustados para graus de viscosidade alternativos, em conformidade com o Código do ACC.

F.5.4 Devem ser seguidas as práticas de teste do Código do ACC e do Procedimento de Avaliação de Múltiplos Testes.

Nota: Os fabricantes de motores podem não recomendar todos os graus de viscosidade mostrados nas Tabelas F-2 a F-20 para um tipo específico de motor.

Tabela F-2—Analogia de Viscosidade dos Grupos I, II, III e IV : Testes de L-38/Sequência VIII

Teste feito em	5W-20	5W-30	10W	10W-30	10W-40	15W-40	15W-50	20W	20W-40	20W-50	30	40	50
5W-20	NA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5W-30	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10W	—	—	NA	—	—	—	—	X	—	—	X	X	X
10W-30	—	—	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10W-40	—	—	X	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	X
15W-40	—	—	—	X	X	NA	X	X	X	X	X	X	X
15W-50	—	—	—	—	X	X	NA	X	X	X	X	X	X
20W	—	—	—	—	—	—	—	NA	—	—	X	X	X
20W-40	—	—	—	—	—	X	X	X	NA	X	X	X	X
20W-50	—	—	—	—	—	—	X	X	X	NA	X	X	X
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	X	X
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	X
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA

Notas:

1. X = a analogia é permitida para os graus de viscosidade identificados com base nos dados e algumas aplicações dos princípios técnicos aprovados pela Força-Tarefa de BOI/VGRA do API e o Grupo de Normas de Lubrificantes do API.
2. Um travessão (—) significa que a analogia não é permitida; NA = não aplicável.
3. Novos graus de viscosidade e analogias associadas são permitidos, desde que os requisitos descritos em F.1.3 sejam atendidos.
4. As formulações testadas contendo os óleos do Grupo V devem conter uma quantidade igual do mesmo componente básico do Grupo V (por exemplo, éster) na mistura de óleo acabada para aplicação da analogia de grau de viscosidade.
5. A analogia na Tabela F-2 se aplica apenas à perda de peso do mancal e ao verniz no pistão. ~~Todos os óleos multiviscosos devem permanecer no mesmo grau por 10 horas nos testes de L-38/Sequência VIII (ver ILSAC GF-1, GF-2, GF-3, GF-4 e GF-5). Os dados que sustentam a analogia de permanência no mesmo grau devem ser fornecidos pelo licenciado para as Categorias de Serviço SN, SM, SL, SJ, SH e CG-4 do API e óleos GF-1, GF-2, GF-3, GF-4 e GF-5 do ILSAC (0W-XX, 5W-XX, 10W-XX).~~
6. ~~As diretrizes nessa tabela se aplicam apenas à perda de peso no mancal. Todos os graus multiviscosos devem atender aos requisitos de permanência no grau por 10 horas da Tabela F-3. Os dados que sustentam a analogia de permanência no grau devem ser fornecidos pelo licenciado para as Categorias de Serviço do API e Padrões ILSAC em vigor. A ASTM D 6278 (30 ciclos) pode ser usada para sustentar os requisitos de permanência no grau, quando os seguintes limites devem ser atendidos a 100 °C: SAE XW-20 5,6 cSt (mínimo), XW-30 8,5 cSt (mínimo), XW-40 11,5 cSt (mínimo) e XW-50 15,0 cSt (mínimo).~~

Os dados que sustentam o desempenho de permanência no mesmo grau devem ser mantidos pelo licenciado para as Categorias de Serviço do API e as especificações do ILSAC. Pode-se usar o CRC L-38/Sequência VIII ou ASTM D6278 (30 ciclos) para sustentar os requisitos de permanência no mesmo grau onde os limites são relacionados na Tabela F-3.

Tabela F-3 Requisitos de Permanência no Grau de Testes de CRC L-38/Sequência VIII

Grau de Viscosidade	Viscosidade Cinemática com Ciclo de 10 h do L-38/Sequência VIII 100°C (mm ² /s), mín	ASTM D6278 (30 Ciclos)
		Viscosidade Cinemática a 100°C (mm ² /s), mín
XW-16	6,1	5,8
XW-20	6,9	6,5
XW-30	9,3	8,5
XW-40	2,5	11,5
XW-50	16,3	15,0
XW-60	21,9	19,8

Tabela F-4—Analogia de Viscosidade dos Grupos I, II, III e IV: Teste de Sequência IID

Teste feito em	Pode ser feita a analogia para:													
	5W-20	5W-30	10W	10W-30	10W-40	15W-40	15W-50	20W	20W-40	20W-50	30	40	50	
5W-20	NA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—
5W-30	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—
10W	—	—	NA	—	—	—	—	X	—	—	X	X	X	—
10W-30	—	—	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—
10W-40	—	—	X	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	X	—
15W-40	—	—	—	X	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	X
15W-50	—	—	—	—	X	X	NA	X	X	X	X	X	X	X
20W	—	—	—	—	—	—	—	NA	—	—	X	X	X	X
20W-40	—	—	—	—	X	X	X	X	NA	X	X	X	X	X
20W-50	—	—	—	—	—	X	X	X	X	NA	X	X	X	X
30	—	—	—	—	—	—	—	X	—	—	NA	X	X	X
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	NA	X	X
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA

Notas:

1. X = a analogia é permitida para os graus de viscosidade identificados com base nos dados e algumas aplicações dos princípios técnicos aprovados pela Força-Tarefa de BOI/VGRA do API e o Grupo de Normas de Lubrificantes do API.
2. Um travessão (—) significa que a analogia não é permitida; NA = não aplicável.
3. Novos graus de viscosidade e analogias associadas são permitidos, desde que os requisitos descritos em F.1.3 sejam atendidos.
4. As formulações testadas contendo componentes básicos do Grupo V devem conter uma quantidade equivalente do mesmo componente básico do Grupo V (por exemplo, éster) na mistura de óleo acabada para aplicação da analogia de grau de viscosidade.

Tabela F-5—Analogia de Viscosidade dos Grupos I, II, III e IV: Testes de Sequência IIIE/IIIF/IIIG/IIIGB

Teste feito em	Pode ser feita a analogia para:													
	5W-20	5W-30	10W	10W-30	10W-40	15W-40	15W-50	20W	20W-40	20W-50	30	40	50	
5W-20	NA	—	X	X	—	—	—	X	X	X	X	X	X	X
5W-30	X ^a	NA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10W	—	—	NA	—	—	—	—	X	—	—	X	X	X	X
10W-30	—	—	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10W-40	—	—	X	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15W-40	—	—	—	X	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	X
15W-50	—	—	—	—	—	X	NA	—	X	X	X	X	X	X
20W	—	—	—	—	—	—	—	NA	—	—	X	X	X	X
20W-40	—	—	—	—	—	—	—	X	NA	X	X	X	X	X
20W-50	—	—	—	—	—	—	—	—	X	NA	X	X	X	X
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	X	X	X
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	X	X
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA

1. X = a analogia é permitida para os graus de viscosidade identificados com base nos dados e algumas aplicações dos princípios técnicos aprovados pela Força-Tarefa de BOI/VGRA do API e o Grupo de Normas de Lubrificantes do API. O teor de modificador de viscosidade não deve ser 1,5 vezes maior que o teor de modificador de viscosidade no óleo em que o teste foi realizado.
2. Um travessão (—) significa que a analogia não é permitida; NA = não aplicável.
3. Novos graus de viscosidade e analogias associadas são permitidos, desde que os requisitos descritos em F.1.3 sejam atendidos.
4. As formulações testadas contendo componentes básicos do Grupo V devem conter uma quantidade equivalente do mesmo componente básico do Grupo V (por exemplo, éster) na mistura de óleo acabada para aplicação da analogia de grau de viscosidade.

^aA analogia de 5W-30 para 5W-20 se aplica apenas à Sequência IIIF/IIIG/IIIGB.

Tabela F-6—Analogia de Viscosidade dos Grupos I, II, III e IV: Teste de Sequência IIIH

Teste Feito em	Pode ser feita a analogia para:															
	0W-16	0W-20	0W-30	5W-20	5W-30	10W	10W-30	10W-40	15W-40	15W-50	20W	20W-40	20W-50	30	40	50
0W-16	NA	—	—	X	—	X	X	—	—	—	X	X	—	X	X	X
0W-20	X	NA	—	X	—	X	X	—	—	—	X	X	X	X	X	X
0W-30	X	X	NA	X	X	X	X	X	X	—	X	X	X	X	X	X
5W-20	—	—	—	NA	—	—	X	—	—	—	X	X	—	X	X	X
5W-30	—	—	—	X	NA	—	X	—	X	—	X	X	X	X	X	X
10W	—	—	—	—	—	NA	—	—	—	—	X	—	—	X	X	X
10W-30	—	—	—	—	—	—	NA	—	—	—	X	X	X	X	X	X
10W-40	—	—	—	—	—	—	X	NA	X	—	X	X	X	X	X	X
15W-40	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	—	X	X	X	X	X	X
15W-50	—	—	—	—	—	—	—	—	X	NA	X	X	X	X	X	X
20W	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	—	—	X	X	X
20W-40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	—	—	X	X
20W-50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	NA	—	X	X
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	X	X
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	X
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA

Notas:

1. X = a analogia é permitida para os graus de viscosidade identificados com base nos dados e algumas aplicações dos princípios técnicos aprovados pela Força-Tarefa de BOI/VGRA do API e o Grupo de Normas de Lubrificantes do API. O teor de modificador de viscosidade não deve ser maior que o do óleo testado.
2. Um travessão (—) significa que a analogia não é permitida; NA = não aplicável.
3. Novos graus de viscosidade e analogias associadas são permitidos, desde que sejam atendidos os requisitos descritos em F.1.3.
4. As formulações testadas contendo componentes básicos do Grupo V devem conter uma quantidade equivalente do mesmo componente básico do Grupo V (por exemplo, éster) na mistura de óleo acabada para aplicação da analogia de grau de viscosidade.

Tabela F-7— Analogia de Viscosidade dos Grupos I, II, III e IV: Teste de Sequência IIIGA ROBO

Teste feito em	Pode ser feita a analogia para:				
	5W-20	5W-30	10W	10W-30	10W-40
5W-20	NA	—	X	X	—
5W-30	X	NA	X	X	X
10W-30	—	—	X	NA	X
10W-40	—	—	X	X	NA

Notas:

1. X = a analogia é permitida para os graus de viscosidade identificados com base nos dados e algumas aplicações dos princípios técnicos aprovados pela Força-Tarefa de BOI/VGRA do API e o Grupo de Normas de Lubrificantes do API. O teor de modificador de viscosidade não deve ser maior que 1,5 vezes o teor do modificador de viscosidade no óleo em que o teste foi realizado.
2. Um travessão (—) significa que a analogia não é permitida; NA = não aplicável.
3. As formulações testadas contendo componentes básicos do Grupo V devem conter uma quantidade equivalente do mesmo componente básico do Grupo V (por exemplo, éster) na mistura de óleo acabada para aplicação da analogia de grau de viscosidade.

Tabela F-8—Analogia de Viscosidade dos Grupos I, II, III e IV: Teste de Sequência IVA

Teste feito em	Pode ser feita a analogia para:												
	5W-20	5W-30	10W	10W-30	10W-40	15W-40	15W-50	20W	20W-40	20W-50	30	40	50
5W-20	NA	—	X	X	—	—	—	X	X ^a	X ^a	X	X	X
5W-30	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10W	—	—	NA	—	—	—	—	X	—	—	X	X	X
10W-30	—	—	—	NA	—	X	—	X	X	X	X	X	X
10W-40	—	—	—	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	X
15W-40	—	—	—	X	—	NA	X	X	X	X	X	X	X
15W-50	—	—	—	—	—	—	NA	—	X	X	X	X	X
20W	—	—	—	—	—	—	—	NA	—	—	X	X	X
20W-40	—	—	—	—	—	X	—	—	NA	X	X	X	X
20W-50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	X	X	X
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	X	X
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	X
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA

Notas:

1. X = A analogia é permitida para os graus de viscosidade identificados com base nos dados e algumas aplicações dos princípios técnicos aprovados pela Força-Tarefa de BOI/VGRA do API e o Grupo de Normas de Lubrificantes do API.
 2. Um travessão (—) significa que a analogia não é permitida; NA = não aplicável.
 3. Novos graus de viscosidade e analogias associadas são permitidos, desde que sejam atendidos os requisitos descritos em F.1.3. As formulações testadas contendo componentes básicos do Grupo V devem conter uma quantidade equivalente do mesmo componente básico do Grupo V (por exemplo, éster) na mistura de óleo acabado para aplicação da analogia de grau de viscosidade
- ^aA analogia é permitida se forem atendidos os requisitos em F.1.3.

Tabela F-9—Analogia de Viscosidade dos Grupos I, II, III e IV: Modificador de Viscosidade Não-Dispersante do Teste de Sequência IVB

Teste feito em	Pode ser feita a analogia para:									
	0W-16	0W-20	0W-30	5W-20	5W-30	10W-30	10W-40	15W-40	20W-50	
0W-16	NA	X	X	X	X	X	X	X	X	
0W-20	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	
0W-30	X	X	NA	X	X	X	X	X	X	
5W-20	—	—	—	NA	X	X	X	X	X	
5W-30	—	—	—	X	NA	X	X	X	X	
10W-30	—	—	—	—	—	NA	X	X	X	
10W-40	—	—	—	—	—	X	NA	X	X	
15W-40	—	—	—	—	—	—	—	NA	X	
20W-50	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	

Notas:

1. X = A analogia é permitida para os graus de viscosidade identificados com base nos dados e algumas aplicações dos princípios técnicos aprovados pela Força-Tarefa de BOI/VGRA do API e o Grupo de Normas de Lubrificantes do API.
2. Um travessão (—) significa que a analogia não é permitida; NA = não aplicável.
3. Determinou-se que o nível da concentração de modificador de viscosidade relativa não é um fator estatisticamente significativo que afete o desempenho da Sequência IVB. A faixa de níveis de concentração de modificador de viscosidade relativa avaliada na matriz de BOI/VGRA foi 1,0x a 1,7x.
4. Novos graus de viscosidade e analogias associadas são permitidos, desde que sejam atendidos os requisitos descritos em F.1.3.
5. As formulações testadas contendo componentes básicos do Grupo V devem conter uma quantidade equivalente do mesmo componente básico do Grupo V (por exemplo, éster) na mistura de óleo acabada para aplicação da analogia de grau de viscosidade.

Tabela F-10—Analogia de Viscosidade dos Grupos I, II, III e IV: Modificador de Viscosidade Não-Dispersante do Teste de Sequência VE/VG

Teste feito em	Pode ser feita a analogia para:												
	5W-20	5W-30	10W	10W-30	10W-40	15W-40	15W-50	20W	20W-40	20W-50	30	40	50
5W-20	NA	—	X	X	—	—	—	X	—	—	X	X	—
5W-30	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	—
10W	—	—	NA	—	—	—	—	X	—	—	X	X	—
10W-30	—	—	—	NA	—	X	—	X	X	X	X	X	—
10W-40	—	—	—	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	—
15W-40	—	—	—	X	—	NA	X	X	X	X	X	X	X
15W-50	—	—	—	—	—	—	NA	—	X	X	X	X	X
20W	—	—	—	—	—	—	—	NA	—	—	X	X	X
20W-40	—	—	—	—	—	X	—	—	NA	X	X	X	X
20W-50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	X	X	X
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	X	X
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	X
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA

Notas:

1. X= A analogia é permitida para os graus de viscosidade identificados com base nos dados e algumas aplicações dos princípios técnicos aprovados pela Força-Tarefa de BOI/VGRA do API e o Grupo de Normas de Lubrificantes do API.
2. Um travessão (—) significa que a analogia não é permitida; NA = não aplicável.
3. Novos graus de viscosidade e analogias associadas são permitidos, desde que sejam atendidos os requisitos descritos em F.1.3.
4. As formulações testadas contendo componentes básicos do Grupo V devem conter uma quantidade equivalente do mesmo componente básico do Grupo V (por exemplo, éster) na mistura de óleo acabada para aplicação da analogia de grau de viscosidade.

Tabela F-11—Analogia de Viscosidade dos Grupos I, II, III e IV: Modificador de Viscosidade Dispersante^a do Teste de Sequência VE/VG

Teste Feito em	Pode ser feita a analogia para:												
	5W-20	5W-30	10W	10W-30	10W-40	15W-40	15W-50	20W	20W-40	20W-50	30	40	50
5W-20	NA	X	—	X	X	X	X	—	X	X	—	—	—
5W-30	—	NA	—	X ^b	X	X	X	—	X	X	—	—	—
10W	—	—	NA	—	—	—	—	X	—	—	X	X	—
10W-30	—	—	—	NA	X	X	X	—	X	X	—	—	—
10W-40	—	—	—	X	NA	X	X	—	X	X	—	—	—
15W-40	—	—	—	X	X	NA	X	—	X	X	—	—	—
15W-50	—	—	—	—	—	—	NA	—	X	X	—	—	—
20W	—	—	—	—	—	—	—	NA	—	—	X	X	X
20W-40	—	—	—	—	—	X	X	—	NA	X	—	—	—
20W-50	—	—	—	—	—	—	X	—	—	NA	—	—	—
30	—	—	—	—	—	X	X	—	X	X	NA	X	X
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	X
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA

Notas:

1. X = A analogia é permitida para os graus de viscosidade identificados com base nos dados e algumas aplicações dos princípios técnicos aprovados pela Força-Tarefa de BOI/VGRA do API e o Grupo de Normas de Lubrificantes do API.
2. Um travessão (—) significa que a analogia não é permitida; NA = não aplicável.
3. Novos graus de viscosidade e analogias associadas são permitidos, desde que sejam atendidos os requisitos descritos em F.1.3.
4. As formulações testadas contendo componentes básicos do Grupo V devem conter uma quantidade equivalente do mesmo componente básico do Grupo V (por exemplo, éster) na mistura de óleo acabada para aplicação da analogia de grau de viscosidade.

^a A analogia é permitida para formulações com uma concentração igual ou superior de modificador de viscosidade dispersante.

^b A analogia do 10W-30 é permitida a uma concentração mais baixa de modificador de viscosidade dispersante que o 5W-30, desde que um SAE 30 aprovado também seja obtido na formulação onde a concentração de DI permanece a mesma.

Tabela F-12—Analogia de Viscosidade dos Grupos I, II, III e IV: Teste de Sequência VH Modificador de Viscosidade Não Dispersante

Teste feito em	Pode ser feita a analogia para:															
	0W-16	0W-20	0W-30	5W-20	5W-30	10W	10W-30	10W-40	15W-40	15W-50	20W	20W-40	20W-50	30	40	50
0W-16	NA	—	—	X	—	X	X	—	X	—	X	X	X	X	X	X
0W-20	X	NA	—	X	X	X	X	—	X	—	X	X	X	X	X	X
0W-30	X	X	NA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5W-20	—	—	—	NA	—	X	X	—	X	—	X	X	X	X	X	X
5W-30	—	—	—	X	NA	X	X	X	X	—	X	X	X	X	X	X
10W	—	—	—	—	—	NA	—	—	—	—	X	X	X	X	X	X
10W-30	—	—	—	—	—	—	NA	—	X	—	X	X	X	X	X	X
10W-40	—	—	—	—	—	—	X	NA	X	—	X	X	X	X	X	X
15W-40	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	—	X	X	X	X	X	X
15W-50	—	—	—	—	—	—	—	—	X	NA	X	X	X	X	X	X
20W	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	X	—	X	X	X
20W-40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	—	—	X	X
20W-50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	—	X	X
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	X	X
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA	X
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NA

Notas:

1. X = A analogia é permitida para os graus de viscosidade identificados com base nos dados e algumas aplicações dos princípios técnicos aprovados pela Força-Tarefa de BOI/VGRA do API e o Grupo de Normas de Lubrificantes do API.
2. Um travessão (—) significa que a analogia não é permitida; NA = não aplicável.
3. Novos graus de viscosidade e analogias associadas são permitidos, desde que sejam atendidos os requisitos descritos em F.1.3.
4. As formulações testadas contendo componentes básicos do Grupo V devem conter uma quantidade equivalente do mesmo componente básico do Grupo V (por exemplo, éster) na mistura de óleo acabada para aplicação da analogia de grau de viscosidade.

Tabela F-13 Analogia de Grau de Viscosidade dos Grupos I, II, III e IV: Teste de Sequência VID

Teste Feito em	Pode ser feita a analogia para:							
	0W-20	5W-20	0W-30	5W-30	10W-30	0W-40	5W-40	10W-40
0W-20	NA	X1	-	-	-	-	-	-
5W-20	X1	NA	-	-	-	-	-	-
0W-30	X2	X2	NA	X1	X1	-	-	-
5W-30	X2	X2	X1	NA	X1	-	-	-
10W-30	X2	X2	X2	X2	NA	X1	X1	X1
0W-40	-	-	-	-	X1	NA	X1	X1
5W-40	-	-	-	-	X1	X1	NA	X1
10W-40	-	-	-	-	X1	X1	X1	NA

Notas:

X1= VGRA é permitida se HTHS a 100°C (D6616) do óleo candidato for igual ou inferior ao óleo testado original OU se HTHS a 100°C (D6616) do óleo candidato atender às condições das equações mostradas abaixo.

X2 = VGRA é permitida se o óleo testado original atender aos requisitos de FEI sum e FEI2 limite para o grau de viscosidade de analogia e o HTHS a 100°C (D6616) do óleo candidato for igual ou inferior ao do óleo testado original.

Equações para a Tabela F-13

Não são necessários testes se ambas as equações forem verdadeiras:

$$H_{\text{Candidato}} \leq H_{\text{Original}} + \{(FEI_{\text{sum Limite}} - FEI_{\text{sum Original}}) / -0,485\} + (H_{\text{Original}} * R)$$

$$H_{\text{Candidato}} \leq H_{\text{Original}} + \{(FEI2_{\text{Limite}} - FEI2_{\text{Original}}) / -0,227\} + (H_{\text{Original}} * R)$$

Onde:

$H_{\text{Candidato}}$	=	HTHS a 100°C do óleo candidato, conforme medido pela ASTM D6616
H_{Original}	=	HTHS a 100°C do óleo testado original, conforme medido pela ASTM D6616
$FEI_{\text{sum Limite}}$	=	Limite de aprovação da soma de FEI para o grau de viscosidade original testado
$FEI_{\text{sum Original}}$	=	Resultado da soma de FEI ($FEI1_{\text{Original}} + FEI2_{\text{Original}}$) do óleo testado original
-0,485	=	Coefficiente da soma de FEI do modelo de matriz da indústria para a Sequência VID
$FEI2_{\text{Limite}}$	=	Limite de aprovação do FEI2 para o grau de viscosidade testado original
$FEI2_{\text{Original}}$	=	Resultado do FEI2 do óleo testado original
-0,227	=	Coefficiente de FEI2 do modelo da matriz da indústria para a Sequência VID

Notas:

R = reprodutibilidade conforme informada na mais recente versão da ASTM D6616.
A R atual é = 0,035 (3,5%) para ASTM D6616-07.

A faixa do HTHS a 100°C usada para desenvolver o modelo de matriz da indústria para a Sequência VID foi 5,44 a 7,68 cP (5,25 a 7,95 cP quando é dada tolerância para a reprodutibilidade da D6616). Essa informação é apenas para fins de referência. Ela não restringe a aplicação das diretrizes pelo comerciante responsável por garantir que cada óleo de motor licenciado satisfaça todos os requisitos de desempenho de testes de motor e bancada.

Exemplo 1: (Esse exemplo ilustra a aplicação da nota de rodapé X1 – Analogia para outro grau de viscosidade nos mesmos limites da Sequência VID, onde HTHS a 100° C do óleo candidato é igual ou inferior ao HTHS a 100°C do óleo testado original).

Supondo-se um óleo 0W-20 aprovado com HTHS a 100°C de 5,71 cP, pode-se fazer a analogia desse óleo para um óleo 5W-20 com HTHS a 100°C de 5,71 cP? A resposta é afirmativa, pois os valores de HTHS a 100°C são iguais.

Exemplo 2: (Esse exemplo ilustra a aplicação da nota de rodapé X1 - Analogia para outro grau de viscosidade nos mesmos limites da Sequência VID, mas onde HTHS a 100° C do óleo candidato é superior ao do óleo testado original.)

Supondo-se um óleo 0W-20 aprovado com HTHS a 100°C de 5,71 cP, pode-se fazer a analogia desse óleo para um óleo 5W-20 com HTHS a 100°C de 6,08 cP? A fim de determinar se essa analogia é possível, as condições da Equação F.1.0 devem ser atendidas. O resultado original de 0W-20 é FEIsum e FEI2 de 2,69 e 1,51, respectivamente. O HTHS a 100°C do candidato 5W-20 deve ser igual ou inferior aos valores das equações:

$$A = \text{FEIsum HTHS} = 5,71 + \{(2,6-2,69)/ -0,485\} + (5,71 * 0,035) = 6,10 \text{ cP}$$

$$B = \text{FEI2 HTHS} = 5,71 + \{(1,2-1,51)/ -0,227\} + (5,71 * 0,035) = 7,28 \text{ cP}$$

O óleo candidato 5W-20 tem um HTHS a 100°C de 6,08 cP, que é inferior ao valor calculado A ou B, de modo que a analogia de VGRA desse 0W-20 para 5W-20 é permitida.

Exemplo 3: (Esse exemplo ilustra a aplicação da nota de rodapé X2 – Analogia de um grau de viscosidade mais pesado para um grau de viscosidade mais leve quando o resultado da Sequência VID no grau mais pesado atende aos limites da Sequência VID do grau mais leve).

Supondo-se um resultado de Sequência VID de 10W-30 de FEIsum de 2,62 e FEI2 de 1,34; esse óleo 10W-30 tem um HTHS a 100°C de 7,48 cP. Tais resultados da Sequência VID atendem aos limites da Sequência VID de 0W-20 e 5W-20 (FEIsum 2,6 mín, FEI2 1,2 mín.) e ultrapassam os limites da Sequência VID de 0W-30 e 5W-30 (FEIsum 1,9 mín, FEI2 0,9 mín.). Esse 10W-30 pode agora ser extrapolado, por analogia, a 0W-20, 5W-20, 0W-30 e 5W-30 formulado com a mesma tecnologia, desde que o HTHS a 100°C, para quaisquer desses outros graus de viscosidade, seja inferior a 7,48 cP em relação ao HTHS a 100°C do 10W-30 testado.

Exemplo 4: (Esse exemplo ilustra a aplicação da nota de rodapé X1 – Analogia de 5W-30 para 10W-30.)

Supondo-se um óleo 5W-30 com uma viscosidade de 6,66 cP com HTHS a 100°C. Esse óleo de 5W-30 passou no teste de Sequência VID com um resultado de FEIsum de 2,06 e FEI2 de 0,96. Tais valores atendem aos limites da Sequência VID de 5W-30 de FEIsum 1,9 mín. e FEI2 0,9 mín. Um óleo candidato 10W-30 tem um HTHS a 100°C de 7,22 cP. Usando-se as equações em F.1.0, a analogia para esse 10W-30 pode agora ser avaliada.

$$A = \text{FEIsum HTHS} = 6,66 + \{(1,9-2,06)/ -0,485\} + (6,66 * 0,035) = 7,22 \text{ cP}$$

$$B = \text{FEI2 HTHS} = 6,66 + \{(0,90-0,96)/ -0,227\} + (6,66 * 0,035) = 7,16 \text{ cP}$$

Para que 5W-30 seja extrapolado para 10W-30, o HTHS a 100°C para 10W-30 deve ser igual ou inferior a A e B. O candidato 10W-30 tem um HTHS a 100°C de 7,22 cP, igual a A (7,22 cP) da equação de FEIsum, mas é superior a B (7,16 cP) derivado da equação FEI2. Como não há mais tolerância para a reprodutibilidade do teste, essa analogia não é permitida. No entanto, caso 10W-30 fosse reformulado para um HTHS a 100°C de um valor igual ou inferior a 7,16 cP, a analogia a partir de 5W-30 seria permitida.

Tabela F-14 Analogia de Grau de Viscosidade dos Grupos I, II, III e IV: Teste de Sequência VIE

Pode ser feita a analogia para:

Teste Feito em	0W-20	5W-20	0W-30	5W-30	10W-30	0W-40	5W-40	10W-40
0W-20	NA	X1	-	-	-	-	-	-
5W-20	X1	NA	-	-	-	-	-	-
0W-30	X2	X2	NA	X1	X1	-	-	-
5W-30	X2	X2	X1	NA	X1	-	-	-
10W-30	X2	X2	X2	X2	NA	X1	X1	X1
0W-40	-	-	-	-	X1	NA	X1	X1
5W-40	-	-	-	-	X1	X1	NA	X1
10W-40	-	-	-	-	X1	X1	X1	NA

Notas:

Um travessão (—) significa que a analogia não é permitida; NA = não aplicável.

X1= VGRA é permitida se HTHS a 150°C (D4683) do óleo candidato for igual ou inferior ao óleo testado original OU se HTHS a 150°C (D4683) do óleo candidato atender às condições das equações mostradas abaixo.

X2 = VGRA é permitido se o óleo testado original atender aos requisitos de FEIsum e FEI2 limite para o grau de viscosidade de analogia e HTHS a 150°C (D4683) do óleo candidato for igual ou inferior ao do óleo testado original.

Equações para a Tabela F-14

Caso a HTHS a 150°C do óleo candidato seja superior a HTHS a 150°C do óleo aprovado original, o teste não é necessário se ambas as equações a seguir forem verdadeiras:

$$H_{\text{Candidato}} \leq H_{\text{Original}} + \{(FEI_{\text{sumLimite}} - FEI_{\text{sumOriginal}}) / -0,733\} + R$$

$$H_{\text{Candidato}} \leq H_{\text{Original}} + \{(FEI_{2\text{Limite}} - FEI_{2\text{Original}}) / -0,246\} + R$$

Onde:

$H_{\text{Candidato}}$	=	HTHS a 150°C do óleo candidato, conforme medido pela ASTM D4683
H_{Original}	=	HTHS a 150°C do óleo testado original, conforme medido pela ASTM D4683
$FEI_{\text{sumLimite}}$	=	Limite de aprovação de FEIsum para o grau de viscosidade testado original
$FEI_{\text{sumOriginal}}$	=	Resultado de FEIsum ($FEI_{1\text{Original}} + FEI_{2\text{Original}}$) do óleo testado original
$FEI_{2\text{Limite}}$	=	Limite de aprovação de FEI2 para o grau de viscosidade testado original
$FEI_{2\text{Original}}$	=	Resultado de FEI2 do óleo testado original
R	=	Reprodutibilidade da forma informada na mais recente versão da ASTM D4683, R atual = $0,03207 \times H_{\text{Original}} + 0,0389$ para ASTM D4683-17

Tabela F-15—Analogia de Graus de Viscosidade dos Grupos II, III e IV: Teste de Sequência IX

Pode ser feita a analogia para:

Teste Feito em	0W-16	0W-20	0W-30	5W-20	5W-30	10W-30
0W-16	NA	X	X	X	X	X
0W-20	X	NA	X	X	X	X
0W-30	X	X	NA	X	X	X
5W-20	X	X	X	NA	X	X
5W-30	X	X	X	X	NA	X
10W-30	X	X	X	X	X	NA

Podem ser agrupadas duas formulações aprovadas para uma dada tecnologia, a fim de se dispensarem testes adicionais de grau de viscosidade. VGRA é permitida caso a viscosidade do óleo básico do candidato a 100°C se situe dentro da faixa da viscosidade do óleo básico a 100°C das duas formulações aprovadas. Além disso, o teor de modificador de viscosidade não deve ser 1,5 vezes mais alto do que o teor de modificador de viscosidade mais alto nos óleos usados para o agrupamento de VGRA. Essa abordagem se aplica a formulações com *base stock* do Grupo II, Grupo III e Grupo V. Os óleos contendo os componentes básicos do Grupo I e/ou Grupo V devem conter uma quantidade equivalente do mesmo componente básico na mistura de óleo acabada para a aplicação da analogia de grau de viscosidade.

Exemplo:

	Óleo de Matriz 1	Óleo de Matriz 2	Óleo Candidato A	Óleo Candidato B
Viscosidade do Óleo Básico a 100°C, cSt	4,6	10,9	9,0	12,4
Sequência IX	Passa	Passa		
Teste Requerido			Não	Sim
Motivo			A formulação se situa dentro da faixa de viscosidade do óleo básico	A formulação se situa dentro da faixa de viscosidade do óleo básico

Tabela F-16 Analogia de Graus de Viscosidade dos Grupos I, II, III e IV: Teste de Sequência X

Teste feito em	Pode ser feita a analogia para:						
	0W-16	0W-20	5W-20	5W-30	5W-40	10W-30	10W-40
0W-16	NA	X	X	X	X	X	X
0W-20	X	NA	X	X	X	X	X
5W-20	X	X	NA	X	X	X	X
5W-30	X	X	X	NA	X	X	X
5W-40	X	X	X	X	NA	X	X
10W-30	X	X	X	X	X	NA	X
10W-40	X	X	X	X	X	X	NA

Notas:

1. X = A analogia é permitida para os graus de viscosidade identificados com base nos dados e algumas aplicações dos princípios técnicos aprovados pela Força-Tarefa de BOI/VGRA do API e o Grupo de Normas de Lubrificantes do API.
2. Um travessão (—) significa que a analogia não é permitida; NA = não aplicável.
3. Novos graus de viscosidade e analogias associadas são permitidos, desde que sejam atendidos os requisitos descritos em F.1.3.
4. Os testes de matriz de BOI/VGRA foram realizados com óleos contendo uma ampla faixa de modificador de viscosidade. Os óleos sem modificador de viscosidade também foram testados. Os óleos testados com 2,5 vezes a quantidade de modificador de viscosidade incluído na formulação ou nenhum modificador de viscosidade demonstraram não ser estatisticamente diferentes do óleo original.
5. As formulações testadas contendo componentes básicos do Grupo I e / ou Grupo V devem conter uma quantidade equivalente do mesmo componente básico na mistura de óleo acabada para aplicação da analogia de grau de viscosidade.

Tabela F-17—Analogia de Graus de Viscosidade dos Grupos I, II, III e IV: Teste TEOST (Método 33)

Teste feito em	Pode ser feita a analogia para:							Monoviscoso
	5W-20	5W-30	10W-30	10W-40	15W-40	20W-40	20W-50	
5W-20	NA	X						
5W-30	X	NA	X	X	X	X	X	X
10W-30	—	—	NA	X	X	X	X	X
10W-40	—	—	X	NA	X	X	X	X
15W-40	—	—	—	—	NA	X	X	X
20W-40	—	—	—	—	—	NA	X	X
20W-50	—	—	—	—	—	X	NA	X

Notas:

1. X = A analogia é permitida para os graus de viscosidade identificados com base nos dados e algumas aplicações dos princípios técnicos aprovados pela Força-Tarefa de BOI/VGRA do API e o Grupo de Normas de Lubrificantes do API.
2. Monoviscosos (monogaus) são definidos como SAE 10W, SAE 20W, SAE 30, SAE 40 e SAE 50.
3. Um travessão (—) significa que a analogia não é permitida; NA = não aplicável.
4. Formulações testadas contendo óleos do Grupo V devem conter uma quantidade equivalente do componente básico do mesmo Grupo V (por exemplo, éster) na mistura de óleo acabado para aplicação da analogia de grau de viscosidade.
5. Novos graus de viscosidade e analogias associadas são permitidos, desde que sejam atendidos os requisitos de F.1.3.

Tabela F-18—Analogia de Graus de Viscosidade dos Grupos I, II, III e IV: TEOST MHT-4

Teste feito em	Pode ser feita a analogia para:												
	5W-20	5W-30	10W	10W-30	10W-40	15W-40	15W-50	20W	20W-40	20W-50	30	40	50
5W-20	NA	X	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—
5W-30	X	NA	—	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—
10W	—	—	NA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10W-30	X	X	—	NA	X	X	X	—	—	—	—	—	—
10W-40	X	X	—	X	NA	X	X	—	—	—	—	—	—
15W-40	—	—	—	X	X	NA	X	—	—	—	—	—	—
15W-50	—	—	—	X	X	X	NA	—	—	—	—	—	—
20W	—	—	X	—	—	—	—	NA	—	—	—	—	—
20W-40	—	—	—	X	X	X	X	—	NA	X	—	—	—
20W-50	—	—	—	X	X	X	X	—	X	NA	—	—	—
30	—	—	X	—	—	—	—	X	—	—	NA	—	—
40	—	—	X	—	—	—	—	X	—	—	X	NA	—
50	—	—	X	—	—	—	—	X	—	—	X	X	NA

Notes:

1. X = A analogia é permitida para os graus de viscosidade identificados com base nos dados e algumas aplicações dos princípios técnicos aprovados pela Força-Tarefa de BOI/VGRA do API e o Grupo de Normas de Lubrificantes do API.
2. Um travessão (—) significa que a analogia não é permitida; NA = não aplicável.
3. Formulações testadas contendo componentes básicos do Grupo V devem conter uma quantidade equivalente do componente básico do mesmo Grupo V (por exemplo, éster) na mistura de óleo acabada para aplicação da analogia de grau de viscosidade.
4. Se o grau de viscosidade de interesse não estiver na tabela, deve ser realizado o TEOST MHT-4.
5. Os princípios por trás dessa tabela são que a viscosidade mais alta do óleo básico tende a gerar um pior desempenho e que o nível de Melhorador de Viscosidade (MV) não é necessariamente prejudicial.

**Tabela F-19—Analogia de Grau de Viscosidade dos Grupos II e III:
Teste de Compatibilidade com Elastômero do GF-5
(ASTM D 7216 Anexo 2A)**

Teste feito em	Pode ser feita a analogia para:					
	0W-20	0W-30	5W-20	5W-30	10W-30	10W-40
0W-20	NA	X	X	X	X	X
0W-30	X	NA	X	X	X	X
5W-20	X	X	NA	X	X	X
5W-30	X	X	X	NA	X	X
10W-30	X	X	X	X	NA	X
10W-40	X	X	X	X	X	NA

Para graus de viscosidade não relacionados na tabela acima, podem ser agrupadas duas formulações aprovadas para uma dada tecnologia para que sejam dispensados ensaios adicionais. A VGRA é permitida se a viscosidade do óleo básico do candidato a 100°C se situar dentro da faixa de viscosidade do óleo básico a 100°C das duas formulações aprovadas.

Exemplo:

	Óleo da Matriz 1	Óleo da Matriz 2	Óleo Candidato A	Óleo Candidato B
Viscosidade do Óleo Básico a 100°C, cSt	4,6	10,9	9,0	12,4
Resultado da D7216 A2	Passa	Passa		
Teste Requerido?			No	Yes
Motivo			Formulação se situa dentro da faixa de viscosidade de óleo básico	Formulação não se situa dentro da faixa de viscosidade do óleo básico

Tabela F-20—Analogia de Graus de Viscosidade dos Grupos I, II, III e IV para Óleos de Motores a Diesel

A analogia para graus de viscosidade não abrangidos explicitamente por esta tabela não é permitida, a menos que seja admitida pela Tabela F-1.

Teste de Desempenho	De SAE	Para SAE
1K	10W-40	10W-30, 15W-40, 15W-50
	15W-40	10W-30, 20W-40, 20W-50
	30	10W, 20W, 40, 10W-30, 15W-40, 20W-50
	40	10W, 20W, 30, 10W-30, 15W-40, 20W-50
1N	15W-40	10W-30, 20W-40, 20W-50
	20W-20 ^a	10W
	30	10W, 20W-20 ^a
	40	10W, 20W-20 ^a , 30
1P	50	10W, 20W-20 ^a , 30, 40
	10W-30	15W-40, 20W-40, 20W-50
	10W-40	10W-30, 15W-40, 15W-50, 20W-40, 20W-50
	15W-40	20W-40, 20W-50
1R	15W-50	15W-40, 20W-40, 20W-50
	10W-30	15W-40
C13	10W-40	10W-30, 15W-40, 15W-50
	10W-30	15W-40
CBT	10W-40	10W-30, 15W-40
	15W-50	15W-40
COAT	10W-30	15W-40
	15W-40	10W-30, 10W-40
Compatibilidade com Elastômero	10W-40	10W-30
	10W-30	15W-40
HTCBT	15W-40	10W-30
M11HST	Ver F.4.5	
	10W-30	10W-40, 15W-40, 15W-50
M11EGR	15W-40	10W-40, 15W-50
	10W-30	10W-40, 15W-40, 15W-50
ISB	15W-40	10W-40, 15W-50
	10W-30	10W-40, 15W-40, 15W-50
ISM	15W-40	10W-40, 15W-50
	10W-30	10W-40, 15W-40, 15W-50
T-8, T-8A e T-8E ^b	15W-40	10W-30, 10W-40, 15W-50
T-9 ^c	10W-30	10W-40, 15W-40, 15W-50, 20W-40 ^d , 20W-50 ^d
	15W-40	15W-50, 20W-40 ^d , 20W-50 ^d
T-10	10W-30	10W-40, 15W-40, 15W-50, 20W-40 ^d , 20W-50 ^d
	15W-40	15W-50, 20W-40 ^d , 20W-50 ^d
T-10A	15W-40	0W-XX, 5W-XX, 10W-XX
T-11 ^e	10W-30	10W-40
	10W-40	10W-30
	15W-40	10W-30, 10W-40, 15W-50
	15W-50	10W-30, 10W-40, 15W-40
T-11A	20W-40	10W-30, 10W-40, 15W-40, 15W-50, 20W-50
	20W-50	10W-30, 10W-40, 15W-40, 15W-50, 20W-40
T-12	15W-40	0W-XX, 5W-XX, 10W-XX
	10W-30	10W-40, 15W-40, 15W-50, 20W-40 ^d , 20W-50 ^d
T-12A	15W-40	15W-50, 20W-40 ^d , 20W-50 ^d
	15W-40	0W-XX, 5W-XX, 10W-XX
T-13	10W-30	10W-40, 15W-40
	10W-40	10W-30, 15W-40
EOAT	15W-40	10W-30, 10W-40
	10W	10W-30, 15W-40, 15W-50
	10W-30	10W, 15W-40, 15W-50
	15W-40	10W, 10W-30, 15W-50
	15W-50	10W, 10W-30, 15W-40
	40	10W, 30, 10W-30, 15W-40, 15W-50

Teste de Desempenho	De SAE	Para SAE
RFWT	10W-30	10W-40, 15W-40, 15W-50, 20W-40, 20W-50, 30, 40, 50
	15W-40	15W-50, 20W-40, 20W-50, 40, 50

Notas:

1. Essa tabela entrou em vigor originalmente em 1 de janeiro de 1992. Os fabricantes de motores podem não recomendar todos os graus de viscosidade mostrados na tabela para um determinado tipo de motor.
2. As formulações testadas contendo os componentes básicos do Grupo V devem conter uma quantidade igual do mesmo componente básico do Grupo V (por exemplo, éster) na mistura de óleo acabada para aplicação de analogia (*read-across*) de graus de viscosidade.
 - ^a Essas analogias também se aplicam aos óleos monoviscosos SAE 20 e SAE 20W.
 - ^b Um programa de teste CF-4 com dados de T-8A ou T-8E para validar o desempenho no controle de fuligem deve usar as diretrizes de analogia de graus de viscosidade do T-7.
 - ^c Um programa de teste de CF-4 com dados de T-9 para validar o desempenho no desgaste de motor deve usar as diretrizes de analogia de grau de viscosidade do T-6.
 - ^d Desde que o nível de saturados no óleo candidato novo seja igual ou superior ao do óleo candidato original e o nível de enxofre seja igual ou inferior ao do óleo candidato original dentro da precisão dos testes.
 - ^e Os saturados do óleo básico no teste e as formulações finais devem atender às diretrizes no Anexo E e, nos casos em que seja usado um modificador de viscosidade dispersante (MVD), o nível de MVD na formulação final deve ser igual ou superior ao nível no óleo de teste.

Anexo G

Requisitos para as Categorias de Serviço SH, SJ, SL, SM, SN, **SP** do API por Grau de Viscosidade**Tabela G-1—Requisitos para a Categoria de Serviço SH de API por Grau de Viscosidade**

Requisitos de Testes de Motores ^a —Todos os Graus de Viscosidade				
	Sequência IID			Passa
	Sequência IIIE			Passa
	Sequência VE			Passa
	L-38			Passa
ASTM D6593 (Sequência VG) ^b		Critérios de Desempenho por - Grau de Viscosidade ^b		
Média de borra no motor (méritos)				
Média de borra na tampa do balancim (méritos)				
Média de verniz no motor (méritos)				
Média de verniz na saia do pistão (méritos)				
Borra no filtro de óleo, % de área				
Detritos no filtro de óleo, % de área				
Anéis de compressão aprisionados a quente				
Anéis aprisionados a frio				
Entupimento do anel de óleo, % de área				
ASTM D7589 (Sequência VID) ^c				
Grau de viscosidade SAE XW-16				
SOMA DE FEI				
—FEI-2				
Grau de viscosidade SAE XW-20		SAE 5W-30	SAE 10W-30	SAE 15W-40
—SOMA DE FEI				
FEI-2				
Grau de viscosidade SAE XW-30				
SOMA DE FEI				
—FEI-2				
SAE 10W-30 e todos os outros graus de viscosidade não relacionados acima				
SOMA DE FEI				
FEI-2				
ASTM D6709 (Sequência VIII)				
Perda de peso do mancal, mg		25	20	18
ASTM D2887 perda de volatilidade a 371°C (700°F), % máx ^c		20	17	15
ASTM D6795, % redução de vazão, máx		50	50	NR
ASTM D4951 ou D5185, % em massa de fósforo, máx		0,12	0,12	NR
ASTM D92 ponto de fulgor, °C, mín ^d		200	205	215
ASTM D93 ponto de fulgor, °C, mín ^d		185	190	200
ASTM D892 tendência à formação de espuma (Opção A)				
Sequência I, máx, formação/estabilização de espuma ^e		10/0	10/0	10/0
Sequência II, máx, formação/estabilização de espuma ^e		50/0	50/0	50/0
Sequência III, máx, formação/estabilização de espuma ^e		10/0	10/0	10/0
ASTM D6082 ^f		Informar	Informar	Informar

ASTM D6922, homogeneidade e miscibilidade	- g	- g	- g
L-38 estabilidade ao cisalhamento	- h	- h	- h

Nota: Todos os óleos devem atender aos requisitos da edição mais recente da SAE J300; NR = Não requerido.

^a Testes e limites são conforme a ASTM D4485.

^b Não há requisitos para testes de bancadas e parâmetros medidos para outros graus de viscosidade.

^c É necessário um resultado de volatilidade que passe em apenas um desses procedimentos.

^d Devem ser atendidos os requisitos de ponto de fulgor do Método de Ensaio D92 ou Método de Ensaio D93.

^e Determinou-se o volume de estabilização a 5 min.

^f Volume de espuma cinética; mL/volume de espuma estática e mL/tempo de colapso em segundos.

^g Homogêneo com óleos de referência SAE.

^h A viscosidade cinemática com ciclo de 10 horas deve permanecer no grau de viscosidade SAE original, exceto XW-20 que deve continuar sendo $\geq 5,6$ mm²/s.

Tabela G-1—Requisitos para Categoria de Serviço SJ do API por Grau de Viscosidade

Requisitos para Testes de Motores^a—Todos os
Graus de Viscosidade

ASTM D5844 (Sequência IID)	
Avaliação da média de ferrugem no motor	8,5 (mín)
Número de tuchos aprisionados	Nenhum
Ou	
ASTM D6557^b (Teste de Ferrugem em Esferas)	
Valor cinza médio	100 (mín)
ASTM D5533 (Sequência IIIE)	
Horas até aumento de viscosidade cinemática de 375% a 40°C	64 (mín)
Avaliação da média de borra no motor	9,2 (mín)
Avaliação da média de borra na saia do pistão	8,9 (mín)
Avaliação da média de depósito na área dos anéis de óleo	3,5 (mín)
Aprisionamento do tucho	Nenhum
Escorramento e desgaste	
Escorramento do came ou tucho	Nenhum
Desgaste do came e tucho, mm	
Médio	30 (máx)
Máximo	64 (máx)
Aprisionamento do anel (relacionado ao óleo)	Nenhum
Ou	
ASTM D6984 (Sequência IIIF)	
Viscosidade cinemática, % de aumento a 40°C	325 (máx)
Avaliação da média de verniz na saia do pistão	8,5 (mín)
Avaliação do peso dos depósitos no pistão	3,2 (mín)
Desgaste médio do came e tucho, mm	20 (máx)
Anéis aprisionados a quente	Nenhum
Ou	
ASTM D7320 (Sequência IIIG)	
Viscosidade cinemática, % de aumento a 40°C	150 (máx)
Avaliação do peso dos depósitos no pistão	3,5 (mín)
Média de desgaste do came e tucho, µm	60 (máx)
Anéis aprisionados a quente	Nenhum
Ou	
ASTM D8111 (Teste de Sequência IIH Diretriz 60/70 Horas)	
60 viscosidade cinemática, % de aumento a 40°C	307 (máx)
70 média de peso dos depósitos no pistão (méritos)	2,5 (mín)
70 média de verniz na saia do pistão (méritos)	7,5 (mín)
ASTM D5302 (Sequência VE)	
Avaliação da média de borra no motor	9,0 (mín)
Avaliação da média de borra na tampa do balancim	7,0 (mín)
Avaliação da média de verniz na saia do pistão	6,5 (mín)
Avaliação da média de verniz no motor	5,0 (mín)
Entupimento do anel de óleo, %	Informar
Entupimento do filtro de óleo, %	20,0 (máx)
Aprisionamento do anel de compressão (a quente)	Nenhum
Desgaste do came, mm	
Médio	127 (máx)
Máximo	380 (máx)
Ou	
ASTM D6891 (Sequência IVA) e ASTM D6593 (Sequência VG^b)	
Média de desgaste do came, µm	120
Avaliação da média de borra no motor	7,8 (mín)
Avaliação da borra na tampa do balancim	8,0 (mín)
Avaliação da média de verniz na saia do pistão	7,5 (mín)
Avaliação da média de verniz no motor	8,9 (mín)

Entupimento do filtro de óleo, %	20 (máx)
Anéis de compressão aprisionados a quente	Nenhum
Ou	
ASTM D6891 (Sequência IVA) e ASTM DXXXX (Sequência VH)	
Média de borra no motor (méritos)	7,4 (mín)
Média de borra na tampa do balancim (méritos)	7,4 (mín)
Média de verniz no motor (méritos)	8,6 (mín)
Média de verniz na saia do pistão (méritos)	7,4 (mín)
Entupimento do filtro de óleo, % de área	Avaliar e informar
Anéis de compressão com aprisionamento a quente	Nenhum
ASTM D5119 (L-38)	
Perda de peso do mancal, mg	40 (máx)
Estabilidade ao cisalhamento	c
O	
u ASTM D6709 (Sequência VIII)	26,4 (máx)
Perda de peso do mancal, mg	c
Estabilidade ao cisalhamento	

Critérios de Desempenho por Grau de Viscosidade

Teste de Bancada e Parâmetro Medido ^a	SAE 0W-20, SAE 5W-20, SAE 5W-30, SAE 10W-30		Todos os outros ^d
ASTM D5800 perda de volatilidade, % máx ^e	22		20 ^f
ASTM D6417 perda de volatilidade a 371°C (700°F), % máx ^e	17		15 ^e
ASTM D5480 Perda de volatilidade a 371°C (700°F), % máx ^e	17		15 ^f
ASTM D6795, % redução de vazão, máx	50		50
ASTM D6794, % redução de vazão, máx	Informar		Informar
Com 0,6% H ₂ O	Informar		Informar
Com 1,0 % H ₂ O	Informar		Informar
Com 2,0% H ₂ O	Informar		Informar
Com 3,0% H ₂ O	Informar		Informar
ASTM D4951 ou D5185 % em massa de fósforo, máx	0,10 ^g		NR
ASTM D92 ponto de fulgor, °C mín ^h	200		NR
ASTM D93 ponto de fulgor, °C mín ^h	185		NR
ASTM D892 tendência à formação de espuma (Opção A)			
Sequência I, máx, formação/estabilização de espuma ⁱ	10/0		10/0
Sequência II, máx, formação/estabilização de espuma ⁱ	50/0		50/0
Sequência III, máx, formação/estabilização de espuma ⁱ	10/0		10/0
ASTM D6082 (mistura opcional requerida, máx espuma estática, tendência/estabilidade)	200/50 ^j		200/50 ^j
ASTM D6922, homogeneidade e miscibilidade	k		k

Estabilidade ao cisalhamento do L-38 ou Sequência VIII	I	I
ASTM D6335 depósitos a altas temperaturas (TEOST), peso do depósito, mg, máx	60	60
ASTM D5133 índice de gelificação, máx ^b	12	NR
ASTM D4683, D4741 ou D5481, Viscosidade de Alta Temperatura/Alto Cisalhamento a 150°C, mPa·s, mín	NR	2,6

Nota: Todos os óleos devem atender aos requisitos da última edição da SAE J300; NR = Não requerido.

^aTestes e limites conforme ASTM D4485.

^bSe as categorias CI-4, CJ-4, CK-4 e/ou FA-4 precederem a categoria "S" e não houver uma Marca de Certificação API, os testes de Sequência VG (ASTM D6593), Ferrugem em Esferas (ASTM D6557) e Índice de Gelificação (ASTM D5133) não serão necessários.

^cViscosidade cinemática após ciclo de dez horas (o óleo deve permanecer no grau de viscosidade original).

^dNão inclui SAE 0W-16 e 5W-16.

^eO requisito de volatilidade deve ser atendido no Método de Teste D5800, Método de Teste D5480 ou Método de Teste D6417. É necessário um resultado que passe em apenas um desses procedimentos.

^fA aprovação no teste de desempenho de perda de volatilidade é apenas requerida para óleos SAE 15W-40.

^gEssa é uma especificação não-crítica, conforme descrito na ASTM D3244.

^hO requisito de ponto de fulgor do Método de Teste D92 ou Método de Teste D93 deve ser atendido.

ⁱVolume de estabilização determinado a 10 min.

^jVolume de estabilização determinado a 1 min.

^kHomogêneo com Óleos de Referência SAE.

^lA viscosidade cinemática após ciclo de dez horas deve permanecer no grau de viscosidade SAE original, exceto XW-20, que deve se manter $\geq 5,6 \text{ mm}^2/\text{s}$.

Tabela G-2—Requisitos para Categoria de Serviço SL do API por Grau de ViscosidadeRequisitos para Teste de Motores^a—Todos os Graus de Viscosidade

ASTM D6984 (Sequência IIIF)	
Viscosidade cinemática, % de aumento a 40°C	275 (máx)
Avaliação da média de verniz na saia do pistão	9,0 (mín)
Avaliação da média de peso dos depósitos no pistão	4,0 (mín)
Desgaste médio do came e tucho, mm	20 (máx)
Anéis aprisionados a quente	Nenhum
Desempenho de viscosidade de baixa temperatura	Informar
Ou	
ASTM D7320 (Sequência IIIG)	
Viscosidade cinemática, % de aumento a 40°C	150 (máx)
Avaliação do peso dos depósitos no pistão	3,5 (mín)
Média de desgaste no came e tucho, µm	60 (máx)
Anéis aprisionados a quente	Nenhum
Desempenho de viscosidade de baixa temperatura	Informar
Ou	
ASTM D8111 (Sequência IIH Diretriz 70 Horas)	
70 viscosidade cinemática, % de aumento a 40°C	181 (máx)
70 média de peso dos depósitos no pistão (méritos)	3,3 (mín)
70 média de verniz na saia do pistão (méritos)	7,9 (mín)
ASTM D6891 (Sequência IVA)	
Média de desgaste no came (média de 7 posições), µm	120 (máx)
ASTM D5302 (Sequência VE)^b	
Média de desgaste no came, µm	127 (máx)
Desgaste no came, µm	380 (máx)
ASTM D6593 (Sequência VG^c)	
Avaliação da média de borra no motor	7,8 (mín)
Avaliação da média de borra na tampa do balancim	8,0 (mín)
Avaliação da média de verniz na saia do pistão	7,5 (mín)
Avaliação da média de verniz no motor	8,9 (mín)
Entupimento do filtro de óleo, %	20 (máx)
Anéis de compressão aprisionados a quente	Nenhum
Anéis aprisionados a frio	Informar
Detritos no filtro de óleo, %	Informar
Entupimento do anel de óleo, %	Informar
Ou	
ASTM DXXXX (Sequência VH)	
Média de borra no motor (méritos)	7,4 (mín)
Média de borra na tampa do balancim (méritos)	7,4 (mín)
Média de verniz no motor (méritos)	8,6 (mín)
Média de verniz na saia do pistão (méritos)	7,4 (mín)
Entupimento do filtro de óleo, % de área	Avaliar e Informar
Anéis de compressão aprisionados a quente	Nenhum
ASTM D6709 (Sequência VIII)	
Perda de peso do mancal, mg	26,4 (máx)
Estabilidade ao cisalhamento	^d

Teste de Bancada e Parâmetro Medido ^a	Critérios de Desempenho por Grau de Viscosidade	
	SAE 0W-20, SAE 5W-20, SAE 0W-30, SAE 5W-30, SAE 10W-30	Todos os outros ^d
ASTM D6557 (Teste de Ferrugem em Esferas), valor cinza médio, min ^b	100	100
ASTM D5800 perda de volatilidade, % máx	15	15
ASTM D6417 perda de volatilidade a 371°C (700°F), % máx	10	10
ASTM D6795, % redução de vazão, máx	50	50
ASTM D6794, % redução de vazão, máx		
Com 0,6% H ₂ O	50	50
Com 1,0 % H ₂ O	50	50
Com 2,0% H ₂ O	50	50
Com 3,0% H ₂ O	50	50
ASTM D4951 ou D5185 % em massa de fósforo, Máx ^e	0,10 ^f	NR
ASTM D892 tendência à formação de espuma (Opção A)		
Sequência I, máx, formação/estabilização de espuma ^g	10/0	10/0
Sequência II, máx, formação/estabilização de espuma ^g	50/0	50/0
Sequência III, máx, formação/estabilização de espuma ^g	10/0	10/0
ASTM D6082 (mistura opcional requerida), espuma estática máx, tendência/estabilidade ^h	100/0	100/0
ASTM D6922, homogeneidade e miscibilidade	i	i
Sequência VIII estabilidade ao cisalhamento	j	j
ASTM D7097, depósitos a altas temperaturas, TEOST MHT), peso do depósito, mg, máx	45	45
ASTM D5133 índice de gelificação, máx ^b	12 ^k	NR
ASTM D4683, D4741 ou D5481, Viscosidade a Alta Temperatura / Alto Cisalhamento Viscosidade a 150°C, mPa·s, min	NR	2,6

Nota: Todos os óleos devem atender aos requisitos da última edição da SAE J300; NR = Não requerido.

^aTestes e limites são conforme ASTM D4485.

^bNão requerido para óleos contendo, no mínimo, 0,08 % em massa de fósforo na forma de ZDDP.

^cSe as categorias CI-4, CJ-4, **CK-4** e/ou **FA-4** precederem a categoria "S" e não houver Marca de Certificação API, não serão requeridos os testes de Sequência VG (ASTM D6593), Ferrugem em Esferas (ASTM D6557) e Índice de Gelificação (ASTM D5133).

^dNão inclui SAE 0W-16 e 5W-16.

^ePara todos os graus de viscosidade: Se as categorias CH-4, CI-4 e CJ-4 precederem a categoria "S" e não houver Marca de Certificação API, o limite de fósforo não se aplica. Contudo, os limites de CJ-4 para fósforo e enxofre se aplicam a óleos CJ-4. **Não é permitido aplicar essa nota de rodapé se CK-4 ou FA-4 também for reivindicada.** Observe-se que esses óleos foram formulados essencialmente para motores a diesel e podem não cumprir todo os requisitos de desempenho, em conformidade com as recomendações dos fabricantes de veículos para motores movidos a gasolina.

^fEssa especificação é não-crítica conforme descrito na ASTM D3244.

^gVolume de estabilização determinado a 10 min.

^hVolume de estabilização determinado a 1 min.

ⁱHomogêneo com Óleos de Referência SAE.

^jViscosidade cinemática após ciclo de 10 horas deve permanecer no grau de viscosidade SAE original, exceto XW-20, que deve permanecer $\geq 5,6$ mm²/s.

^kPara temperaturas de gelificação iguais ou acima das temperaturas de bombeabilidade de grau W, conforme definido na SAE J300.

Tabela G-3—Requisitos para Categoria de Serviço SM do API

Requisitos de Testes para Motores ^a	Requisitos de Desempenho por Grau de Viscosidade	
	SAE 0W-20, SAE 5W-20, SAE 0W-30, SAE 5W-30, SAE 10W-30	Todos os outros ^b
ASTM D7320 (Sequência IIIG)		
Aumento da viscosidade cinemática a 40°C, %	150 (máx)	150 (máx)
Média de peso dos depósitos no pistão (méritos)	3,5 (mín)	3,5 (mín)
Anéis aprisionados a quente	Nenhum	Nenhum
Média de desgaste do came e tucho, µm	60 (máx)	60 (máx)
Ou		
ASTM D8111 (Sequência IIH)		
Aumento da viscosidade cinemática a 40°C, %	150 (máx)	150 (máx)
Média de peso dos depósitos no pistão (méritos)	3,2 (mín)	3,2 (mín)
Anéis aprisionados a quente	Nenhum	Nenhum
ASTM D4684 (Sequência IIIGA), ASTM D8111 (Sequência IIHA) ou ASTM D7528 (ROBO)		
Avaliar a temperatura do óleo do motor do Teste de Sequência IIIGA, Sequência IIHA ou ROBO da ASTM com ASTM D4684 (MRV TP-1)		NR
	Viscosidade ASTM D4684 da amostra de EOT deve atender aos requisitos do grau original ou próximo grau mais alto	
ASTM D6891 (Sequência IVA)		
Média de desgaste do came (média de 7 posições), µm	90 (máx)	90 (máx)
ASTM D6593 (Sequência VG)^c		
Média de borra no motor (méritos)	7,8 (mín)	7,8 (mín)
Média de borra na tampa do balancim (méritos)	8,0 (mín)	8,0 (mín)
Média de verniz no motor (méritos)	8,9 (mín)	8,9 (mín)
Média de verniz na saia do pistão (méritos)	7,5 (mín)	7,5 (mín)
Borra no filtro de óleo, % de área	20 (máx)	20 (máx)
Detritos no filtro de óleo, % de área	Avaliar e Informar	Avaliar e Informar
Anéis de compressão aprisionados a quente	Nenhum	Nenhum
Anéis aprisionados a frio	Avaliar e Informar	Avaliar e Informar
Entupimento do anel de óleo, % de área	Avaliar e Informar	Avaliar e Informar
Desgaste do tucho, cil #8, média, µm	Avaliar e Informar ^d	Avaliar e Informar ^d
Aumento na folga do anel, cil #1 e #8, média, µm	Avaliar e Informar ^d	Avaliar e Informar ^d
Ou		
ASTM DXXXX (Sequência VH)		
Média de borra no motor (méritos)	7,4	7,4
Média de borra na tampa do balancim (méritos)	7,4	7,4
Média de verniz no motor (méritos)	8,6	8,6
Média de verniz na saia do pistão (méritos)	7,6	7,6
Entupimento do filtro de óleo, % de área	Avaliar e Informar	Avaliar e Informar
Anéis de compressão aprisionados a quente	Nenhum	Nenhum
ASTM D6709 (Sequência VIII)		
Perda de peso do mancal, mg	26 (máx)	26 (máx)

Teste de Bancada e Parâmetro Medido ^a	Requisitos de Desempenho por Grau de Viscosidade	
	SAE 0W-20, SAE 5W-20, SAE 0W-30, SAE 5W-30, SAE 10W-30	Todos os outros ^b
ASTM D6557 (Teste de Ferrugem em Esferas), valor cinza médio, mín ^c	100	100
ASTM D5800, perda por evaporação, 1 hora a 250°C, % máx ^e	15	15
ASTM D6417, destilação simulada a 371°C, % máx	10	10
ASTM D6795, EOFT, % de redução de vazão, máx	50	50
ASTM D6794, EOWTT, % de redução de vazão, máx		
com 0,6% H ₂ O	50	50
com 1,0% H ₂ O	50	50
com 2,0% H ₂ O	50	50
com 3,0% H ₂ O	50	50
ASTM D4951 ou D5185 , % em massa de fósforo, máx ^f	0,08 ^f	NR
ASTM D4951 ou D5185 , % em massa de fósforo, mín ^f	0,06 ^g	0,06 ^g
ASTM D4951, D5185 ou D2622, % em massa de enxofre, máx ^f		
SAE 0W-20, 0W-30, 5W-20 e 5W-30	0,5 ^g	NR
SAE 10W-30	0,7 ^g	NR
ASTM D892 (Opção A), tendência à formação de espuma		
Sequência I, mL, máx, tendência/estabilidade ^h	10/0	10/0
Sequência II, mL, máx, tendência/estabilidade ^h	50/0	50/0
Sequência III, mL, máx, tendência/estabilidade ^h	10/0	10/0
ASTM D6082 (Opção A), formação de espuma alta temperatura mL, máx, tendência/estabilidade ⁱ	100/0	100/0
ASTM D6922, homogeneidade e miscibilidade	j	j
ASTM D6709, (Sequência VIII) estabilidade ao cisalhamento	k	k
ASTM D7097, TEOST MHT, depósitos de alta temperaturas, peso dos depósitos, mg, máx ^f	35	45
ASTM D5133, índice de gelificação, máx ^c	12 ^l	NR
ASTM D4683, D4741 ou D5481, Viscosidade de Alta Temperatura / Alto Cisalhamento a 150°C, mPa·s, mín	NR	2,6

Nota: Todos os óleos devem atender aos requisitos da última edição da SAE J300; NR = Não requerido.

^aTestes e limites são conforme ASTM D4485.

^bNão inclui SAE 0W-16 e 5W-16.

^c Se as categorias CI-4, CJ-4, **CK-4 e/ou FA-4** precederem a categoria "S" e não houver uma Marca de Certificação API, não serão necessários os testes de Sequência VG (ASTM D6593), Ferrugem em Esferas (ASTM D6557) e Índice de Gelificação (ASTM D5133).

^dO Painel de Vigilância da ASTM analisa as estatísticas anualmente.

^eSão permitidas as conversões calculadas especificadas na ASTM D5800.

^fPara todos os graus de viscosidade: se as categorias CH-4, CI-4 e/ou CJ-4 precederem a categoria "S" e não houver Marca de Certificação API, os limites de categoria "S" para fósforo, enxofre e o TEOST MHT não se aplicarão. **Entretanto, os limites de CJ-4 para fósforo e enxofre se aplicam a óleos CJ-4. Esta nota de rodapé não pode ser aplicada se CK-4 ou FA-4 também for reivindicada.** Observe-se que esses óleos de categoria "C" foram formulados essencialmente para motores a diesel e podem não cumprir todos os requisitos de desempenho em conformidade com as recomendações dos fabricantes de veículos para motores movidos a gasolina.

^gEssa é uma especificação não-crítica conforme descrito na ASTM D3244.

^hApós um período de estabilização de 10 minutos.

ⁱ Após um período de estabilização de 1 minuto.

^j Deve permanecer homogêneo e, quando misturado com óleos de referência ASTM, deve permanecer miscível.

^k A viscosidade cinemática após ciclo de dez horas deve permanecer no grau de viscosidade original SAE, exceto XW-20, que deve permanecer $\geq 5,6$ mm²/s.

^l A ser avaliado de -5°C até a temperatura em que o valor de 40.000 cP é atingido ou -40°C , ou 2 graus Celsius abaixo da temperatura MRV TP-1 apropriada (definida por SAE J300), o que ocorrer primeiro.

Tabela G-4—Requisitos para Categoria de Serviço SN do API, API SN com Conservação de Recursos e API SN com SN PLUS

	API SN	API SN	API SN com Conservação de Recursos
	SAE 0W-16, SAE 5W-16, SAE 0W-20, SAE 5W-20, SAE 0W-30, SAE 5W-30, SAE 10W-30	Outros Graus de Viscosidade	Todos os Graus de Viscosidade ^a
Requisitos de Testes de Motores^a			
ASTM D7320 (Sequência IIIG)			
Aumento da viscosidade cinemática a 40°C, %	150 (máx)	150 (máx)	150 (máx)
Média de peso dos depósitos no pistão (méritos)	4,0 (mín)	4,0 (mín)	4,0 (mín)
Anéis aprisionados a quente	Nenhum	Nenhum	Nenhum
Desgaste médio do came e tucho, µm	60 (máx)	60 (máx)	60 (máx)
Ou			
ASTM D8111 (Sequência IIH)			
Aumento da viscosidade cinemática a 40°C, %	150 (máx)	150 (máx)	150 (máx)
Média do peso dos depósitos no pistão (méritos)	3,7 (mín)	3,7 (mín)	3,7 (mín)
Anéis aprisionados a quente	Nenhum	Nenhum	Nenhum
ASTM D6891 (Sequência IVA)			
Desgaste médio do came (média de 7 posições), µm	90 (máx)	90 (máx)	90 (máx)
ASTM D6593 (Sequência VG)^b			
Média de borra no motor (méritos)	8,0 (mín)	8,0 (mín)	8,0 (mín)
Média de borra na tampa do balancim (méritos)	8,3 (mín)	8,3 (mín)	8,3 (mín)
Média de verniz no motor (méritos)	8,9 (mín)	8,9 (mín)	8,9 (mín)
Média de verniz na saia do pistão (méritos)	7,5 (mín)	7,5 (mín)	7,5 (mín)
Borra no filtro de óleo, % de área	15 (máx)	15 (máx)	15 (máx)
Detritos no filtro de óleo, % de área	Avaliar e Informar	Avaliar e Informar	Avaliar e Informar
Anéis de compressão aprisionados a quente	Nenhum	Nenhum	Nenhum
Anéis aprisionados a frio	Avaliar e Informar	Avaliar e Informar	Avaliar e Informar
Entupimento do anel de óleo, % de área	Avaliar e Informar	Avaliar e Informar	Avaliar e Informar
Ou			
ASTM DXXXX (Sequência VH)			
Média de borra no motor (méritos)	7,6 (mín)	7,6(mín)	7,6(mín)
Média de borra na tampa do balancim (méritos)	7,7(mín)	7,7(mín)	7,7(mín)
Média de verniz no motor (méritos)	8,6 (mín)	8,6 (mín)	8,6 (mín)
Média de verniz na saia do pistão (méritos)	7,6 (mín)	7,6 (mín)	7,6 (mín)
Entupimento do anel de óleo, % de área	Avaliar e Informar	Avaliar e Informar	Avaliar e Informar
Anéis de compressão aprisionados a quente	Nenhum	Nenhum	Nenhum
ASTM D7589 (Sequência VID)^c			
Grau de viscosidade SAE XW-16			
SOMA DE FEI	NR	NR	2,8% mín
FEI 2			1,3% mín após 100 horas de envelhecimento
Grau de viscosidade SAE XW-20			
SOMA DE FEI			2,6% mín
FEI 2			1,2% mín após 100 horas de envelhecimento
Grau de viscosidade SAE XW-30			
SOMA DE FEI			1,9% mín
FEI 2			0,9% mín após 100 horas de envelhecimento
SAE 10W-30 e todos os outros graus de viscosidade não relacionados acima			
SOMA DE FEI			1,5% mín
FEI 2			0,6% mín após 100 horas de envelhecimento

ASTM D8114 (Sequência VIE) ^c Grau de viscosidade SAE XW-20 SOMA DE FEI FEI 2			3,2% mín 1,5% mín após 100 horas de envelhecimento
Grau de viscosidade SAE XW-30 SOMA DE FEI FEI 2			2,5% mín 1,2% mín após 100 horas de envelhecimento
SAE 10W-30 e todos os outros graus de viscosidade não relacionados acima SOMA DE FEI FEI 2			2,2% mín 1,0% mín após 100 h de envelhecimento
ASTM D8226 (Sequência VIF) Grau de viscosidade SAE XW-16 SOMA DE FEI FEI 2			3,7% mín 1,8% mín após 100 horas de envelhecimento
ASTM D6709 (Sequência VIII) Perda de peso do mancal, mg	26 (máx)	26 (máx)	26 (máx)
ASTM DXXXX (Sequência IX) ^d Número médio de eventos	5 (máx) ^d	5 (máx) ^d	5 (máx) ^d

Teste de Bancada e Parâmetro Medido^a

Viscosidade a baixa temperatura do óleo envelhecido

ASTM D7320, (Sequência IIIGA), Viscosidade a baixa temperatura do óleo envelhecido^e

- a) Se a viscosidade CCS medida for igual ou inferior à viscosidade CCS máxima especificada para o grau de viscosidade original, executar ASTM D4684 (MRV TP-1) à temperatura MRV especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original.
- b) Se a viscosidade CCS medida for superior à máxima viscosidade especificada para o grau de viscosidade original em J300, efetue ASTM D4684 (MRV TP-1) a uma temperatura 5°C acima (ou seja, à temperatura MRV especificada na SAE J300 para o próximo grau de viscosidade mais alto).
- c) A amostra EOT IIIGA não deve apresentar estresse no teste D4684 e sua viscosidade D4684 deve ser inferior à máxima especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original ou próximo grau de viscosidade mais alto, dependendo do grau de viscosidade CCS, conforme indicado em a) ou b) acima.

Ou

ASTM D7528, (Teste ROBO), viscosidade de baixa temperatura de óleo envelhecido^e

- d) Se a viscosidade CCS medida for igual ou inferior à viscosidade CCS máxima especificada para o grau de viscosidade, original, executar ASTM D4684 (MRV TP-1) à temperatura MRV especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original.
- e) Se a viscosidade CCS medida for superior à viscosidade máxima especificada para o grau de viscosidade original em J300, executar ASTM D4684 (MRV TP-1) a uma temperatura 5°C mais alta (ou seja, à temperatura de MRV especificada na SAE J300 para o próximo grau de viscosidade mais alto).
- f) A amostra de EOT ROBO não deve apresentar estresse no teste D4684 e sua viscosidade D4684 deve ser inferior à máxima especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original ou próximo grau de viscosidade mais alto, dependendo do grau de viscosidade CCS, conforme definido em a) ou b) acima.

ASTM D7320, (Sequência IIIGB) retenção de fósforo, % mín	NR	NR	79
Ou			
ASTM D8111, (Sequência IIIHB) retenção de fósforo, % min	NR	NR	81
ASTM D4683, D4741 ou D5481, Viscosidade Alta Temp./Alto Cisalhamento a 150°C, mPa·s, mín.	2,3	2,6	2,3
ASTM D6557 (Teste de Ferrugem em Esferas), valor cinza médio, mín ^b	100	100	100
ASTM D5800, perda por evaporação, 1 hora a 250°C, % máx ^f	15	15	15
ASTM D6417, destilação simulada a 371°C, % máx	10	10	10
ASTM D6795, EOFT, % redução de vazão, máx	50	50	50
ASTM D6794, EOWTT, % redução de vazão, máx			
com 0,6% H ₂ O	50	50	50
com 1,0% H ₂ O	50	50	50
com 2,0% H ₂ O	50	50	50
com 3,0% H ₂ O	50	50	50
ASTM D4951 ou D5185 , % em massa de fósforo, máx ^g	0,08 ^g	NR	0,08 ^h
ASTM D4951 ou D5185 , % em massa de fósforo, mín ^g	0,06 ^h	0,06 ^h	0,06 ^h
ASTM D4951, D5185 ou D2622, % em massa de enxofre, máx ^g			
SAE 0W-16, 5W-16, 0W-20, 0W-30, 5W-20 e 5W-30	0,5 ^g	NR	0,5 ^g
SAE 10W-30	0,6 ^g	NR	0,6 ^g
Todos os outros graus de viscosidade	NR	NR	0,6 ^g
ASTM D892 (Opção A), tendência à formação de espuma			
Sequência I, mL, máx, tendência/estabilidade	10/0 ⁱ	10/0 ⁱ	10/0 ⁱ
Sequência II, mL, máx, tendência/estabilidade	50/0 ⁱ	50/0 ⁱ	50/0 ⁱ
Sequência III, mL, máx, tendência/estabilidade	10/0 ⁱ	10/0 ⁱ	10/0 ⁱ
ASTM D6082 (Opção A), formação de espuma a alta temperatura mL, máx, tendência/estabilidade ⁱ	100/0	100/0	100/0
ASTM D6922, homogeneidade e miscibilidade	k	k	K
ASTM D6709, (Sequência VIII) estabilidade ao cisalhamento	l	l	L
ASTM D7097, TEOST MHT, depósitos a altas temperaturas, peso do depósito, mg, máx ^g	35	45	35
ASTM D5133, índice de gelificação, máx ^b	12 ^m	NR	12 ^m
ASTM D6335, TEOST 33C, depósitos a altas temperaturas, peso de depósito total, mg, máx			
SAE XW-16	NR	NR	NR
SAE 0W-20	NR	NR	NR
Todos os outros graus de viscosidade	NR	NR	30

ASTM D7563, retenção de emulsão	NR	NR	Sem separação de água
ASTM D7216 Anexo A2, compatibilidade com elastômero	Tabela G-5	Tabela G-5	Tabela G-5

Nota: Todos os óleos devem atender aos requisitos da última edição da SAE J300; NR = Não requerido.

^aOs testes são conforme os requisitos da ASTM.

^bSe as categorias CI-4, CJ-4, CK-4 e/ou FA-4 precederem a categoria "S" e não houver Marca de Certificação API, não são necessários testes de Sequência VG (ASTM D6593) ou Sequência VH (ASTM DXXXX), Ferrugem em Esferas (ASTM D6557) e Índice de Gelificação (ASTM D5133).

^cOs graus de viscosidade se limitam a óleos multiviscosos 0W, 5W e 10W.

^dRequerido apenas para óleos que alegam atender ao API SN com SN PLUS ou API SN com SN PLUS e Conservação de Recursos.

^eNão requerido para óleos monoviscosos e multiviscosos 15W, 20W e 25W.

^fSão permitidas as conversões calculadas especificadas na ASTM D5800.

^gPara todos os graus de viscosidade: Se as categorias CH-4, CI-4 e/ou CJ-4 precederem a categoria "S" e não houver Marca de Certificação API, os limites das categorias "S" para fósforo, enxofre e o TEOST MHT não se aplicam. Contudo, os limites CJ-4 para fósforo e enxofre se aplicam a óleos CJ-4. Esta nota de rodapé não pode ser aplicada se CK-4 ou FA-4 também for reivindicada. Observe-se que esses óleos de categoria "C" foram formulados essencialmente para motores a diesel e podem não cumprir todos os requisitos de desempenho em conformidade com as recomendações dos fabricantes de veículos para motores movidos a gasolina.

^hEssa é uma especificação não-crítica conforme descrito na ASTM D3244.

ⁱApós um período de 1 minuto de estabilização.

^jApós um período de 10 minutos de estabilização.

^kDeve permanecer homogêneo e, quando misturado com óleos de referência da ASTM, devem permanecer miscível.

^lViscosidade cinemática com ciclo de dez horas deve permanecer no grau de viscosidade SAE original.

^mA ser avaliado de -5°C até a temperatura em que o valor de 40.000 cP é atingido ou -40°C, ou 2 graus Celsius abaixo da temperatura MRV TP-1 apropriada (definida por SAE J300), o que ocorrer primeiro.

Tabela G-5—Compatibilidade com Elastômeros

Os testes em óleos candidatos para a compatibilidade com elastômeros devem ser realizados, usando-se os cinco Elastômeros de Referência Padrão (<i>Standard Reference Elastomers - SREs</i>) aqui mencionados e definidos na SAE J2643. Os testes em óleos candidatos devem ser executados conforme ASTM D7216 Anexo A2. Os elastômeros de imersão em óleo pós candidatos devem atender aos limites da especificação aqui detalhados.				
Material de Elastômero (SAE J2643)	Procedimento de Teste	Propriedade do Material	Unidades	Limites
Borracha de Poliacrilato (ACM-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 9
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-10, 10
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-40, 40
Borracha Nitrílica Hidrogenada (HNBR-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 10
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-10, 5
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-20, 15
Borracha de Silicone (VMQ-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 40
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-30, 10
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-50, 5
Borracha de Fluorocarbono (FKM-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-2, 3
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-6, 6
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-65, 10
Borracha de Etileno Acrílico (AEM-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 30
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-20, 10
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-30, 30

Tabela G-6—Requisitos para Categorias de Serviço SP e API SP com Conservação de Recursos

	API SP	API SP	API SP com Conservação de Recursos
	SAE 0W-16, SAE 5W-16, SAE 0W-20, SAE 5W-20, SAE 0W-30, SAE 5W-30, SAE 10W-30	Outros Graus de Viscosidade	Todos os Graus de Viscosidade
Requisitos de Testes de Motores^a			
ASTM D8111 (Sequência IIH)			
Aumento da viscosidade cinemática a 40°C, %, máx	100	100	100
Peso dos depósitos no pistão, méritos, mín	4,2	4,2	4,2
Anéis aprisionados a quente	Nenhum	Nenhum	Nenhum
ASTM DXXXX (Sequência IVB)			
Perda média de volume do tucho de admissão (média de 8 posições), mm ³ , máx	2,7	2,7	2,7
Ferro ao final do teste, ppm, máx	400	400	400
ASTM DXXXX (Sequência VH)^b			
Média de borra no motor, méritos, mín	7,6	7,6	7,6
Média de borra na tampa do balancim, méritos, mín	7,7	7,7	7,7
Média de verniz no motor, méritos, mín	8,6	8,6	8,6
Média de verniz na saia do motor, méritos, mín	7,6	7,6	7,6
Borra no filtro de óleo, % de área	Avaliar e Informar	Avaliar e informar	Avaliar e Informar
Detritos no filtro de óleo, % de área	Avaliar e Informar	Avaliar e informar	Avaliar e Informar
Anéis de compressão aprisionados a quente	Nenhum	Nenhum	Nenhum
Anéis aprisionados a frio	Avaliar e Informar	Avaliar e Informar	Avaliar e Informar
Entupimento do anel de óleo, % de área	Avaliar e Informar	Avaliar e Informar	Avaliar e Informar
ASTM D8114 (Sequência VIE)^c			
Grau de viscosidade SAE XW-20			
SOMA DE FEI, % mín			3,8
FEI 2, % mín após 125 horas de envelhecimento			1,8
Grau de viscosidade SAE XW-30			
SOMA DE FEI, % mín			3,1
FEI 2, % mín após 125 horas de envelhecimento			1,5
SAE 10W-30 e todos os outros graus de viscosidade não relacionados acima			
SOMA DE FEI, % mín			2,8
FEI 2, % mín após 125 horas de envelhecimento			1,3
ASTM D8226 (Sequência VIF)			
SAE XW-16 grau de viscosidade			
SOMA DE FEI, % mín			4,1
FEI 2, % mín após 125 horas de envelhecimento			1,9
ASTM D6709 (Sequência VIII)			
Perda de peso do mancal, mg, máx			
SAE XW-16	NR	NR	NR
Todos os outros graus de viscosidade	26	26	26
ASTM DXXXX (Sequência IX)			
Número médio de eventos para quatro iterações, máx	5	5	5
Número de eventos por interação, máx	8	8	8
ASTM DXXXX (Sequência X)			
% de aumento, máx	0,085	0,085	0,085

Teste de Bancada e Parâmetro Medido^a

Viscosidade de baixa temperatura de óleo envelhecido

ASTM D8111, (Sequência IIIHA), viscosidade de baixa temperatura de óleo envelhecido^d

Medir a viscosidade a baixa temperatura do óleo envelhecido na formulação final (conforme o procedimento de analogia existente descrito no Anexo F)—isso inclui a combinação de óleo básico e aditivo sendo licenciada— para cada grau de viscosidade pelo teste IIIHA ou ROBO

Medir a viscosidade CCS da mostra de EOT IIIHA ou ROBO à temperatura de CCS correspondente ao grau de viscosidade original

Ou

ASTM D7528, (Teste ROBO), viscosidade a baixa temperatura de óleo envelhecido^d

Medir a viscosidade a baixa temperatura do óleo envelhecido na formulação final (conforme procedimento de analogia existente descrito no Anexo F)—isso inclui a combinação de óleo básico e aditivo sendo licenciada— para cada grau de viscosidade pelo teste IIIHA ou ROBO

Medir a viscosidade CCS da amostra do EOT IIIHA ou ROBO à temperatura de CCS correspondente ao grau de viscosidade original

a) Caso a viscosidade CCS medida seja igual ou inferior à viscosidade CCS máxima especificada para o grau de viscosidade original, executar ASTM D4684 (MRV TP-1) à temperatura MRV especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original.

b) Caso a viscosidade CCS medida seja superior à máxima viscosidade especificada para o grau de viscosidade original em J300, executar ASTM D4684 (MRV TP-1) a uma temperatura 5°C mais alta (ou seja, à temperatura MRV especificada na SAE J300 para o próximo grau de viscosidade mais alto).

c) A amostra de EOT ROBO não deve apresentar estresse no teste D4684 e sua viscosidade D4684 deve ser inferior à máxima especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original ou o próximo grau de viscosidade mais alto, dependendo do grau de viscosidade CCS, conforme indicado em a) ou b) acima.

d) Caso a viscosidade CCS medida seja igual ou inferior à viscosidade máxima especificada para o grau de viscosidade original, executar ASTM D4684 (MRV TP-1) à temperatura de MRV especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original.

e) Caso a viscosidade CCS medida seja superior à viscosidade máxima especificada para o grau de viscosidade original em J300, executar ASTM D4684 (MRV TP-1) a uma temperatura 5°C mais alta (ou seja, à temperatura MRV especificada na SAE J300 para o próximo grau de viscosidade mais alto).

f) A amostra de EOT ROBO não deve apresentar estresse no teste D4684 e sua viscosidade D4684 deve ser inferior à máxima especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original ou o próximo grau de viscosidade mais alto, dependendo do grau de viscosidade CCS, conforme indicado em a) ou b) acima.

ASTM D8111, (Sequência IIIHB) retenção de fósforo, % mín

NR NR 81

ASTM D4683, D4741 ou D5481, Viscosidade de Alta Temperatura/Alto Cisalhamento a 150°C, mPa·s, mín

2,3 2,3 2,3

ASTM D6557 (Teste de Ferrugem em Esferas), valor cinza médio, min^b

100 100 100

ASTM D5800, perda por evaporação, 1 h a 250°C, % max^e

15,0 15,0 15,0

ASTM D6795, EOFT, % redução de vazão, máx

50 50 50

ASTM D6794, EOWTT, % redução de vazão, máx

com 0,6% H₂O 50 50 50

com 1,0% H₂O 50 50 50

com 2,0% H₂O 50 50 50

com 3,0% H₂O 50 50 50

ASTM D4951 ou D5185, % em massa de fósforo, máx^f

0,08^g NR 0,08^g

ASTM D4951 ou D5185, % em massa de fósforo, mín^f

0,06^g 0,06^g 0,06^g

ASTM D4951, D5185 ou D2622, enxofre % mass, máx^f
SAE 0W-16, 5W-16, 0W-20, 0W-30, 5W-20 e 5W-30

0,5^f NR 0,5^f

SAE 10W-30 0,6^f NR 0,6^f

Todos os outros graus de viscosidade NR NR 0,6^f

ASTM D892 (Opção A e excluindo parágrafo 11), tendência à formação de espuma			
Sequência I, mL, máx, tendência/estabilidade	10/0 ^h	10/0 ⁱ	10/0 ^h
Sequência II, mL, máx, tendência/estabilidade	50/0 ^h	50/0 ⁱ	50/0 ^h
Sequência III, mL, máx, tendência/estabilidade	10/0 ^h	10/0 ⁱ	10/0 ^h
ASTM D6082 (Opção A), formação de espuma a alta temperatura mL, máx, tendência/estabilidade	100/0	100/0	100/0
ASTM D6922, homogeneidade e miscibilidade	j	j	j
ASTM D6709, (Sequência VIII) estabilidade ao cisalhamento SAE XW-16	NR	NR	NR
Todos os outros graus de viscosidade	Manter grau ^k	Manter grau ^k	Manter grau ^k
ASTM D6278, (Injetor Diesel) estabilidade ao cisalhamento, KV a 100°C após 30 ciclos, mín			
SAE XW-16	5,8	5,8	5,8
Todos os outros graus de viscosidade	NR	NR	NR
ASTM D5133, índice de gelificação, máx ^b	12 ^l	NR	12 ^l
ASTM D6335, TEOST 33C, depósitos de alta temperatura, peso total de depósito, mg, máx			
SAE XW-16	NR	NR	NR
SAE 0W-20	NR	NR	NR
Todos os outros graus de viscosidade	NR	NR	30
ASTM D7563, retenção de emulsão	NR	NR	sem separação de água
ASTM D7216 Anexo A2, compatibilidade com elastômero	Tabela G-7	Tabela G-7	Tabela G-7

Nota: Todos os óleos devem atender aos requisitos da última edição da SAE J300; NR = Não requerido.

^aOs testes são conforme os requisitos da ASTM.

^bSe as categorias CI-4, CJ-4, CK-4 e/ou FA-4 precederem a categoria "S" e não houver Marca de Certificação API, não são necessários testes de Sequência VH (ASTM DXXX), Ferrugem em Esferas (ASTM D6557) e Índice de Gelificação (ASTM D5133).

^cOs graus de viscosidade se limitam a óleos multiviscosos 0W, 5W e 10W.

^dNão requerido para óleos monoviscosos e multiviscosos 15W, 20W e 25W

^eSão permitidas as conversões calculadas especificadas na ASTM D5800.

^fPara todos os graus de viscosidade: se as categorias CH-4, CI-4 e/ou CJ-4 precederem a categoria "S" e não houver Marca de Certificação API, os limites das categorias "S" para fósforo e enxofre não se aplicam. Contudo, os limites CJ-4 para fósforo e enxofre se aplicam a óleos CJ-4, e o limite de fósforo na coluna "SP com Conservação de Recursos" (0,08% de massa máxima) se aplica quando CK-4 com SP ou FA-4 com SP é reivindicada. Observe-se que esses óleos de categoria "C" foram formulados essencialmente para motores a diesel e podem não atender a todos os requisitos de desempenho em conformidade com as recomendações dos fabricantes de veículos para motores movidos a gasolina.

^gEssa é uma especificação não-crítica conforme descrito na ASTM D3244.

^hApós um período de estabilização de 1 minuto.

ⁱApós um período de estabilização de 10 minutos.

^jDeve permanecer homogêneo e, quando misturado com os óleos de referência da ASTM, deve permanecer miscível.

^kViscosidade cinemática após ciclo de dez horas deve permanecer no grau de viscosidade original da SAE.

^lA ser avaliado entre -5°C até a temperatura em que 40.000 cP é atingido ou -40°C, ou 2 graus Celsius abaixo da temperatura MRV TP-1 apropriada (definida por SAE J300), o que ocorrer primeiro.

Tabela G-7— Compatibilidade com Elastômeros

Os testes em óleos candidatos para compatibilidade com elastômeros devem ser realizados usando-se os cinco Elastômeros de Referência Padrão (<i>Standard Reference Elastomers - SREs</i>) aqui mencionados e definidos na SAE J2643. Os testes em óleos candidatos devem ser executados conforme ASTM D7216 Anexo A2. Os elastômeros de imersão em óleo pós candidato devem atender aos limites de especificação aqui definidos.				
Material do Elastômero (SAE J2643)	Procedimento de Teste	Propriedade do Material	Unidades	Limites
Borracha de Poliacrilato (ACM-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 9
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-10, 10
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-40, 40
Borracha Nitrílica Hidrogenada (HNBR-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 10
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-10, 5
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-20, 15
Borracha de Silicone (VMQ-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 40
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-30, 10
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-50, 5
Borracha de Fluorocarbono (FKM-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-2, 3
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-6, 6
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-65, 10
Borracha de Etileno Acrilato (AEM-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 30
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-20, 10
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-30, 30

Anexo H

Requerimento On-Line do Sistema de Licenciamento e Certificação de Óleo de Motor (EOLCS)

O Requerimento On-line do EOLCS pode ser encontrado em <http://engineoil.api.org>. Esse requerimento solicita que os potenciais licenciados forneçam e os atuais licenciados mantenham as seguintes informações sobre óleos licenciados:

- a. Dados de análises elementares.
- b. Propriedades físicas do óleo acabado.
- c. Informações sobre aditivos e óleos básicos.
- d. Informações sobre testes de motores (código de bancada do teste no motor da categoria aplicável, uso de intercâmbio de óleo básico e analogia de grau de viscosidade).
- e. Informações sobre o código de rastreio de produtos.

Também se solicita dos potenciais e atuais licenciados que forneçam e mantenham informações da empresa e de contato, as quais incluem o seguinte:

- a. Endereço, telefone, fax e site da empresa.
- b. Endereço, telefone, fax e e-mail do contato.

Além disso, os comerciantes licenciados devem concluir as etapas para a renovação anual e podem ter que responder, periodicamente, a resultados de auditorias. O processo de auditoria está descrito na Seção 8.

Recomenda-se que as questões sobre o Requerimento On-line sejam enviadas por e-mail ao *Help desk* do API em teameolcs@api.org. O pessoal do *help desk* também pode ser contactado no tel. 1-877-562-5187.

Anexo I

Glossário

Para os efeitos desta norma, aplicam-se as seguintes definições:

Painel de Orientação Administrativa (*Administrative Guidance Panel - AGP*): Uma entidade equilibrada, constituída de três membros do API e três membros de fabricantes de automóveis (Ford, General Motors e DaimlerChrysler), que se reúne pelo menos anualmente para avaliar a operação do programa EOLCS.

Programa de Auditoria Pós-licenciamento (*Aftermarket Audit Program - AMAP*): Ver Seção 8 e monitoramento, garantia de cumprimento e conformidade abaixo.

Associação Americana de Fabricantes de Automóveis (*American Automobile Manufacturers Association - AAMA*): Associação comercial, sediada nos Estados Unidos, que representava fabricantes de veículos. A AAMA foi dissolvida em 1 de maio de 1999.

Nota: Em 16 de dezembro de 1992, a Associação Americana de Fabricantes de Veículos Motorizados (*Motor Vehicle Manufacturers Association - MVMA*) dos Estados Unidos trocou de nome para Associação Americana de Fabricantes de Automóveis (*American Automobile Manufacturers Association*).

Conselho Americano de Química (*American Chemistry Council - ACC*): Associação comercial anteriormente conhecida como Associação Química de Fabricantes (*Chemical Manufacturers Association - CMA*), responsável pelo desenvolvimento e administração do Código de Prática de Aprovação de Produtos do Painel de Aditivos de Petróleo (Código do ACC; ver Anexo J).

Instituto Americano do Petróleo (*American Petroleum Institute - API*): Associação comercial que promove os interesses do petróleo dos EUA, incentiva o desenvolvimento de tecnologias de petróleo, coopera com o governo em questões de preocupação nacional e fornece informações sobre a indústria do petróleo ao governo e ao público.

Sociedade Americana de Testes e Materiais (*American Society for Testing and Materials - ASTM*): Sociedade profissional responsável pela publicação de métodos de ensaio e o desenvolvimento de técnicas de avaliação de testes.

Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API: Sistema que reduz os custos de testes, permitindo o uso intercambiável de certos óleos básicos sem exigir um programa completo de testes de motor e bancada para cada um dos óleos básicos. Esse sistema está descrito em detalhe no Anexo E.

Marca de Certificação API: Marca API que permanece a mesma para uma determinada aplicação (por exemplo, gasolina, flex, diesel leve), mesmo que sejam desenvolvidos um ou mais padrões mínimos novos de óleos de motor.

Diretrizes do API para Testes de Graus de Viscosidade SAE para Motores: Diretrizes estabelecidas para diferentes graus de viscosidade de óleos que permitem que certos resultados de testes de motores e bancada sejam usados em vez da realização de testes adicionais. Tais diretrizes estão descritas em detalhe no Anexo F.

Marca API: Marca licenciada pelo API e usada por comerciantes de óleo em relação a produtos de óleos de motor para certificar a conformidade com as normas de qualidade estabelecidas de acordo com o sistema EOLCS do API.

Símbolo de Serviço API: Marca API que identifica níveis de desempenho específicos de óleos de motores por meio de Categorias de Serviço alfanuméricas, de graus de viscosidade SAE e da designação de Conservação de Energia, conforme o caso.

Centro de Monitoramento de Testes da ASTM: Entidade dentro da ASTM que monitora a calibragem de bancadas e laboratórios de testes para motores (ver laboratório de referência).

óleo básico: Um componente básico ou mistura de componentes básicos usada em um óleo licenciado pelo API.

Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico: Ver Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleo Básico do API acima.

componente Básico (*Base Stock*): Base lubrificante, que é produzida por um único fabricante de acordo com as mesmas especificações (qualquer que seja a origem do petróleo cru ou localização do fabricante). Além de atender às especificações do mesmo fabricante, o componente básico é identificado por uma única fórmula, número de identificação de produto ou ambos. Os componentes básicos podem ser fabricados usando-se uma variedade de processos diferentes, incluindo, mas não se limitando à destilação, refino de solventes, processamento de hidrogênio, oligomerização, esterificação e rerrefino. Componentes básicos rerrefinados devem estar substancialmente livres de materiais introduzidos através da fabricação, contaminação ou uso prévio.

conjunto de componentes básicos: Linha de produtos de componentes básicos que possuem diferentes viscosidades, mas pertencem ao mesmo grupo de componente básico e ao mesmo fabricante.

teste de bancada: Teste de laboratório que mede vários parâmetros de desempenho de um óleo de motor.

Associação de Fabricantes Químicos (*Chemical Manufacturers Association - CMA*): Ver Conselho Americano de Química acima.

óleo de motor: Agente lubrificante que pode ser classificado conforme apenas um ou uma combinação de graus de viscosidade identificados na Tabela 1 da última edição da SAE J300. Em inglês, óleos de motor (*engine oils*) também são chamados de *motor oils*. Óleos de motores incluem óleos de motores a diesel e óleos de motores de carros de passeio (*passenger car motor oils - PCMOs*).

Sistema de Licenciamento e C127certificação de Óleo de Motor (*Engine Oil Licensing and Certification System - EOLCS*): Um processo administrativo e sistema juridicamente vinculativo pelo qual o API autoriza comerciantes de óleos de motores a exibirem uma ou mais Marcas API em óleos que atendem a normas específicas da indústria, conforme estabelecido em um acordo de licenciamento formal.

teste de motor: (também chamado de teste de sequência de motor ou teste de sequência): Teste do desempenho de um óleo através do uso de um motor completo operando em condições de laboratório.

identificador de formulação: Designação alfanumérica que permite a rastreabilidade de amostras no mercado através da formulação.

Código de formulação/bancada: Conforme definido no Código do ACC, um número de identificação exclusivo que é designado, antes do teste no motor, a cada óleo candidato testado e que identifica a formulação do candidato, patrocinador, mistura, modificação da mistura, tipo de teste, número do teste, laboratório de teste e bancada de teste.

Diretrizes para Testes de Graus de Viscosidade SAE para Motores: Ver Diretrizes do API para Testes de Graus de Viscosidade para Motores acima.

Associação de Fabricantes de Lubrificantes Independentes (*Independent Lubricant Manufacturers Association - ILMA*): Associação comercial de empresas envolvidas na composição, mistura, formulação, embalagem, comercialização e distribuição de lubrificantes.

Grupo Consultivo Interindustrial (*Interindustry Advisory Group - IAG*): Aconselha o Painel de Orientação Administrativa do API/Fabricantes de Automóveis no que diz respeito ao sistema EOLCS do API. O Grupo Consultivo Interindustrial consiste de representantes de organizações, tais como a Ford, General Motors e Chrysler; ACC; API; ASTM; EMA; ILMA; JAMA; PAJ; SAE; e o Exército Norte-Americano.

Comissão Consultiva Internacional de Especificação de Lubrificantes (*International Lubricant Specification Advisory Committee - ILSAC*): Comissão mista de membros da Ford, General Motors, Chrysler e JAMA, que presta auxílio no desenvolvimento de novos padrões mínimos de desempenho de óleos.

Associação Japonesa dos Fabricantes de Automóveis (*Japan Automobile Manufacturers Association - JAMA*): Associação comercial, sediada no Japão, que representa os fabricantes de automóveis.

número de licença: Número de identificação emitido para um comerciante após a conclusão bem sucedida do processo de licenciamento, que é usado para fins de auditoria.

impressão digital licenciada: Propriedades físico-químicas de uma formulação licenciada, conforme definido nas seções de propriedades físicas e análises elementares do Requerimento On-line do EOLCS.

monitoramento, garantia de cumprimento e conformidade: O monitoramento e garantia de cumprimento, após o licenciamento (*aftermarket*), para assegurar que a representação no mercado das Marcas API para os consumidores e a conformidade com as especificações técnicas estão sendo atendidas, conforme mencionado no acordo de licenciamento do API.

Associação de Fabricantes de Veículos Motorizados (*Motor Vehicle Manufacturers Association - MVMA*): Ver Associação Americana de Fabricantes de Automóveis acima.

comerciante de óleo: Organização de comercialização responsável pela integridade de uma marca comercial e representação do produto de marca no mercado.

óleos de motor de carros de passeio (*passenger car motor oils - PCMOs*): Óleos de motores para carros de passeio, caminhões para serviços leves e veículos similares (ver também óleo de motor).

Código de Prática de Aprovação de Produtos do Painel de Aditivos de Petróleo (Código do ACC): Um sistema desenvolvido pelo ACC para registrar e detalhar os testes de motores de maneira a ajudar a garantir a conformidade de um lubrificante com uma determinada especificação de desempenho. Esse sistema é descrito em detalhe no Anexo J.

Associação de Petróleo do Japão (*Petroleum Association of Japan - PAJ*): Associação comercial que representa empresas de petróleo sediadas no Japão e promove interesses de petróleo japoneses.

propriedades físico-químicas: Resultados de vários testes analíticos que medem diversas características físicas e ingredientes (constituintes) de um óleo de motor.

código de rastreio do produto: Código que permite que amostras de óleo no mercado sejam rastreadas por formulação, data de embalagem e origem de fabricação.

licença provisória: Autoridade concedida pelo API a um comerciante para permitir o licenciamento temporário de um óleo de motor específico, quando um dos testes do motor exigidos foi declarado como “fora de controle” pela ASTM. Uma licença provisória também pode ser concedida para um óleo de motor, qualificado por analogia (*read across*) com teste de motor realizado em outro óleo licenciado provisoriamente, com grau de viscosidade SAE diferente (ver detalhes em 3.7).

laboratório de referência: Um laboratório de testes de motores que é monitorado pelo sistema de óleo de referência com identidade desconhecida do Centro de Monitoramento de Teste da ASTM.

Categoria de Serviço: Código alfanumérico desenvolvido pelo API para especificar um nível de desempenho definido pela ASTM D4485 e SAE J183. À medida que são desenvolvidas novas Categorias de Serviço, novos códigos alfanuméricos podem ser designados.

ajustes de severidade: Fatores de correção derivados matematicamente projetados para minimizar ou eliminar desvios sistemáticos de laboratórios. Tais ajustes de severidade são desenvolvidos pelo laboratório de teste e confirmados pela Agência de Monitoramento do ACC e Centro de Monitoramento de Teste da ASTM.

Sociedade de Engenheiros Automotivos (*Society of Automotive Engineers - SAE*): Sociedade de engenharia fundada para desenvolver, reunir e disseminar conhecimentos sobre tecnologias de mobilidade.

Anexo J

Código de Prática para Aprovação de Produtos do Painel de Aditivos de Petróleo do ACC

O Painel de Aditivos de Petróleo do Conselho Americano de Química (*American Chemistry Council - ACC*) desenvolveu um Código de Prática para Aprovação de Produtos (Código do ACC) para óleos de motores de carros de passeio (*passenger car motor oils - PCMOs*) e óleos de motores a diesel. O Código do ACC define práticas para ajudar a garantir que um determinado lubrificante de motor atenda a suas especificações de desempenho através do uso de testes de motores, procedimentos e manutenção de registros específicos. O Código do ACC entrou em vigor em 30 de março de 1992. O ACC celebrou um contrato com o Centro de Monitoramento de Teste da ASTM, em Pittsburgh, no estado da Pensilvânia, para servir de agência de monitoramento para a administração do Código do ACC no que diz respeito à programação e registro de testes de óleos de motores.

A conformidade com o Código do ACC é obrigatória para se obter uma licença para usar a Marca de Certificação API ou as Categorias de Serviço SN, SM, SL, SJ, SH, CH-4, CI-4, CJ-4, **CK-4 e FA-4 do API no Símbolo de Serviço API. Os comerciantes de óleo licenciados em relação ao padrão API SP terão permissão para exibir SP no Símbolo de Serviço API a partir de 1 de maio de 2020.**

A adesão ao Código do ACC como um requisito para o EOLCS será periodicamente analisada para se garantir a adequação e melhoria contínuas.

Uma cópia do Código do ACC não foi incluída nesta publicação. Como o ACC se comprometeu a efetuar atualizações contínuas, uma cópia da última edição do Código do ACC pode ser baixada no site do Conselho Americano de Química em <https://www.americanchemistry.com/ProductsTechnology/PAPTG/PAPTG-Code-of-Practice-Resources/Petroleum-Additives-Product-Approval-Code-of-Practice.pdf>

O Conselho Americano de Química está localizado na 700 Second Street, NE, Washington, DC 20002, EUA [telefone (202) 249-6100].

Anexo K

Faixas Físicas e Químicas para Auditoria

Tabela K-1—Faixas de Auditoria Pós-licenciamento (*Aftermarket*) do API — Auditoria Padrão

Parâmetro	Faixa ^a
Viscosidade a 100°C (ASTM D445)	Conforme definido na SAE J300
Viscosidade de partida a frio (ASTM D5293)	
Todos os óleos	Conforme definido na SAE J300
Óleos de Conservação de Energia	+10% ^b
Viscosidade de bombeamento (ASTM D4684)	Conforme definido na SAE J300
Estresse de rendimento do bombeamento (ASTM D4684)	Conforme definido na SAE J300
Viscosidade HTHS (ASTM D4683)	
Óleos API "S" 1 ^g /ILSAC ^c	Conforme definido na SAE J300
Óleos de Conservação de Energia	-15%, +10% ^d
Óleos API CI-4, CI-4 com CI-4 PLUS, CJ-4, CK-4 e FA-4	Conforme definido na ASTM D4485 ou API 1509, conforme aplicável
Volatilidade NOACK (ASTM D5800)	
Óleos API "S" 1 ^g /ILSAC ^c	Conforme definido na API 1509
Óleos de Conservação de Energia	+10% ^e
Óleos API CH-4, CI-4, CI-4 com CI-4 PLUS, CJ-4, CK-4 e FA-4	Conforme definido na ASTM D4485 ou API 1509, conforme aplicável
Elementos com especificação publicada [ICP-(ASTM D4951 ou D5185)]	
Fósforo	Conforme definido na ASTM D4485 ou API 1509, conforme aplicável
Enxofre	Conforme definido na ASTM D4485 ou API 1509, conforme aplicável
Elementos sem especificação publicada [ICP (ASTM D4951 ou D5185 + D5762)] ^f	
Valores ≥100 partes por milhão	-10%, +15%
Valores <100 partes por milhão	-15%, +20%
Número Base Total (ASTM D2896)	-10%, +15%

Nota: HTHS = alta temperatura/alto cisalhamento); ICP = plasma acoplado indutivamente (*inductively coupled plasma*); A ASTM D5762 mede o Nitrogênio.

^aA precisão do método de teste analítico da ASTM será levada em conta na aplicação da faixa de aceitação.

^bMáximo = Valor informado no Requerimento On-line x 1,10 (tolerância de +10%) x 1,073 (7,3% de Reprodutibilidade) ou J300 ajustada para Reprodutibilidade, se for inferior.

^cSe aplica às especificações API SJ, API SL, API SM, API SN, ILSAC GF-4 ou ILSAC GF-5, conforme aplicável.

^dMáximo = Valor informado no Requerimento On-line x 1,10 (tolerância de +10%) x 1,036 (3,6% de Reprodutibilidade)/Mínimo = Valor informado no Requerimento On-line x 0,85 (tolerância de -15%) x 0,964 (-3,6% de Reprodutibilidade) ou, no mínimo, J300 ajustada para reprodutibilidade, caso seja superior.

^eMáximo = Valor informado no Requerimento On-line x 1,10 (tolerância de +10%) + 1,0 (Reprodutibilidade) ou API 1509 Máx + 1,0 de Reprodutibilidade, se for inferior.

^fOs elementos a serem informados e auditados são aqueles incluídos no Requerimento On-line do EOLCS.

Tabela K-2—Faixas de Auditoria Pós-licenciamento (Aftermarket) do API — Auditoria Estendida

Parâmetro	Faixa ^a
Formação de Espuma (ASTM D892, todas as sequências) ^b	Máx +10 ml ^c
Formação de espuma a altas temperaturas (ASTM D6082)	Máx +10 ml ^c
Estabilidade ao cisalhamento (ASTM D6278)	
Óleos SL, SM e SN	d, e
Óleos CH-4 e CI-4	F
Estabilidade ao cisalhamento (ASTM D7109)	
Óleos CI-4 com CI-4 PLUS, CJ-4, CK-4 e FA-4	G
Teste de Ferrugem em Esferas (D6557)	H
HTCBT (ASTM D6594)	I
ROBO (ASTM D7528)—apenas MRV	J

Nota: HTCBT = Teste de Bancada de Corrosão de Alta Temperatura; ROBO— apenas MRV = Teste de Oxidação de Bancada ROBO medindo MRV do óleo usado conforme ASTM D7528

^aA precisão do método de teste analítico da ASTM será levada em conta na aplicação dos limites de tolerância.

^bUse a Opção A para API SJ, API SL, API SM, API SN, ILSAC GF-4 e ILSAC GF-5. Tempo de estabilização = 1 minuto para óleos API SN/ILSAC GF-5 e 10 minutos para outros óleos. Não há a Opção A para API CH-4, CI-4, CI-4 com CI-4 PLUS, **CK-4 ou FA-4**. A Opção A pode ser usada para API CJ-4.

^cAdicionado aos limites de especificação API SJ, API SL, API SM, API SN, ILSAC GF-4 ou ILSAC GF-5, conforme aplicável.

^dAplicar limites definidos na norma API 1509, Anexo F, Tabela F-2, Nota de rodapé 6.

^eA não-conformidade com os limites previstos na norma API 1509, Anexo F, Tabela F-2, Nota de Rodapé 6, gera uma solicitação para que o licenciado confirme o apoio à Permanência no mesmo Grau para o teste de Sequência VIII

^fConsultar API CH-4 ou CI-4, conforme aplicável.

^gConsultar API CI-4 com CI-4 PLUS, CJ-4, **CK-4 ou FA-4**, conforme aplicável.

^hConsultar as especificações do API SJ, API SL, API SM, API SN, ILSAC GF-4 ou ILSAC GF-5, conforme aplicável.

ⁱConsultar API CH-4, CI-4, CI-4 com CI-4 PLUS, CJ-4, **CK-4 ou FA-4**, conforme aplicável.

^jConsultar as especificações do API SM, API SN, ILSAC GF-4 ou ILSAC GF-5, conforme aplicável.

Anexo L

Diretrizes para Seleção de Produtos e Auditorias de Testes de Motores

L.1 Geral

Como parte do Programa de Auditoria Pós-licenciamento (*Aftermarket*) do API, serão realizados testes de motores em óleos de motores licenciados, comprados após o licenciamento, selecionados aleatoriamente. A seleção de produtos a serem submetidos a testes de motores será baseada no volume total de óleo de motor licenciado por cada empresa comerciante. Embora os exemplos de seleção aleatória utilizem “bolas retiradas de um pote”, as seleções aleatórias propriamente ditas contarão com o auxílio de um computador.

L.2 Seleção da Empresa Comerciante

Um pote conterá uma bola para cada empresa comerciante que possui uma licença API. O mesmo pote conterá uma bola adicional para cada milhão de galões (ou parte do mesmo) sobre 1 milhão de galões de óleos de motor licenciados pelo API (ver Tabela L-1).

L.3 Seleção do Teste de Motor

Um pote separado conterá uma bola para cada teste de motor a ser realizado em um ano calendário. O número total de testes de motor, para cada tipo de teste de motor específico, será determinado antes da realização de qualquer teste de motor (ver Tabela L-2).

L.4 Seleção do Grau de Viscosidade

Um número pré-determinado de testes de motor será realizado em cada grau de viscosidade de óleo licenciado a cada ano. Um pote conterá uma bola para cada grau de viscosidade a ser ensaiado a cada ano (ver Tabela L-3).

L.5 Processo de Seleção

L.5.1 Uma bola será selecionada do pote contendo os nomes dos testes de motor.

L.5.2 Uma bola será selecionada do pote contendo os nomes das empresas comerciantes.

L.5.3 Uma bola será selecionada do pote contendo os graus de viscosidade a serem testados. Caso a empresa comerciante não tenha uma licença API para o grau de viscosidade selecionado, a bola será colocada de volta no pote e outra será selecionada. Esse processo continuará até que seja selecionada uma bola que corresponda a um grau de viscosidade comercializado pela empresa licenciada.

L.6 Outros Critérios de Seleção

L.6.1 Na hipótese de a empresa comerciante selecionada comercializar duas ou mais marcas comerciais do grau de viscosidade selecionado, uma bola para cada marca comercial será colocada no pote e uma marca comercial será selecionada em seguida.

L.6.2 Na hipótese de a empresa comerciante selecionada não comercializar um grau de viscosidade que permanecer no pote, uma bola para cada grau de viscosidade comercializado pela empresa comerciante selecionada será colocada em um pote, sendo selecionado, em seguida, um grau de viscosidade.

Tabela L-1—Pote da Empresa Comerciante: Exemplo

Empresa	Volume (milhões de galões)	Número de Bolas	Chance de Seleção (%)
A	0,9	1	0,11
B	1,5	2	0,22
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
M	4,4	5	0,55
N	9,2	10	1,09
.	.	.	.
.	.	.	.
X	50,2	51	5,59
Y	100,5	101	11,06
Z	200,0	200	21,9
Total	900,0	913	100

Tabela L-2—Pote de Teste de Sequência: Exemplo

Teste de Sequência	Número de Bolas	Percentual
IIIF	6	30
IVA	3	15
VG	6	30
VIII	5	25
Total	20	100

Tabela L-3—Pote de Grau de Viscosidade: Exemplo

Grau de Viscosidade	Número de Bolas	Percentual
SAE 5W-30	8	40
SAE 10W-30	9	45
SAE 10W-40	2	10
SAE 20W-50	1	5
Total	20	100

Anexo M

Auditoria de Conformidade com a Marca API: Testes de Motores

M.1 Geral

Não é necessário que o licenciado comprove que o óleo atende ou excede os padrões de desempenho exigidos, apenas que o desempenho do óleo do motor, medido por um teste de motor realizado em conformidade com o Código do ACC, não esteja abaixo da faixa de desempenho permitida, definida com um nível de confiança de 95 por cento (teste unicaudal). Em outras palavras, pressupõe-se que um óleo atenda ou exceda o padrão de desempenho exigido, a menos que provado em contrário. Se um óleo de motor após o licenciamento gerar um resultado de teste que não atenda aos critérios de teste descritos em M.2, o licenciado será notificado de que óleo demonstrou não estar em conformidade com as exigências. O licenciado deve responder ao API sobre a não-conformidade em um prazo de 30 dias após a notificação. O licenciado pode optar por pagar por testes de motor adicionais, sendo que nesse caso a conformidade do óleo com os padrões de desempenho será avaliada usando-se o Procedimento de Avaliação de Múltiplos Testes (ver Anexo N). Testes de motores adicionais relativos a essa avaliação de conformidade devem ser programados dentro um prazo de 60 dias, a contar da data da notificação original, e realizados em conformidade com o Código do ACC. Caso os resultados adicionais sejam incluídos na avaliação de conformidade, o produto específico a ser testado deve ser aprovado pelo Gerente do EOLCS do API antes do início dos testes de motor.

M.2 Nível de Confiança

Quando os testes de sequência de motores forem realizados como parte do Programa de Auditoria Pós-licenciamento, a conformidade será determinada com um nível de confiança de 95 por cento, usando-se dados de desvios padrões publicados pela indústria. A não-conformidade estará sujeita a medidas para garantia de cumprimento, conforme descrito no parágrafo M.1 e Seção 8— Monitoramento, Garantia de Cumprimento e Conformidade do Sistema.

M.3 Critérios de Testes Estatísticos

Os critérios de testes estatísticos são os seguintes:

H_0 : Desempenho de óleo verdadeiro atende ou excede o limite de desempenho,

H_1 : Desempenho de óleo verdadeiro não atende ao limite de desempenho.

As regras da decisão são as seguintes:

O óleo não passa no teste (ou seja, H_0 é rejeitado) caso o seguinte seja verdadeiro:

$$\bar{X} < PL - Z_{0,05} \frac{s}{\sqrt{n}}$$

De modo equivalente, o óleo passa no teste (ou seja, H_0 não é rejeitado) caso o seguinte seja verdadeiro:

$$\bar{X} \geq PL - Z_{0,05} \frac{s}{\sqrt{n}}$$

onde:

\bar{X}	=	desempenho médio do óleo,
s	=	desvio padrão publicado pela indústria com base em teste de óleo de referência realizado em bancadas de teste com a participação do ACC,
n	=	número de testes,
$Z_{0,05}$	=	coeficiente de confiança de 95 por cento (unicaudal) de uma tabela normal padrão,
	=	1,645,
PL	=	limite de desempenho, conforme definido pelo padrão de desempenho aplicável.

M.4 Exemplo

O limite de desempenho para um teste é definido como 6,5 em uma escala de méritos de 0 a 10. Um desvio padrão publicado pela indústria é 0,221. Se um teste de óleo de motor, selecionado de maneira aleatória, após o licenciamento gerar um resultado de 6,0, será determinado que o óleo não está em conformidade com as exigências.

Caso sejam realizados testes adicionais, o desempenho desse parâmetro deve exceder os valores apresentados na Tabela M-1.

Número de Testes (n)	Média Mínima Necessária para Passar na Auditoria (X) ^a
1	6,14
2	6,24
3	6,29
5	6,34

^aNível de confiança de 95 por cento.

Anexo N

Procedimento de Avaliação de Múltiplos Testes

N.1 Geral

O Procedimento de Avaliação de Múltiplos Testes (*Multiple Test Evaluation Procedure* - MTEP) é qualquer abordagem que utiliza uma base de dados para a avaliação da qualidade e desempenho de uma formulação, quando mais de um teste foi realizado. Os testes e valores de parâmetros aplicáveis para os quais a média será calculada estão especificados na Tabela N-1 para PCMOs e N-2 para óleos de motores e relacionados na ASTM D4485.

N.2 Óleos de Motores para Carros de Passeio

Para a Marca de Certificação API ou Categoria de Serviço SN e/ou SM e/ou SL e/ou SJ e/ou SH, onde as especificações não incluem um MTEP definido para os testes relacionados na Tabela N-1, devem ser seguidos os critérios expressos no Código do ACC, Anexo F.

N.3 Óleos de Motores a Diesel

Para as Categorias de Serviço CH-4, CI-4, CJ-4, **CK-4 e FA-4** do API, os limites de uma especificação foram expressos em termos de uma técnica de MTEP definida. Para determinar a aceitabilidade da formulação de um óleo candidato, o valor dos parâmetros em cada um dos testes (conforme a respectiva especificação) relacionados na Tabela N-2 deve ser tratado em conformidade com a ASTM D4485.

Tabela N-1—Valores de Parâmetros cuja Média Deve ser Calculada para PCMO

Método de Teste	Tipo de MTEP	Parâmetro Avaliado (Unidades) ^a
Sequência IIIF	MTAC	<i>Viscosidade cinemática (% de aumento a 40°C)</i>
	MTAC	Média de depósitos na saia do pistão (méritos)
	MTAC	Peso dos depósitos no pistão (méritos)
	MTAC ^b	Desgaste médio do came e tucho (µm) Anéis aprisionados a quente
Sequência IIIG	MTAC	<i>Viscosidade cinemática (% de aumento a 40°C)</i>
	MTAC	Peso dos depósitos no pistão
	MTAC ^b	<i>Desgaste médio do came e tucho (µm)</i> Anéis aprisionados a quente
Sequência IIIGA	Nenhum	Sem MTEP, Sem MTAC
Sequência IIIGB	MTAC	Retenção de fósforo (%)
Sequência IIIH	MTAC	<i>Viscosidade cinemática (% de aumento a 40°C)</i>
	MTAC	Peso dos depósitos no pistão
Sequência IIIHA	MTAC	<i>Viscosidade de MRV (%)</i>
Sequência IIIHB	MTAC	Retenção de fósforo (%)
Sequência IVA	MTAC	Desgaste médio do came (µm)
Sequência VG	MTAC	Média de borra no motor (méritos)
	MTAC	Borra na tampa do balancim (méritos)
	MTAC	Média de verniz na saia do pistão (méritos)
	MTAC	Média de verniz no motor (méritos)
	MTAC ^c	<i>Entupimento do filtro de óleo (%)</i> Anéis de compressão aprisionados a quente ^c
Sequência VH	MTAC	Média de borra no motor (méritos)
	MTAC	<i>Borra na tampa do balancim (méritos)</i>
	MTAC	Média de verniz na saia do pistão (méritos)
	MTAC	Média de verniz no motor (méritos)
	MTAC ^c	Anéis de compressão aprisionados a quente ^c
Sequência VIB	MTAC	Melhoria na economia de combustível (FEI 1, FEI 2, FEI 1+FEI 2) (%)
Sequência VID	MTAC	Melhoria na economia de combustível (FEI 2, SOMA DE FEI, FEI 1+FEI 2) (%)
Sequência VIE	MTAC	Melhoria na economia de combustível (FEI 2, SOMA DE FEI, FEI 1+FEI 2) (%)
Sequência VIF	MTAC	Melhoria na economia de combustível (FEI 2, SOMA DE FEI, FEI 1+FEI 2) (%)
Sequência VIII	MTAC	Perda de peso do mancal (mg)
Sequência IX	MTAC	<i>Número médio de pré-ignições</i>

^aAs unidades para parâmetros em itálico são transformadas. Ver transformações específicas no Código de Prática do ACC

^bA maioria dos testes retidos não deve apresentar aprisionamento do anel (a quente).

^cA maioria dos testes retidos não deve apresentar aprisionamento do anel de compressão (a quente).

Tabela N-2—Valores de Parâmetros cuja Média deve ser Calculada para Óleos de Motores a Diesel

Teste de Motor	Tipo de MTEP	Parâmetro Avaliado (Unidades) ^a
Sequência VIII	MTAC	Perda de peso do mancal
Sequência IIIFHD	MTAC	Viscosidade cinemática a 60 horas (% de aumento)
Sequência IIIG	MTAC	Viscosidade cinemática (% de aumento a 40°C)
	MTAC	Média de depósito no pistão (méritos)
	MTAC	Desgaste médio do came e tucho (μm)
	^b	Anéis aprisionados a quente
1K	TLM	WDK (deméritos)
	TLM	Enchimento da canaleta superior (%)
	TLM	Depósito carbonizado na cabeça do pistão (%)
	TLM	Consumo médio de óleo (g/kW h)
	^c	Aprisionamento do anel do pistão (sim ou não)
	^d	Escoriamiento do pistão, anel e camisa (sim ou não)
1N	TLM	WDN (deméritos)
	TLM	Enchimento da canaleta superior (%)
	TLM	Depósito carbonizado na cabeça do pistão (%)
	TLM	Consumo de óleo (g/kWh)
	^c	Aprisionamento do anel do pistão (sim ou não)
	^d	Escoriamiento do pistão, anel e camisa (sim ou não)
1P	TLM	WDP (deméritos)
	TLM	Carbono na canaleta superior (deméritos)
	TLM	Depósito carbonizado na cabeça do pistão (deméritos)
	TLM	Consumo de óleo médio (0 a 360 horas) (g/h)
	TLM	Consumo de óleo final (312 a 360 horas) (g/h)
	^d	Escoriamiento do pistão, anel e camisa (sim ou não)
1R	TLM	WDR (deméritos)
	TLM	Carbono da canaleta superior (deméritos)
	TLM	Depósito carbonizado na cabeça do pistão (deméritos)
	TLM	Consumo de óleo inicial médio (0 a 252 horas) (g/h)
	TLM	Consumo de óleo final médio (432 a 504 horas) (g/h)
	^d	Escoriamiento do pistão, anel e camisa (sim ou não)
C13	MRS	Méritos do Caterpillar C13
	^c	Consumo de óleo delta (g/h)
	^e	Média de depósito carbonizado na cabeça do pistão (deméritos)
		Carbono no topo do segundo anel (deméritos)
		Carbono no topo do segundo anel (deméritos)
ISM	MRS	Cummins ISM (méritos)
	^e	Perda de peso na cruzeta (mg)
		Desgaste do parafuso injetor (mg)
		Delta de pressão do filtro de óleo (kPa)
		Borra (méritos)
	TLM	Perda de peso do anel superior
ISB	TLM	Desgaste médio do eixo de comando de válvulas (μm)
	TLM	Perda de peso média do tucho (mg)
T-8	TLM	Aumento de viscosidade com 3,8% de fuligem (cSt)
	TLM	Entupimento do filtro, pressão diferencial (kPa)
	TLM	Consumo de óleo (g/kWh)
T-8E	TLM	Viscosidade relativa com 4,8% de fuligem (número sem unidade)
	TLM	Aumento de viscosidade com 3,8% de fuligem (cSt)
T-11	TLM	% fuligem de TGA com aumento de 4, 12 e 15 cSt a 100°C
T-12	TLM	Desgaste na camisa (μm)
^f		Perda de massa do anel superior (mg)
		Teor de chumbo na temperatura do óleo do motor (EOT) (mg/kg)
T-12	MRS	Desgaste na camisa do cilindro (μm)
^g		Perda de massa no anel superior (mg)
		Delta Pb na temperatura do óleo do motor (EOT) (mg/kg)

		<i>Delta Pb 250 a 300 horas (mg/kh)</i>
		<i>Consumo de óleo (g/h)</i>
T-12 _h	MTAC _i	Perda de massa no anel superior (mg)
		Desgaste na camisa do cilindro (µm)
T-13	TLM	Pico de IR a EOT (Abs, cm ⁻¹)
		Aumento da viscosidade cinemática a 40°C
COAT	MTAC _i	Aeração media, 40h a 50h (%)

^aAs unidades para parâmetros em itálico são transformadas. Ver Código de Prática do ACC para transformações específicas.

^bA maioria dos testes retidos não devem apresentar aprisionamento do anel (a quente).

^cNenhum dos testes retidos pode apresentar aprisionamento do anel do pistão.

^dSe três ou mais testes operacionalmente válidos tiverem sido realizados, a maioria deles não deve apresentar escorramento. Quaisquer testes com escorramento são considerados não interpretáveis, não devendo nenhum de seus dados ser usado nos cálculos do procedimento MTEP.

^eOs parâmetros usados para o cálculo do valor de Avaliação de Mérito são indicados.

^fEsse TLM se aplica ao Mack T-12 usado na API CH-4.

^gEsse MRS se aplica ao Mack T-12 usado na API CI-4 e CJ-4.

^hEsse MTAC se aplica ao Mack T-12 usado na API CK-4 e FA-4.

ⁱA disposição do MTAC de descartar qualquer resultado de teste válido não é aplicável (ver Código de Prática do ACC Anexo F, três ou mais testes, número 2).

Anexo O

Interpretações Técnicas da API 1509

A API 1509 é uma Norma API. Diretiva e Procedimento API Número 104, Assunto: Normalização, apresenta orientações gerais para atividades referentes a Normas API. A Diretiva Número 104 permite que o API forneça “interpretações por escrito... sobre o significado de uma norma”.

Observe-se que o Acordo de Licenciamento do EOLCS (Parte C), Seção 3, menciona “Os licenciados concordam em atender a quaisquer interpretações da norma API 1509”.

Nº 1

Pergunta: Qual é a definição de “teste de motor completo”, conforme indicado no formulário de requerimento do EOLCS?

Resposta: “Teste de motor completo” significa que o óleo passou em cada teste de motor requerido para o seu licenciamento (ver Anexo G). Quando aplicável (para todos os óleos de Categoria “S”), o óleo deve ter sido registrado na agência de monitoramento (Registration Systems, Inc.) do Conselho Americano de Química (ACC) e ter passado em cada teste em plena conformidade com o Código de Prática de Aprovação de Produto do ACC. Quando um programa de teste de motor completo tiver sido concluído com sucesso em um óleo, as Diretrizes do API para Testes de Grau de Viscosidade SAE para Motores, Anexo F, podem ser aplicadas para o licenciamento. O objetivo do “teste de motor completo” é distinguir entre os óleos que foram completamente testados e aqueles que são licenciados por referência à analogia (*read across*).

Nº 2

Pergunta: No Código de Rastreio de Produto do Requerimento do EOLCS, é realmente necessário apresentar o dia e a hora da fabricação como parte do requerimento do EOLCS para licenciamento?

Resposta: A Introdução à Parte D—Código de Rastreio de Produtos menciona na parte “. . . que o API está exigindo, como uma obrigação do licenciamento, que cada recipiente de óleo licenciado comercializado inclua um carimbo de data legível (**negrito acrescentado**) e que sejam fornecidas informações suficientes nos documentos de licenciamento para permitir que o API interprete o carimbo de data e faça a correspondência do óleo auditado com a data de seu licenciamento”.

Nº 3

Pergunta: O desenho da marca API ILSAC na Figura O-1 é aceitável para ser exibido em recipientes?



Figura O-1—Desenho Incorreto da Marca API ILSAC



Figura O-2—Desenho Correto da Marca API

Resposta: Não. A Figura 1 (reimpressa na Figura O-2) da norma API 1509 mostra como a marca deve ser exibida nos rótulos; a Seção 7.2 especifica requisitos de desenho para a marca. O parágrafo 7.2.2 menciona “O fundo do anel externo (negrito acrescentado) . . . deve ser de uma cor que contraste com o fundo do rótulo”. O erro específico na Figura O-1 é que o anel externo foi separado em dois anéis de diferentes cores.

Nº 4

Pergunta: Um comerciante de óleo de motor como, por exemplo, um fabricante de carros, vende óleo usando seu próprio nome. O comerciante compra seu óleo de marca de diferentes empresas de óleo, cada uma usando um formato completamente diferente para seu código de rastreio de produto. Como isso deve ser tratado no EOLCS?

Resposta: Cada formulação separada fornecida ao comerciante deve ser apresentada ao API e por ele aceita em um Formulário da Parte B contendo uma Folha de Dados de Produtos. Cada Parte B tem espaço para 4 (quatro) formulações separadas. Se um comerciante tiver mais de 5 formulações, deve ser apresentado no documento de licenciamento um formulário adicional para a Parte B.

O API deve ser capaz de comparar os dados obtidos de óleos analisados no programa de auditoria pós-licenciamento com os dados para esse óleo apresentado ao API como parte do programa de licenciamento. Sendo assim, uma interpretação do identificador do Código de Formulação requerido na Parte B, para cada óleo, deve estar disponível para o API. Recomenda-se que o comerciante envie um formulário separado para a Parte D, Código de Rastreio de Produto, para cada formulação e associe as informações na Parte D com a Parte B.

Deve-se consultar a Introdução à Parte D—Código de Rastreio de Produtos, que menciona na parte “. . . que o API está exigindo, como uma obrigação do licenciamento, que cada recipiente de óleo licenciado comercializado **inclua um carimbo de data legível** (negrito acrescentado) e que sejam fornecidas informações suficientes nos documentos de licenciamento para permitir que o API interprete o carimbo de data e faça a correspondência do óleo auditado com a data de seu licenciamento”.

Nº 5

Pergunta: Em relação à taxa de administração, uma taxa cobre os vários óleos relacionados no Formulário de Requerimento? Em relação à taxa de volume, ela é baseada no total de vendas dos vários óleos no Formulário de Requerimento? (Supõe-se que o volume de cada grau não é avaliado separadamente).

Resposta: Existem duas taxas, conforme descrito em 3.2 da norma API 1509. A taxa de Administração é uma taxa fixa a ser paga por todos os licenciados. Ela abrange todos os óleos licenciados. A taxa de volume de vendas abrange o total de vendas dos óleos licenciados, ou seja, os “óleos relacionados no Formulário de Requerimento”. A taxa de volume de vendas não é cobrada separadamente.

Nº 6

Questão: No requerimento do EOLCS Parte D—Código de Rastreio do Produto, o requisito de “carimbo de data” se refere (a) à data de fabricação ou de embalagem e (b) é requerido o dia efetivo (*itálico acrescentado*) da fabricação ou da embalagem?

Resposta: (a) Você deve usar a data de embalagem para o carimbo da data e (b) o dia da embalagem é exigido.

Nº 7, emendado

Pergunta: Supondo-se que existam dois óleos básicos do Grupo I de diferentes fabricantes, sendo que os dois passaram nos testes de motor e bancada com pacotes de aditivo e melhorador de índice de viscosidade (MIV) e ambas as misturas individuais de óleo básico/aditivos são licenciadas como “SH”.

O responsável pela embalagem poderia comprar esses dois óleos básicos de diferentes origens, misturá-los (negrito acrescentado) com um determinado pacote de aditivo/MIV e ter um óleo de motor licenciado pelo API? Isso supõe 1) que o grau de viscosidade SAE da mistura teórica foi licenciado para cada óleo básico e 2) que os pacotes de aditivo/MIV e níveis de concentração das duas formulações licenciadas foram consistentes.

Resposta: Consulte a Seção E.2.1.5: Os componentes básicos (*base stocks*) aprovados segundo as disposições destas Diretrizes podem ser misturados sem testes adicionais”.

Nº 8

Pergunta: O Anexo E, Seção 2.2.2, diz o seguinte:

É necessária uma documentação completa do desempenho dos Óleos de Motor de Carros de Passeio (PCMOs). O detergente inibidor (DI) e/ou modificador de viscosidade (MV) permanecem inalterados quando são testados óleos básicos de intercâmbio, exceto conforme previsto no **Código do ACC** (negrito acrescentado). Um intercâmbio de óleo básico obtido nos termos destas diretrizes se aplica a uma formulação de PCMO individual. No caso de uma mudança no DI e/ou MV fora do Código do ACC, estas Diretrizes devem ser **reaplicadas** (negrito acrescentado).

A qual parte do **Código do ACC** o texto se refere?

Como devem ser **reaplicadas** as diretrizes de Intercâmbio de Óleos Básicos?

Resposta: No Código do ACC, são efetuadas mudanças propostas no “conjunto de dados essenciais”, aplicando-se o Anexo H, Diretrizes para Pequenas Modificações em Formulações. São feitas mudanças propostas em um “programa” aplicando-se o Anexo I, Diretrizes do Programa.

Recomenda-se que as Diretrizes de BOI sejam reaplicadas da seguinte forma. Se a diferença entre a concentração de MV/DI no óleo básico de intercâmbio e a do óleo PCMO original for maior do que a variação autorizada no Código do ACC (Anexo H ou I), será necessária a documentação de desempenho completa do novo PCMO com o componente básico (*base stock*) de intercâmbio.

Nº 9

Pergunta: No requerimento do EOLCS, Parte D—*Código de Rastreamento de Produtos*, é adequado indicar apenas o mês e ano de fabricação?

Resposta: Não. O dia de fabricação também é exigido. Essa resposta pressupõe que a data de “fabricação” e de “embalagem” é o mesmo dia.

A Introdução à Parte D—*Código de Rastreamento de Produtos* menciona na parte “. . . que o API está exigindo, como um requisito do licenciamento, que cada recipiente do óleo licenciado comercializado inclua um **carimbo com data legível** (negrito acrescentado) e que sejam fornecidas informações suficientes nos documentos de licenciamento para permitir que o API interprete o carimbo da data e associe o óleo auditado à data de licenciamento para esse óleo”.

Nº 10

Questão: A Parte B do Requerimento de Licenciamento do EOLCS especifica um método de teste para medir o enxofre e nitrogênio, que não é abordado no texto da API 1509. Os licenciados são obrigados a cumprir os requisitos especificados no Requerimento de Licenciamento?

Resposta: Sim, o Acordo de Licenciamento do API exige que os licenciados atendam a todos os requisitos especificados na API 1509 e no Requerimento de Licenciamento.

Pergunta: Caso sejam especificados na norma API 1509 métodos de teste para a medição de Propriedades Físico-Químicas, os comerciantes podem usar métodos de teste alternativos (mas equivalentes) para medir essas propriedades?

Resposta: Não. As propriedades devem ser medidas pelos métodos especificados na API 1509.

Nº 11

Pergunta: No Anexo G—Requisitos para as Categorias de Serviço SH, SJ e SL do API por Grau de Viscosidade, a última coluna na Tabela G-1 intitulada “Todos os Outros Graus” tem um NR para todos os Testes de Bancada e o teste de estabilidade ao cisalhamento L-38. NR significa Não Requerido. Tem uma análise de NR em seguida.

Resposta: A linguagem técnica que descreve a Categoria de Serviço SH do API exige especificamente a aplicação de partes específicas das especificações do ILSAC GF-1 ou DOD CID A-A-52039 para todos os graus de viscosidade abrangidos por essas especificações. Isso inclui os três óleos especificamente mencionados no Anexo G (SAE 5W-30, 10W-30 e 15W-40) e quaisquer outros óleos que precisam ser licenciados no ILSAC GF-1. Também, a última edição da SAE J300 contém requisitos de alta temperatura/alto cisalhamento para SH.

O Anexo G, Tabela G-1, da forma que é apresentado na API 1509, está correto com o acréscimo dos requisitos da SAE J300, conforme mencionado abaixo. Se a ASTM adotar posteriormente requisitos para SH, os mesmos serão apresentados aos comitês apropriados para serem considerados como uma emenda à norma API 1509.

Nº 12

Questão: Se uma empresa de óleo vender seu óleo para outra empresa e essa empresa revender o óleo usando seu próprio nome comercial, o revendedor precisa ser licenciado?

Resposta: Sim. A Seção 4.1 da API 1509 inclui as seguintes afirmações. O EOLCS é “... sistema de licenciamento que inclui um acordo de licenciamento formal celebrado entre o comerciante e o API”. Um comerciante de óleo é definido como a organização de comercialização responsável pela integridade da marca comercial e a representação do produto de marca no mercado”.

A seção 9 do Acordo de Licenciamento do EOLCS é indicada a seguir:

9. O licenciado concorda que é a organização de comercialização responsável pela integridade da marca comercial e pela representação do produto no mercado **e concorda em usar as marcas apenas nos produtos contendo o nome do Licenciado** (negrito acrescentado).

O nome do Licenciado no produto é o elemento principal. Se o nome da empresa do proprietário constar do recipiente ela pode licenciar o óleo. Se o nome da subsidiária constar do recipiente, ela deve ser separadamente licenciada.

Nº 13

Pergunta: Um resultado de 2,69 em um teste de Sequência VI em um óleo candidato pode ser arredondado para 2,70 de modo que se possa reivindicar um EFEI de ECII em um Requerimento de Licenciamento do EOLCS?

Resposta: Sim. O arredondamento de valores de teste de sequência VI em óleos candidatos é feito de acordo com a ASTM E 29–89, Seção 2.3 e 4. *Rounding-Off Method* (Método de Arredondamento).

Referências:

ASTM E 29–89 *Standard Practice for Using Significant Digits in Test Data to Determine Conformance with Specifications*.

2.3 Métodos de Arredondamento —Em outros campos, os limites de especificação de, por exemplo, 2,5 polegadas máx., 2,50 polegadas máx., 2,500 polegadas máx. são obtidos para sugerir que, para fins de determinação da conformidade com as especificações, recomenda-se que um valor observado ou um valor calculado seja arredondado para a 0,1 pol., 0,01 pol., 0,001 pol. mais próxima, respectivamente, e depois comparado com o limite de especificação.

API 1509, *API Engine Oil Licensing and Certification System*, 12a Edição, janeiro de 1993. Tabela D-1, página 19.

Eficiência de Combustível ASTM RR-D:2-1204 Melhoria do Teste de Sequência VI (EFEI) 2,7% (mín).

Nº 14

Pergunta: Qual é a diferença entre a Tabela K-1 “Limites de Tolerância para Auditoria Padrão” e a Tabela K-2 “Limites para Auditoria Estendida” no Anexo K? As Tabelas K-1 e K-2 se aplicam a óleos API SH em todo o mundo? Existe alguma diferença na sua frequência?

Resposta: Cada óleo selecionado para testes conforme as disposições do Programa de Auditoria Pós-licenciamento (*Aftermarket Audit Program – AMAP*) será auditado, usando-se os testes na Tabela K-1, conforme apropriado para o grau de viscosidade. Recomenda-se que a Tabela G-1 seja consultada para se obter orientação sobre os testes que se aplicam a diferentes graus de viscosidade para óleos SH. Os óleos para testes e a sua frequência na Tabela K-2 serão selecionados utilizando-se um protocolo do API como referência. Amostras de Auditoria são selecionadas do mundo todo.

Nº 15

Pergunta: Um comerciante concluiu com sucesso um teste DDC 6V92TA registrado pelo ACC em um óleo de motor SAE 15W-40. Esse motor também foi qualificado em relação ao API CH-4 através da aplicação do Intercâmbio de Óleo Básico (BOI) de acordo com a Tabela E-9 da API 1509. Como ele é qualificado pela API CH-4, ele também atende aos requisitos para API CF (ou seja, os testes Caterpillar 1M-PC podem ser dispensados, conforme a Tabela E-6 da API 1509).

O SAE 15W-40 descrito acima se qualifica para o licenciamento como API CF-2?

Resposta: O óleo SAE 15W-40 se qualifica para o API CF-2, porque passou no teste 6V92TA, conforme exigido pela norma API 1509. A pergunta menciona corretamente que os testes CAT 1M-PC estão dispensados, porque o produto atende aos requisitos de intercâmbio de CH-4, conforme indicado na nota de rodapé c da Tabela E-6.

Nº 16

Pergunta: Uma empresa usa o processo de refino de solventes para produzir componentes básicos (*base stocks*) do Grupo I de 150N em refinarias separadas. Os componentes básicos, refinados a partir de diferentes origens de petróleo, apresentam propriedades únicas quando testados conforme a ASTM D445, D 2270, D 4052 e D 2622.

Esses componentes básicos são considerados do mesmo conjunto de componentes básicos, conforme E.1.2.2 da API 1509, 14a Edição?

Resposta: Os dois componentes básicos, conforme descritos acima, não seriam considerados do mesmo conjunto de componentes básicos, conforme definido em E.1.2.2 da API 1509. Essa definição se refere a componentes básicos do mesmo grupo e do mesmo fabricante, mas tendo diferentes viscosidades. Os dois componentes básicos descritos acima apresentam a mesma viscosidade. Seria mais provável que pudessem ser chamados como o mesmo componente básico se fossem produzidos conforme as mesmas especificações, usassem a mesma formulação e tivessem o mesmo identificador de produto (ver API 1509, E.1.2.1).

Se a empresa optar por considerar ambos os componentes básicos de 150N como iguais, há algumas questões que precisam ser levadas em conta. Como os componentes básicos apresentam algumas propriedades únicas, a empresa precisa selecionar o mais severo dos dois componentes básicos para realizar os testes de desempenho ou se comprometer a comprovar um desempenho equivalente realizando testes em ambos. Essa responsabilidade não é removida pela produção dos mesmos de acordo com a mesma especificação.

Caso a empresa opte por identificar os componentes básicos (*base stocks*) do Grupo I separadamente, eles estão sujeitos às diretrizes aplicáveis de intercâmbio de óleo básico no Anexo E da API 1509.

Nº 17

Pergunta: Um fabricante de um único componente básico produz os componentes básicos do Grupo I, Grupo II e/ou Grupo III através de uma variedade de processos diferentes. Isso inclui a fabricação de componentes básicos misturando um Grupo I com um Grupo II (ou Grupo III) ou misturando um Grupo II com um Grupo III. Esse

componente básico misturado é associado à especificação e número de identificação do produto de um fabricante. De acordo com a API 1509, recomenda-se que esse componente básico misturado dos Grupos seja comercializado como um componente básico (*base stock*) do Grupo I ou Grupo II ou Grupo III com base na análise de saturados, enxofre e IV do produto como vendido. Por exemplo:

- Se o teor de saturados for < 90% e o teor de enxofre for > 0,03% e o teor de MIV > 80 e < 120, o *base stock* é do Grupo I.
- Se o teor de saturados for > 90% e o teor de enxofre for < 0,03% e o teor de MIV for > 80 e < 120, o *base stock* é do Grupo II.
- Se o teor de saturados for > 90% e o teor de enxofre for > 0,03% e o teor de MIV for > 80 e < 120, o *base stock* é do Grupo I.
- Se o teor de saturados for > 90% e o teor de enxofre for < 0,03% e o teor de MIV for > 120, o *base stock* é do Grupo III.

Tem havido discussões sobre essa questão, especialmente quanto à rotulagem correta do terceiro exemplo relacionado acima. Os exemplos acima interpretam corretamente as diretrizes estabelecidas na API 1509?

Entende-se que o fabricante do componente básico é responsável pelo fornecimento do produto comercial com uma capacidade de desempenho pelo menos equivalente àquela testada nas formulações. Também se entende que a API 1509 não limita os componentes básicos por processo de fabricação. Conforme E.1.2.1 da API 1509, “Os componentes básicos podem ser fabricados usando-se uma variedade de processos diferentes, incluindo, mas não se limitando à destilação, refino de solventes, processamento de hidrogênio, oligomerização, esterificação e rerrefino”.

Resposta: Os quatro exemplos acima interpretam corretamente as diretrizes de categorias de componentes básicos estabelecidas em E.1.3 da API 1509. No terceiro exemplo, o alto teor de enxofre faz com que o componente básico seja do Grupo I. Conforme a API 1509, “Os componentes básicos do Grupo I contêm menos de 90 por cento de saturados e/ou mais de 0,03 por cento de enxofre e apresentam um índice de viscosidade igual ou superior a 80 e inferior a 120, usando-se os métodos de teste especificados na Tabela E-1.”

Nº 18

Pergunta: Um comerciante de um produto SAE 10W-40 API CH-4/SJ completamente qualificado deseja substituir os óleos básicos do Grupo III/IV pelos óleos básicos do Grupo I usados na formulação original. O comerciante acredita que essa substituição é permitida com base em uma cláusula no Anexo I Seção 5 do Código de Prática do ACC: “Uma vez concluído um programa conforme o Código de Prática do ACC, é permitida a substituição do componente básico do Grupo III ou Grupo IV pelo componente básico do Grupo I e/ou Grupo com suporte de Nível 2”. O suporte de Nível 2 do comerciante consiste de dados de testes de motores completos de um óleo SAE 0W-30 API CH- 4/SJ, usando-se uma mistura de óleos básicos do Grupo III e Grupo IV.

Um comerciante pode usar o Anexo I, Seção 5 do Código de Prática do ACC, para justificar a substituição dos óleos básicos do Grupo III e Grupo IV pelos óleos do Grupo I em um produto SAE 10W-40 API CH-4/SJ completamente qualificado sem realizar outros testes?

Resposta: A API 1509 contém as únicas diretrizes autorizadas para intercâmbio de óleo básico (BOI) e analogia (*read across*) de grau de viscosidade (VGRA) para produtos licenciados pelo API. O Código de Prática do ACC não é aplicável nessa situação.

Levando-se em conta as informações do óleo básico apresentadas acima, um comerciante poderia qualificar a formulação 10W-40 API CH-4/SJ de pelo menos duas formas:

- Realizando testes de motores completos para ambas as categorias CH-4 e SJ, conforme recomendado no Anexo E da API 1509.
- Usando as diretrizes de VGRA no Anexo F da API 1509, que recomendam testes completos para comprovar o desempenho de CH-4, mas podem oferecer algum alívio para a comprovação de desempenho da SJ.

O comerciante das formulações tem a responsabilidade final de garantir que os produtos atendam aos requisitos do API.

Nº 19

Pergunta: Um comerciante deseja qualificar uma nova formulação de óleo de motor SJ usando os testes de SL/Conservação de Energia e os resultados de um teste de motor de sequência IIIE de dupla duração em vez de um teste de Sequência IIIE. O Grupo de Normas de Lubrificantes do API aprovou o uso de testes de SL/Conservação de Energia para qualificar os óleos SJ a partir de 1 de maio de 2000. O comitê também instituiu o Licenciamento Provisório nessa data para tratar da escassez de peças limitando a disponibilidade dos testes de Sequência IIIE.

Um teste de sequência IIIE de dupla duração pode ser usado para qualificar uma formulação para o licenciamento completo da categoria SJ?

Resposta: Não. A formulação não pode ser qualificada para o licenciamento completo usando os resultados da sequência IIIE de dupla duração. Para se qualificar para a categoria SJ, um óleo deve atender aos critérios técnicos mais recentes estabelecidos na ASTM D4485 (ver 3.4.2 do API 1509). Atualmente, o D4485 não inclui critérios de desempenho para testes de Sequência IIIE de duração dobrada.

Supondo-se que o comerciante não pode realizar um teste padrão IIIE, seu único recurso para o licenciamento da formulação SJ, nesse momento, é solicitar o Licenciamento Provisório. Os procedimentos para o Licenciamento Provisório exigem que o comerciante envie dados de suporte de Nível 2, conforme descrito no Código de Prática do ACC. Embora o teste IIIE de dupla duração não pôde ser usado para qualificar a formulação para um licenciamento completo, seus resultados podem ser usados para o suporte de Nível 2 para o Licenciamento Provisório.

Nº 20

Pergunta: Na Página 3 de 3 da Parte B do Requerimento de Licenciamento do API, uma nota afirma o seguinte: “Além disso, eu declaro que todos os dados de testes de motores e bancada apresentados ou mencionados nesse formulário foram gerados usando instrumentos calibrados pela ASTM/ACC, quando aplicável”.

Na declaração acima, o que significa a frase “quando aplicável”? A questão hipotética abaixo deve ajudar a ilustrar a questão:

No início do GF-2, se um comerciante realizasse um teste de Índice de Gelificação D 5133 um dia antes do início da supervisão do TMC, esses dados seriam aceitáveis? Um argumento diria que como a calibragem do TMC não se aplicou no momento do teste, os dados deveriam ser aceitáveis. Outro argumento diria que como a ASTM pretendia calibrar o teste — e estava no processo de fazer isso — os dados não são válidos, pois não se originaram de equipamentos calibrados.

Resposta: A Parte B do Requerimento de Licenciamento do API inclui a frase “quando aplicável” para abranger as situações em que um requisito de calibragem não existe para um teste no momento em que o requerimento de licenciamento é apresentado ao API. Se a ASTM tiver um requisito de calibragem para um teste no momento em que um requerimento é apresentado, um resultado calibrado daí é necessário.

Conforme observado na questão hipotética acima, caso o comerciante realize um teste de Índice de Gelificação um dia antes do início da supervisão pelo Centro de Monitoramento de Teste (TMC), o resultado do teste seria aceitável apenas se o comerciante apresentasse o requerimento do licenciamento no mesmo dia. O resultado não seria aceitável para um requerimento apresentado um dia após o início da supervisão do TMC. Essa interpretação também se aplica a uma situação em que um comerciante envia um requerimento de licença antes de haver um requisito de calibragem e outro comerciante envia um após a implementação do requisito. O segundo comerciante deve apresentar o resultado de um teste calibrado.

Observe-se que o comerciante das formulações tem a responsabilidade final de garantir que seus produtos atendam aos requisitos do API.

Nº 21

Questão: Um comerciante de um produto SAE 10W-40 API SJ/CF completamente qualificado deseja substituir 30 por cento do óleo básico do Grupo I da formulação original por um do Grupo IV e comercializar o produto como óleo de motor SAE 5W-40 API SJ/CF sem realizar outros testes de motor. O comerciante acredita que essa mudança é possível de acordo com a Tabela E-2 do API 1509. O DI e MIV permanecem os mesmos e as viscosidade dos óleos básicos a 100°C são praticamente idênticas. O grau de viscosidade 5W-40 é resultado da

introdução da PAO.

Um comerciante pode substituir 30 por cento de um óleo básico do Grupo I do 10W-40 SJ/CF completamente qualificado por um do Grupo IV e comercializar o produto como 5W-40 SJ/CF sem realizar outros testes?

Resposta: A resposta para essa pergunta é não. O comerciante deve realizar testes de CF adicionais para qualificar o óleo 5W-40.

Para compreender por que são requeridos outros testes, é necessária uma análise das diretrizes para intercâmbio de óleos básicos (BOI) e analogia (*read across*) de grau de viscosidade (VGRA) apresentadas nos Anexos E e F da API 1509. Nas diretrizes estabelecidas no Anexo E, o BOI descrito na pergunta acima é possível. As Tabelas E-2 (para SJ) e E-6 (para CF) permitem a substituição de até 30 por cento do óleo básico do Grupo I por um do Grupo IV.

Com a questão de BOI solucionada, o comerciante deve se referir às regras do VGRA no Anexo F. Mais uma vez, as diretrizes do SJ e CF devem ser tratadas separadamente. Para óleos de SJ, a analogia a partir de um grau de viscosidade é permitida, desde que sejam atendidos três critérios:

- O teor de detergente (dispersante)-inibidor (DI) do grau de viscosidade por analogia (*read across*) deve ser igual ou superior ao do grau de viscosidade original. O aumento no DI se limita ao máximo permitido pelo Código de Prática do ACC.
- A viscosidade cinemática da mistura de componente básico a 100°C do grau de viscosidade por analogia (*read across*) deve ser igual ou superior a do grau de viscosidade original, considerando a precisão do método de teste.
- O teor de modificador de viscosidade (MV) do grau de viscosidade por analogia deve ser igual ou inferior ao do grau de viscosidade original.

Caso todos esses critérios sejam atendidos, o comerciante não precisa realizar testes de SJ adicionais. No entanto, não existem esses critérios para óleos CF. Atualmente não existem regras de analogia para óleos CF que permitiriam que um comerciante fizesse a analogia de um óleo 10W-40 para 5W-40. São necessários outros testes para qualificá-lo como de categoria CF.

Nº 22

Pergunta: A mistura de componentes básicos por si só constituiria uma fabricação?

Resposta: A mistura de componentes básicos pode fazer parte do processo de fabricação, mas não constitui por si só a fabricação de um componente básico. Todos os materiais do componente básico usados para misturar um componente básico devem ser produzidos por um único fabricante; misturados para atender à especificação do mesmo fabricante para esse componente básico; e identificado por uma fórmula exclusiva, número de identificação do produto ou ambos.

Nº 23

Pergunta: Existem restrições geográficas para o fabricante?

Resposta: A definição de componente básico na norma API 1509, Anexo E.1.2.1, afirma que um componente básico independe do local de fabricação, desde que seja produzido por um único fabricante conforme a mesma especificação, e que o atenda à especificação do fabricante e seja identificado por uma única fórmula.

Nº 24

Pergunta: A definição de componente básico no API entra em conflito com a carta de conformidade do ATIEL para fabricantes de componentes básicos, que exige conformidade com a ISO 9001 ou sistema de qualidade equivalente?

Resposta: O API 1509 não requer explicitamente que um fabricante de componentes básicos atenda a um sistema de qualidade como a ISO 9001, mas tal sistema ajudaria a garantir que o componente básico atendesse à definição de componente básico em E.1.2.1 do Anexo E.

Anexo P

Esclarecimentos sobre Licenciamento do EOLCS

São apresentados Esclarecimentos sobre o Licenciamento para ajudar os Licenciados a atenderem aos requisitos de licenciamento.

Esclarecimento sobre Licenciamento: 5 de fevereiro de 1993

Pergunta: Uma empresa de óleo estrangeira (licenciada pelo API) deseja manter em sigilo os pacotes de aditivo e melhorador de viscosidade que está fornecendo a um de seus clientes. O cliente está vendendo o óleo usando o seu próprio nome (como uma marca diferente) e será licenciado pelo API. A empresa de óleo propõe, como alternativa ao fornecimento de todas as informações ao cliente, fornecer apenas um código proprietário para os pacotes de aditivo e melhorador de índice de viscosidade – que vai mascarar o nome do fabricante de aditivo. Assim, o cliente receberá o pacote de dados para candidatos do ACC com dados codificados. Um cliente pode ser licenciado pelo API nessas circunstâncias?

Resposta: Sim, o cliente pode ser licenciado.

O que o API exige para o licenciamento é um “SIM” no bloco relativo à linha “Código de Prática de Aprovação de Produtos do Painel de Aditivos de Petróleo do ACC” na Parte B do formulário de requerimento (Esse “SIM” é apenas requerido para a Categoria “S” e os óleos licenciados pelo ILSAC no presente momento).

Como licenciado pelo API, o cliente pode receber do API uma solicitação sobre qualquer óleo que tenha licenciado. É possível que, como resultado de uma solicitação de monitoramento ou garantia de cumprimento, o API solicite do licenciado certas informações que podem incluir dados sobre o Melhorador de IV, por exemplo. Nesse caso, o licenciado precisaria fornecer ao API, conforme especificado no acordo de licenciamento, todas as informações necessárias para satisfazer a solicitação de monitoramento ou garantia de cumprimento.

Esclarecimento sobre Licenciamento: 31 de março de 1993

Pergunta: O Formulário do Requerimento de Licenciamento do API inclui espaços para várias marcas de óleo e viscosidades. Supõe-se que nomes comerciais alternativos para o mesmo óleo (e a mesma viscosidade) são aceitáveis e podem ser incluídos nesse formulário.

Resposta: Cada produto, definido como uma marca ou grau de viscosidade separado, requer uma PARTE B separada no pacote do Requerimento de Licenciamento. O objetivo desse requisito é garantir que os óleos selecionados do mercado para análise no programa de auditoria pós-licenciamento do API possam ser identificados e comparados aos dados apresentados para licenciamento. Por exemplo, se o mesmo óleo (grau de viscosidade SAE) for embalado com o rótulo XYZ bem como outro rótulo ABC, eles constituirão óleos separados para efeitos de licenciamento e devem ser enviados como candidatos separados para licenciamento.

Esclarecimento sobre Licenciamento: 31 de março de 1993

Pergunta: Uma vez enviado o Formulário de Requerimento e obtida a licença, é possível alterar ou modificar uma marca? Ou será necessário um novo Formulário de Requerimento e o pagamento de outra taxa de administração?

Resposta: Se um licenciado deseja alterar ou modificar uma marca para um produto específico, uma nova Parte B deve ser preenchida e enviada ao API para aprovação. Não são necessárias taxas adicionais.

Esclarecimento sobre Licenciamento: 30 de junho de 1993

Pergunta: O API licencia duas marcas. Qual é a forma correta de se referir a essas marcas que são identificadas na API 1509, como “. . . o Símbolo de Serviço API e a Marca de Certificação do ILSAC”. (Seção 5.1) Nossa empresa deseja divulgar essas marcas para os nossos clientes de varejo e atacado. Entretanto, “ILSAC” e “Símbolo de Serviço” não têm sentido para a maioria dos clientes. Que outra terminologia de rotulagem ou identificação podemos usar para nos referirmos a essas marcas?

Resposta: A Seção 5.1 especifica os nomes oficiais das duas marcas.

Esclarecimento sobre Licenciamento: 30 de junho de 1993

Pergunta: Gostaríamos de licenciar um produto, mas comercializá-lo com mais de um nome. Por exemplo, planejamos comercializar uma única formulação em vários locais geográficos diferentes. Como devemos proceder?

Resposta: O programa de auditoria pós-licenciamento do EOLCS compara os dados obtidos de uma análise de amostras do mercado com os dados apresentados ao API para licenciamento, para a mesma formulação. O nome comercial é um dos elementos requeridos para se fazer a correspondência. Sendo assim, o nome de cada marca deve ser disponibilizado ao API. Você deve enviar uma Parte B separada para cada marca.

Esclarecimento sobre Licenciamento: 15 de novembro de 1993

Pergunta: As palavras “*Energy Conserving*” ou “*Energy Conserving II*” ou “API Service” podem ser traduzidas para um outro idioma dentro do Símbolo de Serviço API (*donut*)?

Resposta: Não.

Esclarecimento sobre Licenciamento: 16 de abril de 2001

Pergunta: Uma empresa de óleo de motor licenciada pelo API pode previamente embalar produtos de Categoria de Serviço SL do API com API SL no Símbolo de Serviço “*donut*” antes da data do primeiro licenciamento de 1 de julho de 2001? O licenciado entende que os produtos API SL não podem ser colocados à venda antes de 1 de julho, mas gostaria de ter produtos prontos para venda nessa data.

Resposta: Sim, um comerciante pode embalar produtos exibindo API SL no Símbolo de Serviço API antes de 1 de julho de 2001, mas esses produtos não podem ser colocados à venda antes dessa data. Supõe-se com isso que o comerciante cumpriu todos os requisitos necessários para licenciamento pelo API.

Anexo Q

Padrões Mínimos de Desempenho do ILSAC para Óleos de Motor de Carros de Passeio

Q.1 Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-1 para Óleos de Motor de Carros de Passeio (Tornou-se obsoleto em 1 de Agosto de 1997)

Q.1.1 Introdução

A Associação Americana de Fabricantes de Automóveis (*American Automobile Manufacturers Association, Inc.*-AAMA) e a Associação Japonesa de Fabricantes de Automóveis (*Japan Automobile Manufacturers Association, Inc.* - JAMA), através de uma organização chamada Comitê Internacional de Padronização e Aprovação de Lubrificantes (*International Lubricant Standardization and Approval Committee* - ILSAC), desenvolveram e aprovaram em conjunto o padrão mínimo de desempenho GF-1 para óleos de motor de carros de passeio movidos a gasolina.

Essa norma inclui apenas os requisitos de desempenho e as propriedades físico-químicas dos óleos de motores que os fabricantes de veículos podem considerar necessários para proporcionar aos equipamentos uma vida útil e desempenho satisfatórios. É responsabilidade do comerciante de óleo conhecer e cumprir todos os requisitos legais e regulatórios aplicáveis sobre restrições de uso de substâncias, rotulagem e informações referentes à saúde e segurança, bem como realizar suas atividades de maneira a representar risco mínimo aos consumidores e meio ambiente.

Esse padrão mínimo de desempenho do ILSAC, incluindo todos os requisitos adicionais previstos na Seção 4, constitui o primeiro padrão do ILSAC para óleos de motores de carros de passeio. Os óleos de motores a diesel não são abrangidos por essa especificação, mas podem ser o tema de futuras discussões entre o ILSAC e grupos representando as montadoras de motores a diesel.

Q.1.2 Resumo

O padrão ILSAC GF-1 é composto de cinco partes. A primeira seção sobre viscosidade usa a Classificação de Viscosidade de Óleo de Motor (SAE J300) da Sociedade de Engenheiros Automotivos (*Society of Automotive Engineers* - SAE). A segunda seção abrange os requisitos do nível de desempenho SH do American Petroleum Institute (API). A terceira seção contém especificações para parâmetros de desempenho de testes de bancada, tais como volatilidade, tendência à formação de espuma, viscosidade de alta temperatura/alto cisalhamento e filtrabilidade. A quarta seção contém requisitos adicionais, incluindo eficiência de combustível, compatibilidade de catalisadores e viscosidade de baixa temperatura. Os principais documentos de referência estão relacionados na seção final.

A avaliação mais precisa de um óleo de motor é o desempenho satisfatório em uma variedade de testes de frotas de veículos que simulam a gama completa de condições de condução do cliente. Foram especificados os testes de sequência de motores relacionados esse documento, ao invés de testes de frota, para minimizar a duração e custo dos ensaios. Essa simplificação de requisitos de teste só é possível, porque os testes de sequência de motor especificados foram correlacionados com uma variedade de testes de veículos.

A correlação entre os testes de sequência de motores e os testes de frotas é considerada válida com base apenas na variedade de óleos básicos, processos de refino e tecnologias de aditivos que demonstraram um desempenho satisfatório, no uso generalizado, quando essa norma foi primeiramente emitida em 22 de outubro de 1990 e revisada em 12 de outubro de 1992. A introdução de óleos básicos, processos de refino ou tecnologias de aditivos constituindo um desvio significativo em relação à prática existente exigiria dados de testes de frota e testes de motores da ASTM apropriados para validar a correlação entre os testes de frota e os testes de sequência de motores para esse óleo básico, processo de refino ou tecnologia de aditivo diferente. Esses testes de frota seriam suplementares aos outros requisitos relacionados nesta especificação.

É responsabilidade de qualquer pessoa ou organização que introduz uma nova tecnologia que, segundo ela, fornecerá um desempenho equivalente ou superior, garantir que seus resultados de testes de motores ainda se correlacionem com os serviços de campo do cliente. Além disso, o comerciante deve garantir que os componentes ou sistemas de controle de emissão do veículo não sejam prejudicados. Nenhum comerciante pode alegar estar agindo de maneira razoável e prudente se ele sabidamente usar uma nova tecnologia baseada apenas nos resultados dos testes de sequência de motores, sem verificar a adequação nos testes de frotas de veículos que simulem a faixa completa de operações do cliente.

Q.1.3 Padrão Mínimo de Desempenho

O padrão mínimo de desempenho ILSAC GF-1 é mostrado na Tabela Q-1.

Q.1.3.1 Seção 1

A primeira seção do padrão trata de viscosidade. Ela utiliza a definição de viscosidade mais amplamente aceita, conforme a SAE J300. A Tabela Q-1 especifica a última revisão desse documento a fim de manter o padrão ILSAC atualizado.

Q.1.3.2 Seção 2

A segunda seção do padrão define os testes de motor da ASTM e os requisitos correspondentes usados para definir o desempenho do óleo de motor de categoria SH do API (ver 2.3.2.3 e ASTM D4485). O teste de Sequência IID da Sociedade Americana de Testes e Materiais (*American Society for Testing and Materials - ASTM*) é usado para definir a proteção contra corrosão e ferrugem a baixas temperaturas proporcionada por óleos de motor. O desgaste no trem de válvulas a altas temperaturas, o espessamento do óleo e depósitos são avaliados no teste de Sequência IIIE da ASTM. A borra e desgaste de baixa a média temperatura são determinados no teste de sequência VE da ASTM. O método do teste L-38 define a proteção contra corrosão do mancal conferida pelos óleos de motor. O teste 1H2 ou 1G2 que definia a limpeza do pistão foi retirado da versão de 22 de outubro de 1990 desse padrão, devido a questões sobre a interpretação dos resultados de testes. Está sendo buscado um teste substituto para avaliar a formação de depósitos de alta temperatura.

Tabela Q-1—Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-1 para Óleos de Motor de Carros de Passeio (Obsoleto em 1 de agosto de 1997)

Requisito	Critério
Requisitos de Viscosidade	Conforme definido na revisão mais recente da Norma SAE J300
Requisitos de Testes de Motor	Conforme definido na revisão mais recente da Norma ASTM D4485
Ferrugem do motor	Teste de sequência IID da ASTM D5844
Avaliação de ferrugem média	8,5 (mín)
Tuchos aprisionados	Nenhum
Desgaste e espessamento do óleo	Método de Teste de Sequência IIIE da ASTM D5533
Aumento de viscosidade a 40°C	375% (máx)
Verniz na saia do pistão	8,9 (mín)
Depósitos na área do anel	3,5 (mín)
Borra média do motor	9,2 (mín)
Anéis do pistão aprisionados	Não relacionado ao óleo
Desgaste do came e tucho	
Médio, mm	30 (máx)
Máximo, mm	64 (máx)
Consumo de óleo, l	5,1 (máx)
Borra e desgaste	Método de Teste de Sequência VE da ASTM D5302
Média de borra no motor	9,0 (mín)
Borra na tampa do balancim	7,0 (mín)
Média de verniz no motor	5,0 (mín)
Verniz na saia do pistão	6,5 (mín)
Desgaste no came	
Médio, mm	130 (máx)
Máximo, mm	380 (máx)
Entupimento do anel de óleo ^a	15% (máx)
Entupimento da tela de óleo	20% (máx)
Anéis aprisionados a quente	Nenhum
Corrosão no mancal	Método de Teste L-38 da ASTM D5119
Perda de peso do mancal, mg	40 (máx)
Verniz na saia do pistão	9,0 (mín)

Tabela Q-1—Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-1 para Óleos de Motor de Carros de Passeio (Continuação) (Obsoleto em 1 de agosto de 1997)

Requisito	Critério
Requisitos de Testes de Bancada	
Viscosidade de alta temperatura / alto cisalhamento (HTHS) a 150°C e 106 s ⁻¹ Para todos os graus de viscosidade, mPa•S	ASTM D4683, ASTM D4741 ou CEC L-36-A-90 2,9 (mín)
Volatilidade	Destilação simulada (ASTM D2887) ou perda por evaporação (CEC L-40-A-93)
ASTM D2887	20% (máx) a 371°C (multiviscosos 0W, 5W) 17% (máx) a 371°C (todo os outros multiviscosos)
CEC L-40-A-93	25% (máx) 1 h a 250°C (multiviscosos 0W, 5W) 20% (máx) 1 h a 250°C (todos os outros multiviscosos)
Filltrabilidade	
GM 9099P EOFT	50% (máx) redução de vazão
Tendência à formação de espuma	ASTM D892 (Opção A)
Formação de espuma, ml	
Sequência I	10 (máx)
Sequência II	50 (máx)
Sequência III	10 (máx)
Sequência IV	Informar
Estabilização ^b , ml	
Sequência I	0 (máx)
Sequência II	0 (máx)
Sequência III	0 (máx)
Sequência IV	Informar
Ponto de fulgor	ASTM D93 ou D 92
ASTM D93	185°C (mín)
ASTM D92	200°C (mín)
Estabilidade ao cisalhamento	
Viscosidade do teste L-38 após ciclo de 10 horas	Deve permanecer no grau de viscosidade SAE original
Homogeneidade e miscibilidade	
Método de Teste Federal 791B, Método 3470	Deve permanecer homogêneo e, quando misturado com óleos de referência SAE, deve permanecer miscível.

Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-1 para Óleos de Motor de Carros de Passeio**(Continuação) (Obsoleto em 1 de agosto de 1997)**

Requisitos Adicionais

Eficiência de combustível

Teste de Sequência VI da ASTM RR-
D:2-1204

melhoria (EFEI) 2,7% (mín)

Compatibilidade de catalisadores

Teor de fósforo 0,12 em massa % (máx)

Viscosidade de baixa temperatura SAE
J300, mPa•S

	0W	5W	10W
Partida a frio	3.250 a -30°C (máx)	3.500 a -25°C (máx)	3.500 a -20°C (máx)
Bombeamento	30.000 a -35°C (máx)	30.000 a -30°C (máx)	30.000 a -25°C (máx)

Notas:

^a Em vigor a partir de 8 de outubro de 1993, o parâmetro de Entupimento do Anel de Óleo foi suspenso como requisito para o teste de Sequência VE. Sendo assim, ele foi removido e deixou de ser um requisito para o licenciamento. Para quaisquer programas que incluam mais de um teste de Sequência VE e com datas de execução dos testes que incluam datas antes e após 8 de outubro de 1993, recomenda-se que o Entupimento de Anel de Óleo seja ignorado para esses testes. A ASTM reavaliou essa questão em junho de 1994 e decidiu suspender indefinidamente esse parâmetro.

^b Estabilização determinada após 5 minutos, exceto no teste de Sequência IV, em que a estabilização é determinada após 5 segundos. As condições do teste de Sequência IV são iguais às do teste de Sequência I, só que a temperatura é 150°C e a vazão mínima é 200 mililitros.

Q.1.3.3 Seção 3

Os requisitos para testes de bancada são apresentados na Seção 3. A viscosidade de alta temperatura e alto cisalhamento fornece uma estimativa da espessura da película de óleo do mancal e, dessa forma, está associada à vida útil do mancal [1]. Os membros da AAMA e JAMA consideram que um valor de 2,9 mPa•S a 150°C e 1 milhão de segundos -1 fornece uma garantia adequada da durabilidade do mancal em motores de carros de passeio.

A volatilidade, medida pelo método de destilação simulada do NOACK ou ASTM, é incluída no padrão, pois demonstrou-se que ela se correlaciona com o consumo de óleo no campo [2, 3]. Os valores foram selecionados para proporcionar uma economia de óleo aceitável no campo. Os valores de volatilidade permissíveis mais altos especificados para os óleos de graus de viscosidade mais leves são um reconhecimento das dificuldades encontradas com equipamentos e/ou processos de refino existentes durante a fabricação dos componentes básicos (*base stocks*) mais leves necessários para tais óleos. É realmente necessário melhorar esse limite com o tempo e se recomenda aos fabricantes de óleos básicos elaborar planos para modificar os equipamentos e/ou processos de maneira a satisfazer futuras exigências que certamente serão mais rigorosas.

Um teste de filtrabilidade é incorporado ao padrão para garantir a tolerância à água dos óleos em condições de baixas temperaturas. Os limites no Teste de Filtrabilidade de Óleo de Motor da General Motors (GM 9099P) correspondem aos requisitos iniciais de enchimento da GM e Ford. Foi solicitado à ASTM padronizar esse teste e considerar que o Centro de Monitoramento de Testes da ASTM gerencie a distribuição de óleos de referência e filtros de papel. Isso permitiria a disponibilidade do método e materiais de teste em todo o mundo.

Os limites do Teste de Espuma da ASTM (D 892) semelhantes às especificações de enchimento inicial da Ford e General Motor e do Exército americano foram incorporados ao padrão ILSAC para garantir que a formação de espuma não seja um problema em motores atuais e futuros, que tendem a operar a velocidades mais altas e, às vezes, incorporam eixos de compensação, os quais podem promover a formação de espuma. Acredita-se que a porção da Sequência IV desse teste, embora não faça formalmente parte do procedimento ASTM ainda, se correlaciona melhor com a formação de espuma em condições operacionais de motores a alta velocidade. O objetivo de se incluir a porção da Sequência IV desse teste como um item apenas para ser informado é reunir dados sobre esse procedimento de modo que, depois de se tornar uma norma ASTM, ele possa ser acrescentado ao padrão ILSAC com um limite aceitável máximo apropriado.

Dois métodos de ponto de fulgor alternativos também são incluídos no padrão, principalmente para abranger questões de segurança e manuseio de materiais.

Também é incluído um requisito de estabilidade ao cisalhamento para a amostra de óleo de 10 horas do teste L-38 permanecer no grau de viscosidade SAE original. Será realizada uma investigação sobre métodos alternativos de estabilidade ao cisalhamento para que possivelmente sejam usados em normas futuras.

Os requisitos para homogeneidade e miscibilidade são incluídos no padrão principalmente para verificar o controle de qualidade, de maneira a assegurar que o óleo está misturado corretamente (ou seja, que não ocorreu a precipitação dos aditivos).

Q.1.3.4 Seção 4

A Seção 4 do padrão ILSAC incorpora requisitos adicionais. Todos os três requisitos adicionais relacionados na Seção 4 devem ser cumpridos para que um óleo satisfaça os requisitos de licenciamento da Marca de Certificação API no Sistema de Licenciamento e Certificação de Óleo de Motor (EOLCS) do API. O requisito de eficiência de combustível é importante, pois o uso difundido de óleos de motor proporcionando uma melhoria na economia de combustível de pelo menos 2,7 por cento, no teste de Sequência VI da ASTM, poderia gerar uma economia de combustível no país como um todo em comparação com a situação que seria se outros óleos fossem usados, embora a economia de combustível obtida por operadores de veículos individuais possa variar devido a muitos fatores.

Não existe um teste padrão aceitável atualmente para determinar o efeito do envenenamento de catalisadores em óleos de motores. Na ausência de tal teste, e como se demonstrou que o fósforo proveniente do óleo do motor envenena os dispositivos de controle de emissões [4], considera-se prudente limitar o teor de fósforo do óleo do motor a, no máximo, 0,12 por cento em massa.

A última parte da Seção 4 da norma trata da viscosidade de baixa temperatura de óleos de motores, conforme definido na SAE J300. As propriedades viscosimétricas de baixa temperatura de óleos de motores de multiviscosos são importantes, pois estão relacionadas ao desempenho com partida a frio em carros de passeio movidos a gasolina.

Q.1.3.5 Seção 5

A Seção 5 da norma menciona os procedimentos para a realização dos testes incluídos na norma.

Referências

1. Spearot, J. A.; Murphy, C. K.; and Deysarkar, A. K.; "Interpreting Experimental Bearing Oil Film Thickness Data" (Paper No. 892151), Society of Automotive Engineers, Warrendale, Pensilvânia.
2. Didot, F. E.; Green, E.; and Johnson, R. H.; "Volatility and Oil Consumption of SAE 5W-30 Engine Oil" (Paper No. 872126), Society of Automotive Engineers, Warrendale, Pensilvânia
3. Carey, L. R.; Roberts, D. C.; and Shaub, H.; "Factors Influencing Engine Oil Consumption in Today's Automotive Engines" (Paper No. 892159), Society of Automotive Engineers, Warrendale, Pensilvânia.
4. SAE Fuels and Lubricants Technical Committee 1, *Engine Oil/Catalyst and Oxygen Sensor Compatibility Task Force Status Report*, Society of Automotive Engineers, Warrendale, Pensilvânia, Outubro de 1985.

Q.2 Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-2 para Óleos de Motor de Carros de Passeio (Obsoleto em 31 de março de 2002)

A Associação Americana de Fabricantes de Automóveis (AAMA) e a Associação Japonesa de Fabricantes de Automóveis (JAMA), através de uma organização chamada Comitê Internacional de Padronização e Aprovação de Lubrificantes (ILSAC), desenvolveu e aprovou em conjunto um padrão mínimo de desempenho ILSAC GF-2 para óleos de motor de carros de passeio a gasolina.

Esse padrão especifica os requisitos mínimos de desempenho (em testes de sequência de motores e de bancada) e as propriedades físico-químicas para os óleos de motor que são considerados necessários pelos fabricantes de veículos para proporcionar ao equipamento uma vida útil e desempenho satisfatórios.

Além de atender aos requisitos do padrão, conforme mostrado na Tabela Q-2, é responsabilidade do comerciante de óleo conhecer e cumprir todos os requisitos legais e regulatórios aplicáveis sobre restrições no uso de substâncias, rotulagem e informações de saúde e segurança na comercialização de produtos conforme o padrão GF-2. Também cabe ao comerciante realizar suas atividades de maneira a representar risco mínimo aos consumidores e ao meio ambiente.

A avaliação final do desempenho de um óleo de motor deve incluir uma variedade de testes de frotas de veículos que simulem uma gama completa de condições de condução dos clientes. Neste documento foram especificados testes de sequência de motores ao invés de testes de frotas para minimizar a duração e os custos dos ensaios. Essa simplificação de requisitos de teste só é possível, porque os testes de sequência de motor especificados foram correlacionados com uma variedade de testes de veículos.

A correlação entre os testes de sequência de motor e os testes de frotas de motor é considerada válida com base apenas na variedade de tecnologias de óleos básicos e aditivos, que demonstraram apresentar um desempenho satisfatório durante os serviços e que são usadas de maneira difundida nesse momento. A introdução de tecnologias de óleos básicos e aditivos que constituem um desvio significativo em relação à prática existente requer dados suficientes de testes de frotas de veículos para validar a correlação entre o desempenho de testes em veículos e de sequência ASTM e para assegurar que os componentes dos veículos ou sistemas de controle de emissão não sejam prejudicados. Recomenda-se que esses testes de frotas de veículos sejam realizados complementarmente aos outros requisitos de desempenho relacionados nessa especificação.

É responsabilidade de qualquer indivíduo ou organização introduzindo uma nova tecnologia realizar esses testes de frotas de veículos, cabendo ao comerciante de óleo garantir que os testes acima em novas tecnologias tenham sido concluídos de maneira satisfatória. Nenhum comerciante pode alegar estar agindo de maneira razoável e prudente se ele sabidamente usar uma nova tecnologia baseada apenas nos resultados de testes de sequência de motores, sem verificar a adequação da nova tecnologia em testes de frotas de veículos que simulem a faixa completa de operações do cliente.

O Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-2 inclui o novo teste de Sequência VIA. Foram desenvolvidas diretrizes de Analogia (*Read Across*) de Grau de Viscosidade e de Intercâmbio de Óleo Básico especificamente para o teste de Sequência VIA. Tais diretrizes serão avaliadas e, se for o caso, atualizadas pelo API com a aprovação da AAMA. As diretrizes existentes podem ser aplicadas para a analogia de grau de viscosidade e intercâmbio de óleo básico nos testes de Sequência IID, IIIE, VE e L-38. Foi pedido ao API que continue a solicitar e avaliar dados confirmando a aplicabilidade dessas diretrizes aos óleos GF-2. Os comerciantes de óleo usam as diretrizes acima baseados em seu próprio julgamento, ficando esse uso por sua conta e risco. A utilização dessas diretrizes não exime o comerciante da responsabilidade de atender a todos os requisitos especificados para quaisquer produtos por ele vendidos no mercado que sejam licenciados como ILSAC GF-2 com o API.

Nota: Esse parágrafo foi atualizado já que o Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-2 foi emitido em 6 de novembro de 1995.

Tabela Q-2—Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-2 para Óleos de Motor de Carros de Passeio (Obsoleta em 31 de março de 2002)

Requisitos	Critério
Requisitos de Viscosidade	Viscosidade, mPa•S, a Temperatura, °C
	Partida a Frio:
	ASTM D5293
	3500 (máx) a – 20°C
	Bombeamento:
	ASTM D4684
	60.000 (máx) a – 30°C
	Índice de Gelificação ASTM D5133:
	<ul style="list-style-type: none"> • 12,0 (máx) • A ser avaliado entre – 5°C até a temperatura em que o valor de 40.000 cP é obtido ou – 40°C, o que ocorrer primeiro
	Outros Requisitos:
	Conforme definido pela última revisão da Norma SAE J300

Tabela Q-2—Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-2 para Óleos de Motor de Carros de Passeio (Obsoleto em 31 de março de 2002)

Requisito	Critério
Requisitos de testes de motores	Conforme definido pela revisão mais recente da ASTM D4485
Ferrugem do motor	ASTM D5844 Sequência IID
Avaliação de ferrugem média	8,5 (mín)
Tuchos aprisionados	Nenhum
Desgaste e espessamento do óleo	Método de Teste Sequência IIIE da ASTM D5533
Horas até 375% de aumento de viscosidade a 40°C	64 (mín)
Verniz na saia do pistão	8,9 (mín)
Depósitos na área do anel	3,5 (mín)
Média de borra no motor	9,2 (mín)
Anéis do pistão aprisionados	Sem relação com o óleo
Desgaste no came e tucho	
Médio, mm	30 (máx)
Máximo, mm	64 (máx)
Consumo de óleo, l	5,1 (máx)
Borra e desgaste	Método de Teste Sequência da ASTM 5302
Média de borra no motor	9,0 (mín)
Borra na tampa do balancim	7,0 (mín)
Média de verniz no motor	5,0 (mín)
Verniz na saia do pistão	6,5 (mín)
Desgaste no came	
Médio, mm	127 (máx)
Máximo, mm	380 (máx)
Entupimento do filtro de óleo	20% (máx)
Anéis aprisionados a quente	Nenhum
Depósitos na coroa do pistão	Avaliar e informar
Depósitos na área do anel	Avaliar e informar
Desgaste no diâmetro interno do cilindro	Avaliar e informar
Entupimento do anel de óleo	Avaliar e informar
Corrosão no mancal	Método de Teste L-38 da ASTM D5119
Perda de peso do mancal, mg	40 (máx)
Melhoria na economia de combustível (FEI)	Teste de Sequência VIA da ASTM D6202 Para graus de viscosidade SAE 0W-20 e 5W-20: 1,4% (mín) x ASTM BC-2 Para outros graus multiviscosos SAE 0W e 5W: 1,1% (mín) x ASTM BC-2. Para todos os graus multiviscosos SAE 10W: 0,5% (mín) x ASTM BC-2

**Tabela Q-2—Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-2 para Óleos de Motor de Carros de Passeio
(Continuação) (Obsoleto em 31 de março de 2002)**

Requisito	Critério
Requisitos de Testes de Bancada	
Volatilidade	Destilação simulada (ASTM D2887 estendida) ou (ASTM D5480) 17% (máx) a 371°C - ou - Perda por evaporação (CEC L-40-A-93) ou JPI 5S-41-93 (Método B) 22% (máx), 1 h a 250°C
Filtrabilidade	GM 9099P EOFT 50% (máx) de redução de vazão permissível GM EOFT com as seguintes modificações (Avaliar e Informar apenas): 1. Gelo seco não deve ser usado durante a preparação da amostra. 2. A amostra deve ser colocada no forno a 70°C por 6,0 hours (±0,25 horas). 3. Os testes devem ser realizados a 0,6, 1,0, 2,0 e 3,0% de água. 4. Formulação de teste com a maior combinação de aditivo (DI/MIV). Resultados de analogia para todas as outras formulações de óleo básico/viscosidade, usando-se uma concentração igual ou inferior de uma combinação idêntica de aditivo (DI/MIV). Cada combinação diferente (DI/MIV) deve ser testada.
Tendência à formação de espuma	ASTM D892 (Opção A)
Formação de espuma, ml	
Sequência I	10 (máx)
Sequência II	50 (máx)
Sequência III	10 (máx)
Estabilização ^a ml	
Sequência I	0 (máx)
Sequência II	0 (máx)
Sequência III	0 (máx)
Formação de espuma a altas temperaturas	
Espuma estática máx, tendência/estabilidade	200/50 ^c
Ponto de fulgor	ASTM D93 (ISO 2719) ou ASTM D92
ASTM D93 (ISO 2719)	185°C (mín)
ASTM D92	200°C (mín)
Estabilidade ao cisalhamento	
Viscosidade do teste L-38 após ciclo de 10 horas	Deve permanecer no grau de viscosidade SAE original
Homogeneidade e miscibilidade	
Método de Teste Federal 791B, Método 3470	
Requisitos Adicionais:	
Depósitos a alta temperaturas	ASTM D6335
Teste Chrysler TEOST (Método 33)	depósito de 60 mg (máx)
Compatibilidade de Catalisadores	
Teor de Fósforo	

^aEstabilização determinada após 10 minutos.

^bSeguir Teste de Formação de Espuma de Alta Temperatura na ASTM D6082.

^cEstabilização determinada após 1 minuto.

Q.3 Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-3 para Óleos de Motor de Carros de Passeio (Obsoleto em 30 de abril de 2004)

A Associação Japonesa de Fabricantes de Automóveis (JAMA) e representantes da DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company e General Motors Corporation, através de uma organização chamada Comitê Internacional de Padronização e Aprovação de Lubrificantes (ILSAC), desenvolveram e aprovaram em conjunto um padrão mínimo de desempenho ILSAC GF-3 para óleos de motor de carros de passeio a gasolina.

Esse padrão especifica os requisitos mínimos de desempenho (tanto de testes de sequência de motores como de bancada) e as propriedades físico-químicas para os óleos de motores considerados necessários por fabricantes de veículos para proporcionar ao equipamento uma vida útil e desempenho satisfatórios.

Além de atender aos requisitos do padrão, conforme mostrado na Tabela Q-3, é responsabilidade do comerciante de óleo conhecer e cumprir todos os requisitos legais e regulatórios aplicáveis sobre restrições de uso de substâncias, rotulagem e informações de saúde e segurança na comercialização de produtos atendendo ao padrão GF-3. Também cabe ao comerciante conduzir suas atividades de maneira a representar risco mínimo aos consumidores e ao meio ambiente.

A avaliação final do desempenho de um óleo de motor deve incluir uma variedade de testes de frota que simulem a gama completa de condições de condução do cliente. Foram especificados os testes de sequência de motor relacionados nesse documento ao invés de testes de frota a fim de minimizar a duração e os custos dos ensaios. Essa simplificação de requisitos de teste somente é possível, porque os testes de sequência de motor foram correlacionados com uma variedade de testes de veículos.

A correlação entre os testes de sequência de motor e os testes de frotas de veículos é considerada válida com base apenas na variedade de óleos básicos e tecnologias de aditivos que demonstraram um desempenho satisfatório durante os serviços e que são de uso difundido nesse momento. A introdução de tecnologias de óleos básicos ou aditivos que constituem um desvio significativo em relação à prática existente exige dados de teste de frota suficientes para validar a correlação entre o desempenho dos testes de veículos e os testes de sequência ASTM e para garantir que não ocorram efeitos adversos nos componentes do veículo ou sistemas de controle de emissões. Recomenda-se que esses testes de frota de veículos sejam realizados complementarmente aos outros requisitos de desempenho relacionados nesta especificação.

A compatibilidade do óleo de motor com materiais e juntas de vedação não é controlada por testes de desempenho nesta especificação. Contudo, um Comitê da SAE sobre Especificações de Borracha de Automóveis (*Automotive Rubber Specifications - CARS*) estabeleceu uma série de elastômeros de referência que podem ser usados para testes de diferentes tecnologias de óleos básicos e aditivos que constituam um desvio significativo em relação aos materiais existentes. O comitê CARS também estabeleceu um óleo de referência ASTM (TMC1006) que deve ser considerado um óleo agressivo e também poderia ser usado como referência. O ILSAC recomenda que tecnologias de aditivos ou óleos básicos que superem a agressão desse óleo de referência sejam revisadas ou devidamente testadas no campo para garantir que não exista a possibilidade de falhas na vedação do cliente quando colocadas em serviço comercial.

É responsabilidade de qualquer indivíduo ou organização introduzindo uma nova tecnologia realizar esses testes de frota de veículos, cabendo ao comerciante de óleo garantir que os testes acima da nova tecnologia sejam concluídos de maneira satisfatória. Nenhum comerciante pode alegar estar agindo de maneira razoável e prudente se sabidamente usar uma nova tecnologia baseada nos resultados de testes de sequência de motores sem verificar a adequação da nova tecnologia nos testes de frota de veículos que simulem uma gama completa de operações do cliente.

O Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-3 inclui o Teste de Ferrugem em Esferas, o novo teste de Sequência IIF, o novo teste de Sequência IVA, o novo teste de Sequência VG, o novo teste de Sequência VIB, o novo teste de Sequência VIII e o novo teste TEOST MHT. A analogia de grau de viscosidade e o intercâmbio de óleo básico para esses testes podem ser aplicáveis após as Diretrizes VGRA e BOI para os mesmos serem demonstradas por dados de teste e desenvolvidas pelos grupos apropriados. Deve-se salientar, contudo, que quando os comerciantes de óleo usam as diretrizes, eles devem se basear em seu próprio julgamento, ficando esse uso por sua conta e risco. O uso dessas diretrizes não exime o comerciante da responsabilidade de atender a todos os requisitos especificados para quaisquer produtos por ele vendidos no mercado que sejam licenciados como ILSAC GF-3 com o API.

Tabela Q-3—Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-3 para Óleo de Motores para Carros de Passeio

Requisito	Critério
Requisitos de Viscosidade	<p>Os óleos devem atender a todos os requisitos da SAE J300 e requisitos de baixa temperatura dos graus de viscosidade SAE 0W, 5W ou 10W</p> <p>Índice de Gelificação ASTM D5133:</p> <ul style="list-style-type: none">• 12,0 (máx)• A ser avaliado de -5°C até a temperatura em que o valor de 40.000 cP é atingido ou -40°C, o que ocorrer primeiro.

Tabela Q-3— Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-3 para Óleos de Motor de Carros de Passeio (Continuação) (Obsoleto em 30 de abril de 2004)

Requisito	Critério
Requisitos de Teste de Motor	Conforme definido pela revisão mais recente da ASTM D4485
Ferrugem do motor	Teste de Ferrugem em Esferas da ASTM
Avaliação da média de ferrugem	100 (mín)
Desgaste e espessamento do óleo	Teste de Sequência IIIF da ASTM
Aumento de viscosidade (kV 40°C)	275% (máx)
Viscosidade de baixa temperatura	Informar ^a
Avaliação da média de verniz na saia do pistão	9,0 (mín)
Avaliação do peso dos depósitos no pistão	4,0 (mín)
Anéis do pistão aprisionados a quente	Nenhum permitido
Média de desgaste no Came e Tucho, mm	20 (máx)
Consumo de óleo, l	5,2 (máx)
Desgaste do came	Teste de Sequência VE da ASTM ^b
Média, mm	127 (máx)
Máximo, mm	380 (máx)
Borra e verniz	Teste de Sequência VG da ASTM
Avaliação da média de borra no motor	7,8 (mín)
Avaliação de borra na tampa do balancim	8,0 (mín)
Avaliação da média de verniz no motor	8,9 (mín)
Avaliação da média de verniz na saia do pistão	7,5 (mín)
Entupimento do filtro de óleo, %	20 (máx)
Anéis de compressão aprisionados a quente	Nenhum
Anéis aprisionados a frio	Avaliar e informar
Detritos no filtro de óleo,%	Avaliar e informar
Entupimento do anel de óleo	Avaliar e informar
Desgaste no trem de válvulas	Teste de Sequência IVA da ASTM
Média de desgaste no came (7 posições; média), mm	120 (máx)
Corrosão do mancal	Teste de Sequência VIII da ASTM
Perda de peso do mancal, mg	26,4 (máx)
Melhoria na economia de combustível (FEI)	Teste de Sequência VIB da ASTM ^c Para graus de viscosidade SAE 0W-20 e 5W-20: 2,0% FEI 1 (mín) após 16 hours de envelhecimento 1,7% FEI 2 (mín) após 96 horas de envelhecimento Para graus de viscosidade SAE 0W-30 e 5W-30: 1,6% FEI 1 (mín) após 16 horas de envelhecimento 1,3% FEI 2 (mín) após 96 horas de envelhecimento A soma de FEI 1 e FEI 2 deve ser 3,0% (mín) Para SAE 10W-30 e todo os outros graus de viscosidade não relacionados acima: 0,9% FEI 1 (mín) após 16 horas de envelhecimento 0,6% FEI 2 (mín) após 96 horas de envelhecimento A soma de FEI 1 e FEI 2 deve ser 1,6% (mín)

**Tabela Q-3— Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-3 para Óleos de Motor de Carros de Passeio
(Continuação) (Obsoleto em 30 de abril de 2004)**

Requisito	Critério
Requisitos de Teste de Bancada	Conforme definido pela revisão mais recente da ASTM D4485
Volatilidade	
Perda por evaporação	ASTM D5800 15% (máx), 1 hora a 250°C
Destilação simulada	ASTM D6417 10% (máx) a 371°C
Depósitos de alta temperatura	TEOST MHT-4
Peso de depósito, mg	45 (máx)
Filtrabilidade	
Teste de filtrabilidade de óleo de motor (EOFT)	50% (máx) de redução de vazão permissível
Teste de tolerância à água do óleo de motor (EOWTT)	50% (máx) de redução de vazão permissível 1. Gelo seco não deve ser usado durante a preparação da amostra. 2. A amostra deve ser colocada no forno a 70°C por 6 horas ($\pm 0,25$ horas). 3. Os testes devem ser realizados a 0,6, 1,0, 2,0 e 3,0% de H ₂ O. 4. A formulação de teste com a maior concentração de aditivo (DI/MIV). Resultados de analogia para todas as outras formulações de óleo básico/grau de viscosidade, usando-se uma concentração igual ou inferior à de uma combinação idêntica de aditivo (DI/MIV). Cada combinação diferente de DI/MVI deve ser ensaiada.
Tendência à formação de espuma	ASTM D892 (Opção A)
Formação de espuma, ml	
Sequência I	10 (máx)
Sequência II	50 (máx)
Sequência III	10 (máx)
Após a estabilização ^d , ml	
Sequência I	0 (máx)
Sequência II	0 (máx)
Sequência III	0 (máx)
Formação de espuma de alta temperatura	ASTM D6082 (mistura opcional requerida)
Formação de espuma, ml	100 (máx)
Após estabilização, ml	0 (máx)
Estabilidade ao cisalhamento	Teste de Sequência VIII da ASTM
Ciclo de 10 horas a 100°C viscosidade cinemática	Deve permanecer no grau de viscosidade SAE original
Homogeneidade e miscibilidade	ASTM D6922, Método 3470.1 Deve permanecer homogêneo e, quando misturado com óleos de referência SAE, deve permanecer miscível
Compatibilidade de catalisador	ASTM D4951 ou D5185
Teor de fósforo	0,10 % em massa (máx)

^aUma amostra de óleo de teste de 80 horas deve ser avaliada pelo Método de Teste da ASTM D 4684 (MRV TP-1) na temperatura indicada pelo grau de baixa temperatura do óleo, conforme determinado na amostra de 80 horas pelo Método de Teste da ASTM D 5293 (viscosidade de partida a frio (CCS)).

^bNão requerido para óleos contendo, no mínimo, 0,08% de fósforo na forma de dialquilditiofosfato de zinco (ZDDP).

^cTodos os valores de FEI 1 e FEI 2 determinados em relação ao Óleo de Referência BC da ASTM.

^dEstabilização determinada após 10 minutos.

^eEstabilização determinada após 1 minuto.

Q.4 Padrão Mínimo de Desempenho (ILSAC GF-4) para Óleos de Motor de Carros de Passeio (Obsoleto em 30 de setembro de 2011)

A Associação Japonesa de Fabricantes de Automóveis (JAMA) e representantes da DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company e General Motors Corporation, através de uma organização denominada Comitê Internacional de Padronização e Aprovação de Lubrificantes (ILSAC), desenvolveram e aprovaram em conjunto um padrão mínimo de desempenho ILSAC GF-4 para óleos de motor de carros de passeio a gasolina.

Esse padrão especifica os requisitos mínimos de desempenho (tanto de testes de sequência de motores como de bancada) e as propriedades físico-químicas para os óleos de motor considerados necessários por fabricantes de veículos para proporcionar ao equipamento uma vida útil e desempenho satisfatórios.

Além de atender aos requisitos do padrão, é responsabilidade do comerciante de óleo conhecer e cumprir todos os requisitos legais e regulatórios aplicáveis sobre restrições de uso de substâncias, rotulagem e informações de saúde e segurança na comercialização de produtos atendendo à norma GF-4. Também cabe ao comerciante conduzir suas atividades de maneira a representar risco mínimo aos consumidores e ao meio ambiente.

A avaliação final do desempenho de um óleo de motor deve incluir uma variedade de testes de frotas de veículos que simulem a gama completa de condições de condução do cliente. Foram especificados os testes de sequência de motor relacionados nesse documento ao invés de testes de frota, a fim de minimizar a duração e os custos dos ensaios. Essa simplificação de requisitos de testes apenas é possível, porque se considerou que os testes de sequência de motor podem prever uma variedade de testes de veículos.

As relações entre os testes de sequência de motor e os testes de frotas de veículos são consideradas válidas com base na gama de tecnologias de óleos básicos e aditivos investigadas – geralmente aquelas que demonstraram desempenho satisfatório durante o serviço e de uso difundido nesse momento. A introdução de tecnologias de óleos básicos ou aditivos que constituem um desvio significativo em relação à prática existente exige dados de teste em frota suficientes para garantir que os componentes ou sistemas de controle de emissões do veículo não sejam prejudicados. Recomenda-se que esses testes de frota de veículos sejam realizados complementarmente aos outros requisitos de desempenho relacionados nesta especificação.

A compatibilidade do óleo de motor com materiais e juntas de vedação não é controlada por testes de desempenho nesta especificação. Contudo, um Comitê da SAE sobre Especificações de Borracha de Automóveis (*Automotive Rubber Specifications - CARS*) estabeleceu uma série de elastômeros de referência que podem ser usados para testes de diferentes tecnologias de óleos básicos e aditivos que constituam um desvio significativo em relação aos materiais existentes. O comitê CARS também estabeleceu um óleo de referência ASTM (Óleo de Serviço 105) que deve ser considerado um óleo agressivo e poderia ser usado como referência. O ILSAC recomenda que tecnologias de aditivos ou óleos básicos que superem a agressão desse óleo de referência sejam revisadas ou devidamente testadas no campo para garantir que não exista a possibilidade de falhas da vedação do cliente quando colocadas em serviço comercial.

É responsabilidade de qualquer indivíduo ou organização introduzindo uma nova tecnologia realizar esses testes de frota de veículos, cabendo ao comerciante de óleo garantir que os testes acima da nova tecnologia foram concluídos de maneira satisfatória. Nenhum comerciante pode alegar estar agindo de maneira razoável e prudente se ele sabidamente usar uma nova tecnologia baseada apenas nos resultados de testes de sequência de motores, sem verificar a adequação da nova tecnologia nos testes de frota de veículos que simulem uma gama completa de operações do cliente.

O Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-4 inclui testes para os quais as Diretrizes de Analogia de Grau de Viscosidade e de Intercâmbio de Óleo Básico foram desenvolvidas pelos grupos apropriados. Recomenda-se que se observe, contudo, que quando os comerciantes de óleo usam as Diretrizes, eles devem se basear em seu próprio julgamento, ficando esse uso por sua conta e risco. O uso de quaisquer diretrizes não exime o comerciante da responsabilidade de atender a todos os requisitos especificados para quaisquer produtos por ele vendidos no mercado que sejam licenciados como ILSAC GF-4 com o API.

Tabela Q-4—Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-4 para Óleos de Motor de Carros de Passeio (Obsoleta em 30 de setembro de 2011)

Requisito	Critério
Requisitos de Viscosidade de Óleo Novo SAE J300	Os óleos devem atender a todos os requisitos da SAE J300. Os graus de viscosidade se limitam aos óleos multiviscosos SAE 0W, 5W e 10W
Índice de Gelificação	ASTM D5133 12 (máx) A ser avaliado entre -5°C e a temperatura em que o valor de 40.000 cP é obtido ou -40°C , ou 2 graus Celsius abaixo da temperatura apropriada de MRV TP-1 (definida pela SAE J300), o que ocorrer primeiro.
Requisitos de Testes de Motores	
Desgaste e espessamento do óleo Aumento da viscosidade cinemática a 40°C , % Média de depósitos no pistão, méritos Anéis aprisionados a quente Desgaste médio no came e tucho, μm	Sequência IIIG da ASTM 150 (máx) 3,5 (mín) Nenhum 60 (máx)
Viscosidade de baixa temperatura de óleo envelhecido Avaliar a temperatura do óleo do motor (EOT) do Teste de Sequência ASTM IIIGA com ASTM D4684 (MRV TP-1)	Sequência IIIGA da ASTM A viscosidade ASTM D4684 da amostra do EOT deve atender aos requisitos do grau original ou do próximo grau mais alto
Desgaste, borra e verniz Média de borra no motor, méritos Média de borra na tampa do balancim, méritos Média de verniz no motor, méritos Verniz na saia do motor, méritos Borra no filtro de óleo, % da área Detritos no filtro de óleo, % da área Anéis de compressão aprisionados a quente Anéis aprisionados a frio Entupimento do anel de óleo, % da área Desgaste do tucho, cil #8, média, μm Aumento da folga do anel, cil #1 e #8, média, μm	ASTM Sequência VG (ASTM D6593) 7,8 (mín) 8,0 (mín) 8,9 (mín) 7,5 (mín) 20 (máx) Avaliar e informar Nenhum Avaliar e informar Avaliar e informar Avaliar e informar ^a Avaliar e informar ^a
Desgaste no trem de válvulas Desgaste médio do came (média de 7 posições), μm	Sequência IVA ASTM (ASTM D6891) 90 (máx)
Corrosão no mancal Perda de peso do mancal, mg	Sequência VIII da ASTM (ASTM D6709) 26 (máx)
Eficiência do combustível	Sequência VIB ^b da ASTM (ASTM D6837) Graus de viscosidade SAE 0W-20 e 5W-20: 2,3% FEI 1 (mín) após 16 horas de envelhecimento 2,0% FEI 2 (mín) após 96 horas de envelhecimento Graus de viscosidade SAE 0W-30 e 5W-30: 1,8% FEI 1 (mín) após 16 horas de envelhecimento 1,5% FEI 2 (mín) após 96 horas de envelhecimento SAE 10W-30 e todos os outros graus de viscosidade não relacionados acima: 1,1 % FEI 1 (mín) após 16 horas de envelhecimento 0,8% FEI 2 (mín) após 96 horas de envelhecimento

^aO Painel de Vigilância da ASTM avaliará as estatísticas anualmente.

^bTodos os valores de Melhoria na Economia de Combustível (*Fuel Economy Improvement* - FEI) FEI 1 e FEI 2 determinados em relação ao óleo de referência BC da ASTM.

Tabela Q-4—Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-4 para Óleos de Motor de Carros de Passeio (Continuação) (Obsoleto em 30 de setembro de 2011)

Requisito	Critério
Requisitos de Teste de Bancada	
Compatibilidade de catalisador	ASTM D4951
Teor de fósforo, % (massa)	0,08 (máx)
Teor de enxofre	ASTM D4951 ou D 2622
multiviscosos SAE 0W e 5W, % (massa)	0,5 (máx)
multiviscosos SAE 10W, % (massa)	0,7 (máx)
Desgaste	ASTM D4951
Teor de fósforo, % (massa)	0,06 (mín)
Volatilidade	ASTM D5800
Perda por evaporação, %	15 (máx), 1 hora a 250°C (Nota: São permitidas as conversões calculadas especificadas na ASTM D 5800)
Destilação simulada, %	ASTM D6417 10 (máx) a 371°C
Depósitos de alta temperatura	TEOST MHT
Peso do depósito, mg	35 (máx)
Filtrabilidade	
EOWTT, %	ASTM D6794
com 0,6% H ₂ O	redução de vazão 50 (máx)
com 1,0% H ₂ O	redução de vazão 50 (máx)
com 2,0% H ₂ O	redução de vazão 50 (máx)
com 3,0% H ₂ O	redução de vazão 50 (máx)
	(Nota: Formulação de teste com a maior concentração de aditivo (DI/MIV). Resultados de analogia para todas as outras formulações de óleo básico / grau de viscosidade usando uma concentração igual ou inferior de uma combinação idêntica de combustível (DI/MIV). Cada combinação diferente de DI/MIV deve ser ensaiada)
Teste de Filtrabilidade de Óleo de Motor (EOFT), %	ASTM D6795 redução de vazão 50 (máx)
Características de formação de espuma	ASTM D892 (Opção A)
Tendência, mL	
Sequência I	10 (máx)
Sequência II	50 (máx)
Sequência III	10 (máx)
Estabilidade ^c , mL	
Sequência I	0 (máx)
Sequência II	0 (máx)
Sequência III	0 (máx)
Características de formação de espuma a altas temperaturas	ASTM D6082 (Opção A)
Tendência, mL	100 (máx)
Estabilidade ^d , mL	0 (máx)
Estabilidade ao cisalhamento	Sequência VIII da ASTM (ASTM D6709)
Após ciclo de 10 horas KV a 100°C	A viscosidade cinemática deve permanecer no grau de viscosidade SAE original.

^cApós um período de estabilização de 10 minutos.

^dApós um período de estabilização de 1 minuto.

Tabela Q-4—Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-4 para Óleo de Motor para Carro de Passeio (Continuação) (Obsoleto em 30 de setembro de 2011)

Requisito	Critério
Requisitos de Teste de Bancada (continuação)	
Homogeneidade e miscibilidade	ASTM D6922 Deve permanecer homogêneo e, quando misturado com óleos de referência ASTM, deve permanecer miscível.
Ferrugem do motor Valor cinza médio	Teste de Ferrugem em Esferas (ASTM D6557) 100 (mín)

Documentos Aplicáveis:

1. Norma SAE, Engine Oil Viscosity Classification—SAE J300, *SAE Handbook*.
2. Norma SAE, Standard Reference Elastomers (SRE) for Characterizing the Effects on Vulcanized Rubbers, Proposed Draft 2003-5—SAE J2643, *SAE Handbook*.
3. ASTM Annual Book of Standards, Volume 5, Petroleum Products and Lubricants, edição atual.
4. ASTM Sequência IIIG Test Research Report.
5. M. Batko and D. F. Florkowski, "Low Temperature Rheological Properties of Aged Crankcase Oils," SAE Paper 2000-01-2943.
6. M. Batko and D. F. Florkowski, "Lubricant Requirements of an Advanced Designed High Performance, Fuel Efficient Low Emissions V-6 Engine," SAE Paper 01FL-265

Q.5 Padrão ILSAC GF-5 para Óleos de Motor de Carros de Passeio (Em vigor a partir de 1 de outubro de 2010)

A Associação Japonesa de Fabricantes de Automóveis (JAMA) e representantes da DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company e General Motors Corporation, através de uma organização chamada Comitê Internacional de Padronização e Aprovação de Lubrificantes (ILSAC), desenvolveram e aprovaram em conjunto um padrão de desempenho mínimo ILSAC GF-5 para óleos de motores de combustão interna de ignição por centelha.

Esse padrão especifica os requisitos mínimos de desempenho (tanto de testes de sequência de motores como de bancada) e as propriedades físico-químicas para os óleos de motores de combustão interna de ignição por centelha. Espera-se que muitos fabricantes de motores recomendem o óleo ILSAC GF-5. Contudo, podem ser exigidos por Fabricantes Originais de Equipamentos (OEMs) individuais parâmetros de desempenho além daqueles abrangidos pelos testes incluídos ou limites mais rigorosos para esses testes incluídos nesse padrão.

Além de atender aos requisitos do padrão, cabe ao comerciante de óleo conhecer e cumprir todos os requisitos legais e regulatórios aplicáveis sobre restrições de uso de substâncias, rotulagem e informações de saúde e segurança na comercialização de produtos atendendo ao padrão ILSAC GF-5. Também cabe ao comerciante conduzir suas atividades de maneira a representar risco mínimo aos consumidores e ao meio ambiente.

A avaliação final do desempenho de um óleo de motor deve incluir uma variedade de testes em frotas de veículos que simulem a gama completa de condições de condução do cliente. Foram especificados os testes de sequência de motor relacionados nesse documento ao invés de testes de frota a fim de minimizar a duração e os custos dos ensaios. Essa simplificação de requisitos de teste é apenas possível, porque se considerou que os testes de sequência de motor são capazes de prever uma variedade de testes de veículos.

As relações entre os testes de sequência de motor e os testes de frotas de veículos são consideradas válidas com base na variedade de tecnologias de óleos básicos e aditivos investigadas – geralmente aquelas que demonstraram desempenho satisfatório durante o serviço e de uso difundido nesse momento. A introdução de tecnologias de óleos básicos ou aditivos que constituem um desvio significativo em relação à prática existente exige dados de teste de frota suficientes para garantir que os componentes do veículo ou sistemas de controle de emissões não sejam prejudicados. Recomenda-se que esses testes de frota de veículos sejam realizados complementarmente aos outros requisitos de desempenho relacionados nesta especificação.

É responsabilidade de qualquer indivíduo ou organização introduzindo uma nova tecnologia realizar esses testes de frota de veículos, cabendo ao comerciante de óleo garantir que os testes da nova tecnologia tenham sido concluídos de maneira satisfatória. Nenhum comerciante pode alegar estar agindo de maneira razoável e prudente se ele sabidamente usar uma nova tecnologia baseada apenas nos resultados de testes de sequência de motores, sem verificar a adequação da nova tecnologia nos testes de frota de veículos que simulem uma gama completa de operações do cliente.

O Padrão Mínimo de Desempenho ILSAC GF-5 inclui testes para os quais as Diretrizes de Analogia de Graus de Viscosidade e Intercâmbio de Óleos Básicos foram desenvolvidas pelos grupos apropriados. Convém que se saliente, contudo, que quando os comerciantes de óleo usam as diretrizes, eles devem se basear em seu próprio julgamento, ficando esse uso por sua conta e risco. O uso de quaisquer diretrizes não exime o comerciante da responsabilidade de atender a todos os requisitos especificados para quaisquer produtos por ele vendidos no mercado que sejam licenciados como ILSAC GF-5 com o API.

Tabela Q-5— Padrão ILSAC GF-5 para Óleos de Motor de Carros de Passeio

Requisitos	Critério
Requisitos de Viscosidade do Óleo Novo	
SAE J300	Os óleos devem atender a todos os requisitos da SAE J300. Graus de viscosidade se limitam aos óleos multiviscosos SAE 0W, 5W e 10W
Índice de Gelificação	ASTM D5133 12 (máx) A ser avaliado de -5°C até a temperatura em que o valor de 40.000 cP é obtido ou -40°C , ou 2 graus Celsius abaixo da temperatura MRV TP-1 apropriada (definida pela SAE J300), o que ocorrer primeiro
Viscosidade de Alta Temperatura/Alto Cisalhamento a 150°C , mPa·s	ASTM D4683, D4741 ou D5481 2,6 (mín)

**Tabela Q-5— Padrão ILSAC GF-5 para Óleo de Motor para Carro de Passeio
(Continuação)**

Requisitos	Critério
Requisitos de Testes de Motores	
Desgaste e espessamento do óleo	Sequência IIIG da ASTM (ASTM D7320)
Aumento da viscosidade cinemática a 40°C, %	150 (máx)
Média de depósitos no pistão, méritos	4,0 (mín)
Anéis aprisionados a quente	Nenhum
Desgaste médio no came e tucho, µm	60 (máx)
Ou	Ou
Depósito e espessamento de óleo	Sequência IIH da ASTM (ASTM D8111)
Aumento da viscosidade cinemática a 40°C, %	150 (máx)
Média de peso dos depósitos no pistão, méritos	3,7 (mín)
Anéis aprisionados a quente	Nenhum
Desgaste, borra e verniz	Sequência VG da ASTM (ASTM D6593)
Média de borra no motor, méritos	8,0 (mín)
Média de borra na tampa do balancim, méritos	8,3 (mín)
Média de verniz no motor, méritos	8,9 (mín)
Média de verniz na saia do pistão, méritos	7,5 (mín)
Borra no filtro de óleo, % da área	15 (máx)
Detritos no filtro do óleo, % da área	Avaliar e informar
Anéis de compressão aprisionados a quente	Nenhum
Anéis aprisionados a frio	Avaliar e informar
Entupimento do anel do óleo, % da área	Avaliar e informar
Ou	Ou
Desgaste, borra e verniz	Sequência VH da ASTM (ASTM DXXXX)
Borra média no motor, méritos	7,6 (mín)
Borra média na tampa do balancim, méritos	7,7 (mín)
Média de verniz no motor, méritos	8,6 (mín)
Média de verniz na saia do pistão, méritos	7,6 (mín)
Entupimento do filtro de óleo, % da área	Avaliar e informar
Anéis de compressão aprisionados a quente	Nenhum
Desgaste no trem de válvulas	Sequência IVA da ASTM (ASTM D6891)
Desgaste médio do came (média de 7 posiç.), µm	90 (máx)
Corrosão no mancal	Sequência VIII da ASTM (ASTM D6709)
Perda de peso do mancal, mg	26 (máx)
Eficiência de combustível	Sequência VID da ASTM (ASTM D7589)
Grau de viscosidade SAE XW-20	
SOMA DE FEI	2,6% mín
FEI 2	1,2% mín após 100 horas de envelhecimento
Grau de viscosidade SAE XW-30	
SOMA DE FEI	1,9% mín
FEI 2	0,9% mín após 100 horas de envelhecimento
SAE 10W-30 e outros graus de viscosidade não relacionados acima	
SOMA DE FEI	1,5% mín
FEI 2	0,6% mín após 100 horas de envelhecimento
Ou	Ou
Eficiência de combustível	Sequência VIE da ASTM (ASTM D8114)
Grau de viscosidade SAE XW-20	
SOMA DE FEI	3,2% mín
FEI 2	1,5% mín após 100 horas de envelhecimento
Grau de viscosidade SAE XW-30	
SOMA DE FEI	2,5% mín
FEI 2	1,2% mín após 100 horas de envelhecimento
SAE 10W-30 e outros graus de viscosidade não relacionados acima	
SOMA DE FEI	2,2% mín
FEI 2	1,0% mín após 100 horas de envelhecimento

Tabela Q-5— Padrão ILSAC GF-5 para Óleos de Motor de Carros de Passeio (Continuação)

Requisitos	Critério
Requisitos de Testes de Bancada	
Compatibilidade de catalisador Teor de fósforo, % (massa)	ASTM D4951 ou D5185 0,08 (máx)
Volatilidade de fósforo (Sequência IIIGB, retenção de fósforo)	ASTM D7320 79% (mín)
Teor de enxofre Multiviscosos SAE 0W e 5W, % (massa) SAE 10W-30, % (massa)	ASTM D4951, D5185 ou D2622 0,5 (máx) 0,6 (máx)
Desgaste Teor de fósforo, % (massa)	ASTM D4951 ou D5185 0,06 (mín)
Volatilidade Perda por evaporação, %	ASTM D5800 15 (máx), 1 hora a 250°C (Nota: São permitidas conversões calculadas especificadas em D5800)
Destilação simulada, %	ASTM D6417 10 (máx) a 371°C
Depósitos de alta temperatura Peso do depósito, mg	TEOST MHT (ASTM D7097) 35 (máx)
Depósitos de alta temperatura Peso do depósito total, mg	TEOST 33C (ASTM D6335) 30 (máx) Nota: Nenhum limite TEOST 33C para SAE 0W-20.
Filtrabilidade EOWTT, % com 0,6% H ₂ O com 1,0% H ₂ O com 2,0% H ₂ O com 3,0% H ₂ O	ASTM D6794 redução de vazão 50 (máx) redução de vazão 50 (máx) redução de vazão 50 (máx) redução de vazão 50 (máx) Nota: Formulação de teste com a maior concentração de aditivo (DI/MIV). Resultados de analogia para todas as outras formulações de óleo básico / grau de viscosidade usando uma concentração igual ou inferior de uma combinação idêntica de aditivo (DI/MIV). Cada combinação diferente de DI/MIV deve ser ensaiada.
EOFT, %	ASTM D6795 redução de vazão 50 (máx)
Características de formação de espuma do óleo novo Tendência, mL Sequência I Sequência II Sequência III Estabilidade, mL, após 1 minuto de estabilização Sequência I Sequência II Sequência III	ASTM D892 (Opção A e excluindo o parágrafo 11) 10 (máx) 50 (máx) 10 (máx) 0 (máx) 0 (máx) 0 (máx)
Características de formação de espuma do óleo novo Tendência, mL Estabilidade, mL, após 1 minuto de estabilização	ASTM D6082 (Opção A) 100 (máx) 0 (máx)

Tabela Q-5—Padrão ILSAC GF-5 para Óleos de Motor de Carros de Passeio (Continuação)

Requisito	Critério
Requisitos de Teste de Bancada (continuação)	
Viscosidade de baixa temp. óleo envelhecido Medir a viscosidade de partida a frio (CCS) da amostra de EOT ROBO à temperatura de CCS correspondente ao grau de viscosidade original	<p>ROBO (ASTM D7528)</p> <p>a) Se a viscosidade de partida a frio (CCS) medida for igual ou inferior à viscosidade máxima de CCS especificada para o grau de viscosidade original, efetue ASTM D4684 (MRV TP-1) à temperatura de MRV especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original.</p> <p>b) Se a viscosidade CCS medida for superior à viscosidade máxima especificada para o grau de viscosidade original em J300, efetue ASTM D4684 (MRV TP-1) a uma temperatura 5°C mais alta (ou seja, à temperatura de MRV especificada na SAE J300 para o próximo grau de viscosidade mais alto).</p> <p>c) A amostra de EOT ROBO não deve apresentar estresse de rendimento no teste D4684 e sua viscosidade conforme D4684 deve ser inferior à máxima especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original ou o próximo grau de viscosidade mais alto, dependendo do grau de viscosidade CCS, conforme indicado em a) ou b) acima.</p> <p>Ou</p>
Viscosidade de baixa temp. de óleo envelhecido	<p>Seqüência IIIGA da ASTM (ASTM D7320)</p> <p>d) Se a viscosidade CCS medida for igual ou inferior à viscosidade CCS máxima especificada para o grau de viscosidade original, efetue ASTM D4684 (MRV TP-1) à temperatura MRV especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original.</p> <p>e) Se a viscosidade CCS medida for superior à viscosidade máxima especificada para o grau de viscosidade original na J300, efetue ASTM D4684 (MRV TP-1) a uma temperatura 5°C mais alta (ou seja, à temperatura MRV especificada na SAE J300 para o próximo grau de viscosidade mais alto).</p> <p>f) A amostra de EOT IIIGA não deve apresentar estresse de rendimento no teste da D4684 e sua viscosidade conforme D4684 deve ser inferior à máxima especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original ou o próximo grau de viscosidade mais alto, dependendo do grau de viscosidade CCS, conforme indicado em a) ou b) acima.</p>
Estabilidade ao cisalhamento Após ciclo de 10 horas KV a 100°C	<p>Seqüência VIII da ASTM (ASTM D6709)</p> <p>A viscosidade cinemática deve permanecer no grau de viscosidade SAE original, exceto XW-20 que deve permanecer $\geq 5,6 \text{ mm}^2/\text{s}$</p>
Homogeneidade e miscibilidade	<p>ASTM D6922</p> <p>Deve permanecer homogêneo e, quando misturado aos óleos de referência do Centro de Monitoramento de Testes (<i>Test Monitoring Center - TMC</i>), deve permanecer miscível.</p>
Ferrugem do motor Valor cinza médio	<p>Teste de Ferrugem em Esferas (ASTM D6557)</p> <p>100 (mín)</p>
Retenção de Emulsão 0°C, 24 horas 25°C, 24 horas	<p>ASTM D7563</p> <p>Sem separação de água</p> <p>Sem separação de água</p>
Compatibilidade com elastômero	<p>ASTM D7216 Anexo A2</p> <p>O teste de óleo candidato para compatibilidade com elastômero deve ser realizado usando-se os cinco Elastômeros de Referência (<i>Standard Reference Elastomers - SREs</i>) aqui mencionados e definidos na SAE J2643. O teste no óleo candidato deve ser realizado conforme o Anexo A.2 da ASTM D7216. Os elastômeros de imersão em óleo pós candidato devem atender aos limites de especificação detalhados abaixo:</p>

Material do Elastômero (SAE J2643)	Procedimento de Teste	Propriedade do Material	Unidades	Limites
Borracha de Poliacrilato (ACM-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 9
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-10, 10
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-40, 40
Borracha Nitrílica Hidrogenada (HNBR-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 10
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-10, 5
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-20, 15
Borracha de Silicone (VMQ-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 40
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-30, 10
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-50, 5
Borracha de Fluorocarbono (FKM-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-2, 3
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-6, 6
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-65, 10
Borracha de Etileno Acrilato (AEM-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 30
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-20, 10
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-30, 30

Documentos Aplicáveis:

1. Norma SAE, Engine Oil Viscosity Classification—SAE J300, *SAE Handbook*.
2. Norma SAE, Standard Reference Elastomers (SRE) for Characterizing the Effects on Vulcanized Rubbers, Proposed Draft 2003-5—SAE J2643, *SAE Handbook*.
3. ASTM Annual Book of Standards, Volume 5, Petroleum Products and Lubricants, current edition.
5. M. Batko and D. F. Florkowski, "Low Temperature Rheological Properties of Aged Crankcase Oils," SAE Paper 2000-01-2943.
6. M. Batko and D. F. Florkowski, "Lubricant Requirements of an Advanced Designed High Performance, Fuel Efficient Low Emissions V-6 Engine," SAE Paper 01FL-265

Q.6 Padrão ILSAC GF-6A/GF-6B para Óleos de Motor de Carros de Passeio (Em vigor a partir de 1 de maio de 2020)

A Associação Japonesa de Fabricantes de Automóveis (JAMA) e representantes da Fiat Chrysler Automobiles, Ford Motor Company e General Motors LLC, através de uma organização denominada Comitê Internacional de Padronização e Aprovação de Lubrificantes (ILSAC), desenvolveram e aprovaram em conjunto os padrões mínimos de desempenho ILSAC GF-6 e GF-6B para óleos de motores de combustão interna de ignição por centelha (ver Tabelas Q-6 e Q-7).

Esse padrão especifica os requisitos mínimo de desempenho (tanto de testes de sequência de motores como de bancada) e as propriedades físico-químicas para óleos de motores de combustão interna de ignição por centelha. Espera-se que muitos fabricantes de motores recomendem os óleos ILSAC GF-6a e/ou GF-6B. Contudo, podem ser exigidos por Fabricantes Originais de Equipamentos (OEMs) individuais parâmetros de desempenho além daqueles abrangidos pelos testes incluídos ou limites mais rigorosos para os testes incluídos nesses padrões.

Além de atender aos requisitos do padrão, é responsabilidade do comerciante de óleo conhecer e cumprir todos os requisitos legais e regulatórios aplicáveis sobre restrições de uso de substâncias, rotulagem e informações de saúde e segurança na comercialização de produtos atendendo aos padrões ILSAC GF-6A e GF-6B. Também cabe a ele conduzir suas atividades de maneira a representar risco mínimo aos consumidores e ao meio ambiente.

A avaliação final do desempenho de um óleo de motor deve incluir uma variedade de testes de frotas de veículos que simulem a gama completa de condições de condução do cliente. Foram especificados os testes de sequência de motor relacionados nesse documento ao invés de testes na frota a fim de minimizar a duração e os custos dos ensaios. Essa simplificação de requisitos de teste é apenas possível, porque se considerou que os testes de sequência de motor são capazes de prever uma variedade de testes de veículos.

As relações entre os testes de sequência de motor e os testes de frotas de veículos são consideradas válidas com base na gama de tecnologias de óleos básicos e aditivos investigados – geralmente aqueles que demonstraram desempenho satisfatório durante o serviço e de uso difundido nesse momento. A introdução de tecnologias de óleos básicos ou aditivos que constituem um desvio significativo em relação à prática existente exige dados de testes de frota suficientes para garantir que não ocorram efeitos adversos sobre os componentes do veículo ou sistemas de controle de emissões. Convém que esses testes de frota de veículos sejam realizados em complementação aos outros requisitos de desempenho relacionados nesses padrões.

É responsabilidade de qualquer indivíduo ou organização introduzindo uma nova tecnologia realizar tais testes de frota de veículos, cabendo ao comerciante de óleo garantir que os ensaios da nova tecnologia tenham sido concluídos de maneira satisfatória. Nenhum comerciante pode alegar estar agindo de maneira razoável e prudente se ele sabidamente usar uma nova tecnologia baseada apenas nos resultados de testes de sequência de motores, sem verificar a adequação da nova tecnologia nos testes de frota de veículos que simulem uma gama completa de operações do cliente.

Os Padrões Mínimos de Desempenho ILSAC GF-6A e GF-6B incluem testes para os quais as Diretrizes de Analogia de Grau de Viscosidade e de Intercâmbio de Óleo Básico foram desenvolvidas pelos grupos apropriados. No entanto, convém que se observe que quando os comerciantes de óleo usam as diretrizes, eles devem se basear em seu próprio julgamento, ficando esse uso por sua conta e risco. O uso de quaisquer diretrizes não exime o comerciante da responsabilidade de atender a todos os requisitos especificados para quaisquer produtos vendidos pelo comerciante no mercado que sejam licenciados como ILSAC GF-6A ou GF-6B com o API.

Tabela Q-6A—Padrão ILSAC GF-6A para Óleos de Motor de Carros de Passeio

Requisito	Critério
Requisitos de Viscosidade do Óleo Novo	
SAE J300	Os óleos devem atender a todos os requisitos da SAE J300. Os graus de viscosidade se limitam a óleos multiviscosos SAE 0W-20, 0W-30, 5W-20, 5W-30 e 10W-30
Índice de Gelificação	ASTM D5133 12 (máx) A ser avaliado de -5°C até a temperatura em que o valor de 40.000 cP é obtido ou -40°C, ou 2 graus Celsius abaixo da temperatura MRV TP-1 apropriada (definida pela SAE J300), o que ocorrer primeiro
Requisitos de Testes de Motor	
Desgaste e espessamento do óleo	Sequência IIH da ASTM (ASTM D8111)
Aumento da viscosidade cinemática a 40°C, %	100 (máx)
Média de depósitos no pistão, méritos	4,2 (mín)
Anéis aprisionados a quente	Nenhum
Desgaste, borra e verniz	Sequência VH ASTM (ASTM DXXXX)
Média de borra no motor, méritos	7,6 (mín)
Média de borra na tampa do balancim, méritos	7,7 (mín)
Média de verniz no motor, méritos	8,6 (mín)
Média de verniz na saia do pistão, méritos	7,6 (mín)
Borra no filtro de óleo, % da área	Avaliar e informar
Detritos no filtro do óleo, % da área	Avaliar e informar
Anéis de compressão aprisionados a quente	Nenhum
Anéis aprisionados a frio	Avaliar e informar
Entupimento do anel de óleo, % da área	Avaliar e informar
Desgaste no trem de válvulas	Sequência IVB da ASTM (ASTM DXXXX)
Perda média de volume do tucho de admissão	
Média de 8 posições, mm ³	2,7 (máx)
Ferro ao final do teste, ppm	400 (máx)
Corrosão do mancal	Sequência VIII da ASTM (ASTM D6709)
Perda de peso do mancal, mg	26 (máx)
Eficiência de combustível	Sequência VIE da ASTM (ASTM D8114)
Grau de viscosidade SAE XW-20	
SOMA DE FEI	3,8% mín
FEI 2	1,8% mín após 125 horas de envelhecimento
Grau de viscosidade SAE XW-30	
SOMA DE FEI	3,1% mín
FEI 2	1,5% após 125 horas de envelhecimento
Grau de viscosidade SAE 10W-30	
SOMA DE FEI	2,8% mín
FEI 2	1,3% mín após 125 horas de envelhecimento ASTM
Prevenção de pré-ignição de baixa velocidade	Sequência IX da ASTM (ASTM DXXXX)
Número médio de eventos para quatro iterações	5 (máx)
Número de eventos por iteração	8 (máx)
Desgaste da corrente	Sequência X da ASTM (ASTM DXXXX)
Aumento percentual	0,085 (máx)

Tabela Q-6A—Padrão ILSAC GF-6A para Óleos de Motor de Carros de Passeio (Continuação)

Requisito	Critério
Requisitos de Teste de Bancada	
Compatibilidade de catalisador	0,05 ASTM D4951 ou D5185
Teor de fósforo, % (massa)	0,08 (máx)
Volatilidade de fósforo (Sequência IIIHB, retenção de fósforo)	ASTM D7320 81% (mín)
Teor de enxofre multiviscosos SAE 0W e 5W, % (massa)	ASTM D4951, D5185 ou D2622 0,5 (máx)
SAE 10W-30, % (massa)	0,6 (máx)
Desgaste	ASTM D4951 ou D5185
Teor de fósforo, % (massa)	0,06 (mín)
Volatilidade	ASTM D5800 (B&D)
Perda por evaporação, %	15,0 (máx), 1 hora a 250°C
Depósitos de alta temperatura	TEOST 33C (ASTM D6335)
Peso total de depósito, mg	30 (máx) Nota: Não há limite de TEOST 33C para SAE 0W-20.
Filtrabilidade	ASTM D6794
EOWTT, %	redução de vazão 50 (máx)
com 0,6% de H ₂ O	redução de vazão 50 (máx)
com 1,0% de H ₂ O	redução de vazão 50 (máx)
com 2,0% de H ₂ O	redução de vazão 50 (máx)
com 3,0% de H ₂ O	redução de vazão 50 (máx)
	Note: Formulação de teste com a maior concentração de aditivo (DI/MIV). Resultados de analogia para todas as outras formulações de óleo básico / grau de viscosidade, usando-se uma concentração igual ou inferior à de uma combinação idêntica de combustível (DI/MIV). Cada combinação diferente de DI/VI deve ser ensaiada.
EOFT, %	ASTM D6795 50 (máx) redução de vazão
Características de formação de espuma do óleo novo	ASTM D892 (Opção A e excluindo a Seção 11 Procedimento Alternativo)
Tendência, mL	10 (máx)
Sequência I	50 (máx)
Sequência II	10 (máx)
Sequência III	
Estabilidade, mL, após 1 minuto de estabilização	0 (máx)
Sequência I	0 (máx)
Sequência II	0 (máx)
Sequência III	0 (máx)
Características de formação de espuma do óleo novo	ASTM D6082 (Opção A)
Tendência, mL	100 (máx)
Estabilidade, mL, após 1 minuto de estabilização	0 (máx)

Tabela Q-6A—Padrão ILSAC GF-6A de Óleos de Motor para Carros de Passeio (Continuação)

Requisitos	Critério
<p>Viscosidade de baixa temperatura do óleo envelhecido</p> <p>Medir a viscosidade de baixa temperatura do óleo envelhecido na formulação final (conforme a analogia existente descrita no Anexo F)—isso inclui a combinação de óleo básico e aditivo sendo licenciada – para cada grau de viscosidade pelo teste ROBO ou IIIHA</p> <p>Medir a viscosidade CCS do EOT ROBO ou amostra do IIIHA à temperatura de partida a frio (CCS) correspondente ao grau de viscosidade original</p>	<p>ROBO (ASTM D7528)</p> <p>a) Se a viscosidade de partida a frio (CCS) medida for igual ou inferior à viscosidade máxima de CCS especificada para o grau de viscosidade original, efetue ASTM D4684 (MRV TP-1) à temperatura de MRV especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original.</p> <p>b) Se a viscosidade CCS medida for superior à viscosidade máxima especificada para o grau de viscosidade original na J300, efetue ASTM D4684 (MRV TP-1) a uma temperatura 5°C mais alta (ou seja, à temperatura MRV especificada na SAE J300 para o próximo grau de viscosidade mais alto).</p> <p>c) A amostra do teste EOT ROBO não deve apresentar estresse de rendimento no teste D4684 e sua viscosidade D4684 deve ser inferior à máxima especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original ou o próximo grau de viscosidade mais alto, dependendo do grau de viscosidade CCS, conforme indicado em a) ou b) acima.</p> <p>Ou</p>
<p>Viscosidade de baixa temperatura do óleo envelhecido</p> <p>Medir a viscosidade de baixa temperatura do óleo envelhecido na formulação final (conforme a analogia existente descrita no Anexo F)—isso inclui a combinação de óleo básico e aditivo sendo licenciada – para cada grau de viscosidade pelo teste ROBO ou IIIHA</p> <p>Medir a viscosidade CCS do EOT ROBO ou da amostra do IIIHA à temperatura CCS correspondente ao grau de viscosidade original</p>	<p>Sequência IIIHA da ASTM (ASTM D8111)</p> <p>d) Se a viscosidade CCS medida for igual ou inferior à viscosidade CCS máxima especificada para o grau de viscosidade original, efetue ASTM D4684 (MRV TP-1) à temperatura MRV especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original.</p> <p>e) Se a viscosidade CCS medida for superior à viscosidade máxima especificada para o grau de viscosidade original na SAE J300, efetue ASTM D4684 (MRV TP-1) a uma temperatura 5°C mais alta (ou seja, à temperatura MRV especificada na SAE J300 para o próximo grau de viscosidade mais alto)</p> <p>f) A amostra EOT IIIHA não deve apresentar estresse de rendimento no teste da D4684 e sua viscosidade D4684 deve ser inferior à máxima especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original ou o próximo grau de viscosidade mais alto, dependendo do grau de viscosidade CCS, conforme indicado em a) ou b) acima.</p>
<p>Estabilidade ao cisalhamento</p> <p>Após ciclo de 10 horas KV a 100°C XW-20 XW-30</p>	<p>Sequência VIII da ASTM (ASTM D6709)</p> <p>Manter o mesmo grau</p> <p>Manter o mesmo grau</p>
<p>Homogeneidade e miscibilidade</p>	<p>ASTM D6922</p> <p>Deve permanecer homogêneo e, quando misturado aos óleos de referência do Centro de Monitoramento de Testes (<i>Test Monitoring Center - TMC</i>), deve permanecer miscível.</p>
<p>Ferrugem no motor</p> <p>Valor cinza médio</p>	<p>Teste de Ferrugem em Esferas (ASTM D6557)</p> <p>100 (mín)</p>
<p>Retenção de emulsão</p> <p>0°C, 24 horas</p> <p>25°C, 24 horas</p>	<p>ASTM D7563</p> <p>Sem separação de água</p> <p>Sem separação de água</p>
<p>Compatibilidade com elastômero</p>	<p>ASTM D7216 Anexo A2</p> <p>O teste de óleo candidato para verificar a compatibilidade com o elastômero deve ser realizado usando-se os cinco Elastômeros de Referência Padrão (<i>Standard Reference Elastomers - SREs</i>) aqui mencionados e definidos na SAE J2643. O teste no óleo candidato deve ser realizado conforme o Anexo A.2 da ASTM D7216. Os elastômeros de imersão em óleo pós candidato devem atender aos limites da especificação detalhados abaixo:</p>

Material do Elastômero (SAE J2643)	Procedimento de Teste	Propriedade do Material	Unidades	Limites
Borracha de Poliacrilato (ACM-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 9
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-10, 10
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-40, 40
Borracha Nitrílica Hidrogenada (HNBR-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 10
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-10, 5
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-20, 15
Borracha de Silicone (VMQ-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 40
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-30, 10
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-50, 5
Borracha de Fluorocarbono (FKM-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-2, 3
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-6, 6
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-65, 10
Borracha de Etileno Acrilato (AEM-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 30
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-20, 10
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-30, 30

Documentos Aplicáveis:

1. Norma SAE, Engine Oil Viscosity Classification—SAE J300, *SAE Handbook*.
2. Norma SAE, Standard Reference Elastomers (SRE) for Characterizing the Effects on Vulcanized Rubbers, Proposed Draft 2003-5—SAE J2643, *SAE Handbook*.
3. ASTM Annual Book of Standards, Volume 5, Petroleum Products and Lubricants, current edition.
5. M. Batko and D. F. Florkowski, "Low Temperature Rheological Properties of Aged Crankcase Oils," SAE Paper 2000-01-2943.
6. M. Batko and D. F. Florkowski, "Lubricant Requirements of an Advanced Designed High Performance, Fuel Efficient Low Emissions V-6 Engine," SAE Paper 01FL-265

Tabela Q-6B—Padrão ILSAC GF-6B para Óleos de Motor de Carros de Passeio

Requisito	Critério
Requisitos de Viscosidade de Óleo Novo	
SAE J300	Os óleos devem atender a todos os requisitos da SAE J300. Os graus de viscosidade se limitam a óleos multiviscosos SAE 0W-16
Índice de Gelificação	ASTM D5133 12 (máx) A ser avaliado de -5°C até a temperatura em que 40.000 cP é obtido ou -40°C, ou 2 graus Celsius abaixo da temperatura MRV TP-1 apropriada (definida pela SAE J300), o que ocorrer primeiro
Requisitos para Teste de Motor	
Desgaste e espessamento do óleo Aumento da viscosidade cinemática a 40°C, % Média de depósitos no pistão, méritos Anéis aprisionados a quente	Sequência IIIH da ASTM (ASTM D8111) 100 (máx) 4,2 (mín) Nenhum
Desgaste, borra e verniz Média de borra no motor, méritos Média de borra na tampa do balancim, méritos Média de verniz no motor, méritos Média de verniz na saia do pistão, méritos Borra no filtro de óleo, % de área Detritos no filtro do óleo, % de área Anéis de compressão aprisionados a quente Anéis aprisionados a frio Entupimento do anel de óleo, % área	Sequência VH da ASTM (ASTM DXXXX) 7,6 (mín) 7,7 (mín) 8,6 (mín) 7,6 (mín) Avaliar e informar Avaliar e informar Nenhum Avaliar e Informar Avaliar e informar
Desgaste no trem de válvula Perda média de volume do tucho de admissão (média 8 posições), mm ³ Ferro ao final do teste, ppm	Sequência IVB da ASTM (ASTM DXXXX) 2,7 (máx) 400 (máx)
Eficiência de combustível Grau de viscosidade SAE 0W-16 SOMA DE FEI FEI 2	Sequência VIF da ASTM (ASTM D8226) 4,1% mín 1,9% após 125 horas de envelhecimento
Prevenção de pré-ignição de baixa velocidade Número médio de eventos para quatro iterações Número de eventos por iteração	Sequência IX da ASTM (ASTM DXXXX) 5 (máx) 8 (máx)
Desgaste da corrente Aumento percentual	Sequência X da ASTM (ASTM DXXXX) 0,085 (máx)

Tabela Q-6B—Padrão ILSAC GF-6B para Óleos de Motor de Carros de Passeio

Requisito	Critério
Requisitos de Teste de Bancada	
Compatibilidade de catalisador Teor de fósforo, % (massa)	ASTM D4951 ou D5185 0,08 (máx)
Volatilidade de Fósforo (Sequência IIIHB, retenção de fósforo)	ASTM D7320 81% (mín)
Teor de enxofre SAE 0W e 5W multiviscosos, % (massa)	ASTM D4951, D5185 ou D2622 0,5 (máx)
Desgaste Teor de fósforo, % (massa)	ASTM D4951 ou D5185 0,06 (mín)
Volatilidade Perda por evaporação, %	ASTM D5800 (B&D) 15,0 (máx), 1 hora a 250°C
Filtrabilidade EOWTT, % com 0,6% H ₂ O com 1,0% H ₂ O com 2,0% H ₂ O com 3,0% H ₂ O	ASTM D6794 redução de vazão 50 (máx) redução de vazão 50 (máx) redução de vazão 50 (máx) redução de vazão 50 (máx) Nota: Formulação de teste com a maior concentração de aditivo (DI/MIV). Resultados de analogia para todas as outras formulações de óleo básico / grau de viscosidade usando uma concentração igual ou inferior à de uma combinação idêntica de combustível (DI/MIV). Cada combinação diferente de DI/MIV deve ser ensaiada.
EOFT, %	ASTM D6795 50 (máx) redução de vazão
Características de formação de espuma do óleo novo	ASTM D892 (Opção A e excluindo o parágrafo 11)
Tendência, mL Sequência I Sequência II Sequência III	10 (máx) 50 (máx) 10 (máx)
Estabilidade, mL, após 1 minuto de estabilização Sequência I Sequência II Sequência III	 0 (máx) 0 (máx) 0 (máx)
Características de formação de espuma a alta temperaturas do óleo novo	ASTM D6082 (Opção A)
Tendência, mL Estabilidade, mL, após 1 minuto de estabilização	100 (máx) 0 (máx)

Tabela Q-6B—Padrão ILSAC GF-6B de Óleos de Motor de Carros de Passeio (Continuação)

Requisito	Critério
<p>Viscosidade de baixa temperatura do óleo envelhecido</p> <p>Medir a viscosidade de baixa temperatura do óleo envelhecido na formulação final (conforme a analogia existente descrita no Anexo F)—isso inclui a combinação de óleo básico e aditivo sendo licenciada – para cada grau de viscosidade através do teste ROBO ou IIIHA</p> <p>Medir a viscosidade CCS do EOT ROBO ou amostra do IIIHA à temperatura CCS correspondente ao grau de viscosidade original</p>	<p>ROBO (ASTM D7528)</p> <p>a) Se a viscosidade CCS medida for igual ou inferior à viscosidade máxima CCS especificada para o grau de viscosidade original, efetue o teste da ASTM D4684 (MRV TP-1) à temperatura de MRV especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original.</p> <p>b) Se a viscosidade CCS medida for superior à viscosidade máxima especificada para o grau de viscosidade original na SAE J300, efetue ASTM D4684 (MRV TP-1) a uma temperatura 5°C mais alta (ou seja, à temperatura MRV especificada na SAE J300 para o próximo grau de viscosidade mais alto).</p> <p>c) A amostra do teste EOT ROBO não deve apresentar estresse de rendimento no teste D4684 e sua viscosidade D4684 deve ser inferior à máxima especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original ou o próximo grau de viscosidade mais alto, dependendo do grau de viscosidade CCS, conforme indicado em a) ou b) acima.</p> <p>ou</p>
<p>Viscosidade de baixa temperatura do óleo envelhecido</p> <p>Medir a viscosidade de baixa temperatura do óleo envelhecido na formulação final (conforme a analogia existente descrita no Anexo F)—isso inclui a combinação de óleo básico e aditivo sendo licenciada – para cada grau de viscosidade pelo ROBO ou IIIHA</p> <p>Medir a viscosidade CCS do EOT ROBO ou amostra IIIHA à temperatura CCS correspondente ao grau de viscosidade original</p>	<p>Sequência IIIHA da ASTM (ASTM D8111)</p> <p>d) Se a viscosidade CCS medida for igual ou inferior à viscosidade CCS máxima especificada para o grau de viscosidade original, efetue ASTM D4684 (MRV TP-1) à temperatura MRV especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original.</p> <p>e) Se a viscosidade CCS medida for superior à viscosidade máxima especificada para o grau de viscosidade original em J300, efetue ASTM D4684 (MRV TP-1) a uma temperatura 5°C mais alta (ou seja, à temperatura MRV especificada na SAE J300 para o próximo grau de viscosidade mais alto)</p> <p>f) A amostra de EOT IIIHA não deve apresentar estresse de rendimento no teste D4684 e sua viscosidade D4684 deve ser inferior à máxima especificada na SAE J300 para o grau de viscosidade original ou o próximo grau de viscosidade mais alto, dependendo do grau de viscosidade CCS, conforme indicado em a) ou b) acima</p>
<p>Estabilidade ao cisalhamento</p> <p>KV a 100°C após 30 ciclos, cSt</p>	<p>Injetor Diesel (ASTM D6278)</p> <p>5,8 (mín)</p>
<p>Homogeneidade e miscibilidade</p>	<p>ASTM D6922</p> <p>Deve permanecer homogêneo e, quando misturado aos óleos de referência do Centro de Monitoramento de Teste (<i>Test Monitoring Center - TMC</i>), deve permanecer miscível.</p>
<p>Ferrugem do motor</p> <p>Valor cinza médio</p>	<p>Teste de Ferrugem em Esferas (ASTM D6557)</p> <p>100 (mín)</p>
<p>Retenção de emulsão</p> <p>0°C, 24 horas</p> <p>25°C, 24 horas</p>	<p>ASTM D7563</p> <p>Sem separação de água</p> <p>Sem separação de água</p>
<p>Compatibilidade com elastômero</p>	<p>ASTM D7216 Anexo A2</p> <p>O teste de óleo candidato para compatibilidade com elastômero deve ser realizado usando-se os cinco Elastômeros de Referência Padrão (<i>Standard Reference Elastomers - SREs</i>) aqui mencionados e definidos na SAE J2643. O teste no óleo candidato deve ser realizado conforme o Anexo A2 da ASTM D7216. Os elastômeros de imersão em óleo pós candidato devem atender aos limites da especificação detalhados abaixo:</p>

Material do Elastômero (SAE J2643)	Procedimento de Teste	Propriedade do Material	Unidades	Limites
Borracha de Poliacrilato (ACM-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 9
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-10, 10
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-40, 40
Borracha Nitrílica Hidrogenada (HNBR-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 10
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-10, 5
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-20, 15
Borracha de Silicone (VMQ-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 40
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-30, 10
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-50, 5
Borracha de Fluorocarbono (FKM-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-2, 3
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-6, 6
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-65, 10
Borracha de Etileno Acrilato (AEM-1)	ASTM D471	Volume	% Δ	-5, 30
	ASTM D2240	Dureza	pts.	-20, 10
	ASTM D412	Resistência à Tração	% Δ	-30, 30

Documentos Aplicáveis:

1. Norma SAE, Engine Oil Viscosity Classification—SAE J300, *SAE Handbook*.
2. Norma SAE, Standard Reference Elastomers (SRE) for Characterizing the Effects on Vulcanized Rubbers, Proposed Draft 2003-5—SAE J2643, *SAE Handbook*.
3. ASTM Annual Book of Standards, Volume 5, Petroleum Products and Lubricants, current edition.
5. M. Batko and D. F. Florkowski, "Low Temperature Rheological Properties of Aged Crankcase Oils," SAE Paper 2000-01-2943.
6. M. Batko and D. F. Florkowski, "Lubricant Requirements of an Advanced Designed High Performance, Fuel Efficient Low Emissions V-6 Engine," SAE Paper 01FL-265

Anexo R

Diretrizes do API para Uso de Matriz de Tecnologia Única

R.1 Geral

Uma abordagem de Matriz de Tecnologia Única (*Single Technology Matrix* - STM) pode ser usada, além das Diretrizes de Intercambiabilidade de Óleos Básicos (*Base Oil Interchange* - BOI) e de Testes de Graus de Viscosidade SAE (*Viscosity-Grade Testing* - VGRA) incluídas nos Anexos E e F. A abordagem de STM deve seguir as diretrizes apresentadas em R.2 e quaisquer emendas específicas dos testes de motores relacionados em R.6.

R.1.1 Introdução

As diretrizes de BOI/VGRA na norma API 1509 são desenvolvidas através do consenso da indústria. Cada diretriz é geralmente obtida usando-se a regra de “qualidade e quantidade mínimas de dados”. Essa regra requer que três tecnologias de pelo menos duas empresas cheguem a um acordo quanto ao comportamento característico do óleo básico e/ou grau de viscosidade SAE. Esse processo tem a vantagem de contar com o consenso da indústria e a exposição pública dos dados, mas não sem limitações: chegar a um consenso sobre diretrizes, muitas vezes, é um processo lento, ocorrem testes em demasia em algumas áreas e o tipo de dados que podem ser visualizados é limitado.

A abordagem de STM engloba uma tecnologia ou família de tecnologias de um único fornecedor ao invés de pelo menos três tecnologias de diferentes fornecedores. O objetivo dessa abordagem é oferecer um processo alternativo econômico e tecnicamente válido para demonstrar a capacidade de desempenho de uma tecnologia de aditivo. A matriz pode ser tão ampla ou restrita na sua aplicação quanto às diretrizes da indústria. Note-se que, enquanto as diretrizes desenvolvidas através da abordagem tradicional de três tecnologias se aplicam a todas as tecnologias testadas no futuro, as diretrizes desenvolvidas a partir de uma abordagem de Matriz de Tecnologia Única se aplicam apenas à tecnologia ou tecnologias usadas nessa Matriz.

O fornecedor da tecnologia de aditivo fornecerá ao Comerciante de Óleo as informações adequadas provenientes da Matriz de Tecnologia Única que o Comerciante de Óleo pode optar por utilizar ao requerer uma Licença do API.

R.1.2 Definições

R.1.2.1 Uma *Tecnologia Única*, da forma concebida para utilização em uma Matriz de Tecnologia Única, é um pacote de aditivo único (DI), a uma taxa de tratamento constante, com um único modificador de viscosidade, e com um único grau de viscosidade.

R.1.2.2 Uma *Tecnologia Modificada*, da forma concebida para ser usada em uma Matriz de Tecnologia Única, é uma pequena mudança de formulação em uma Tecnologia Única e/ou uma mudança no grau de viscosidade em uma Tecnologia Única.

R.1.2.3 Uma *Matriz de Tecnologia Única* consiste de um grupo de dados que atendem aos critérios indicados em R.2. Os resultados dos testes na matriz refletem dados de uma Tecnologia Única, conforme descrito em R.1.2.1 e, se necessário, de uma Tecnologia Modificada, conforme descrito em R.1.2.2.

R.1.2.4 Uma *Matriz de Múltiplas Tecnologias* consiste de duas ou mais Matrizes de Única Tecnologia, que atendem aos critérios indicados em R.2. Uma Matriz de Múltiplas Tecnologias desenvolvida dentro de uma categoria API não pode se estender a futuras categorias API, a menos que isso seja recomendado pela Força-Tarefa de BOI/VGRA do API e aprovada pelo Grupo de Normas de Lubrificantes do API.

R.1.2.5 Um Componente Básico (*Base Stock*) é uma base lubrificante que é produzida por um único fabricante de acordo com as mesmas especificações (qualquer que seja a origem do petróleo cru ou a localização do fabricante). Além de atender às especificações do mesmo fabricante, o componente básico é identificado por uma única fórmula, número de identificação de produto ou ambos. Os componentes básicos podem ser fabricados usando-se uma variedade de processos diferentes, incluindo, mas não se limitando à destilação, refino de solventes, processamento de hidrogênio, oligomerização, esterificação e rerrefino. Componentes básicos rerrefinados devem estar substancialmente livres de materiais introduzidos através da fabricação, contaminação ou uso prévio.

R.1.2.6 Um *Óleo Básico* utilizado em uma Matriz Tecnológica pode consistir de um único componente básico (*base stock*) ou de uma mistura de componentes básicos. O *Óleo Básico* pode consistir do mesmo ou de múltiplos conjuntos de componentes básicos. O *Óleo Básico* é definido, no mínimo, pelas seguintes variáveis:

- a. Saturados no Óleo Básico (ASTM D2007)
- b. Enxofre no Óleo Básico (Testes Aprovados pelo API do Anexo E, Tabela E-1)
- c. Viscosidade do Óleo Básico a 100°C (ASTM D445)
- d. Índice de Viscosidade do Óleo Básico (ASTM D2270)
- e. Volatilidade Noack do óleo completamente formulado (óleo acabado) (ASTM D5800)

R.1.2.7 Um *Valor Atípico (Outlier)* é um resultado de teste em que o Resíduo Estudentizado para essa observação da análise se situa no percentil unilateral de 97,5%, ou além, em uma distribuição T de *Student*.

R.1.2.8 Um *Requisito de Distribuição* é uma disposição dos resultados da variável do óleo básico na Matriz, que torna possível uma difusão simétrica desses resultados. Para a variável do óleo básico de interesse, o número de óleos básicos em cada lado da média de todos os óleos básicos na matriz deve ser igual, ou dentro de 1 do valor igual (se o número total de óleos básicos for um número ímpar), a fim de satisfazer os requisitos de distribuição. Observe-se que existe um requisito de distribuição padrão para saturados de óleos básicos para todos os tipos de testes de motores, a menos que seja aplicável a Dispensa do Requisito de Distribuição para Saturados.

R.1.2.9 A *Dispensa do Requisito de Distribuição para Saturados* permite a eliminação de qualquer requisito de distribuição para saturados se, e somente se, todo óleo básico E componente básico (*base stock*) na matriz for do Grupo II, Grupo III e/ou Grupo IV.

R.1.2.10 Uma *Pequena Modificação na Formulação* é uma alteração efetuada dentro de uma Matriz de Tecnologia Única na formulação da Tecnologia Única, com a finalidade de melhorar o desempenho da formulação. Tal mudança cria uma Tecnologia Modificada dentro da Matriz de Tecnologia Única. O intercâmbio de óleo básico em futuros óleos básicos apenas poderá ser concedido para a última Tecnologia Modificada proveniente da Matriz de Tecnologia Única. As diretrizes e regras para Pequenas Modificações na Formulação estão definidas no Código de Prática para Aprovação de Produtos do Conselho Americano de Química.

R.1.2.11 Uma *Mudança no Grau de Viscosidade* é uma alteração efetuada dentro de uma Matriz de Tecnologia Única no grau de viscosidade da Tecnologia Única seguindo as diretrizes previamente aprovadas do API 1509 para Analogia (*Read Across*) de Graus de Viscosidade. Tal mudança cria uma Tecnologia Modificada dentro da Matriz de Tecnologia Única. O intercâmbio de óleo básico em futuros óleos básicos só pode ser concedido para o grau de viscosidade menos difícil testado na Matriz de Tecnologia Única, conforme definido nas Diretrizes de Analogia (*Read Across*) de Graus de Viscosidade da norma API 1509.

R.2 Escopo e Critérios para uma Matriz de Tecnologia Única

R.2.1 Critérios de Dados da Matriz

Os dados da Matriz devem ser desenvolvidos usando-se uma Tecnologia Única, conforme descrito em R.1.2.1, e, se necessário, uma ou mais Tecnologias Modificadas, conforme descrito em R.1.2.2. São necessários, no mínimo, X testes operacionalmente válidos em X óleos básicos diferentes para uma matriz adequada (ver Tabela R-1). X é igual a 5 ou ao número de variáveis do óleo básico de interesse mais 2 (para garantir que existam graus de liberdade suficientes para estimar o termo de erro da matriz), o que for maior. Contudo, observe-se que para cada Tecnologia Modificada usada na matriz, X deve aumentar em 1. As variáveis de óleo básico de interesse são determinadas pela Força-Tarefa de BOI/VGRA do API para cada tipo de teste. A faixa de variáveis de óleo básico de interesse bem como, se não incluídas nessa lista, as faixas de IV de óleo básico, enxofre do óleo básico, saturados do óleo básico, viscosidade do óleo básico a 100°C e a volatilidade Noack do óleo acabado (observe-se que a volatilidade Noack do óleo acabado é considerada uma variável de óleo básico para essa aplicação da STM, embora a medição de volatilidade seja no fluido acabado) nessa Matriz devem abranger qualquer intercâmbio de óleo básico. A extensão a outro óleo básico além dessa faixa exigiria, pelo menos, um teste adicional, usando-se um óleo básico que estenda a faixa.

Os saturados no óleo básico na Matrix também devem atender a um requisito de distribuição (a menos que se aplique a Dispensa do Requisito de Distribuição para Saturados). O número de óleos básicos em cada lado da média de saturados de todos os óleos básicos na matriz deve ser igual (ou dentro de 1 do valor igual se o número total de óleos básicos for um número ímpar).

Para melhorar a eficiência dos dados, múltiplas Matrizes de Tecnologia Única podem ser combinadas e analisadas. Essa combinação é conhecida como Matriz de Múltiplas Tecnologias. Enquanto X testes em X óleos básicos diferentes são requeridos da primeira Matriz de Tecnologia Única, apenas X-1 testes operacionalmente válidos em X-1 diferentes óleos básicos são requeridos de uma Matriz de Tecnologia Única adicional, se essa segunda Matrix for combinada e analisada com a primeira. Se uma Terceira Matriz de Tecnologia Única for combinada com as duas primeiras, essa terceira Matriz precisaria de, no mínimo, X-2 testes operacionalmente válidos em X-2 diferentes óleos básicos. Quaisquer Matrizes de Tecnológica Única adicionais combinadas e analisadas com as outras exigiriam, no mínimo, X-2 testes operacionalmente válidos em X-2 diferentes óleos básicos. Note-se que nessa Matriz de Múltiplas Tecnologias combinada, os extremos dos óleos básicos em termos de saturados, enxofre, IV, viscosidade de óleo básico e outros parâmetros pertinentes devem ser representados e os requisitos de distribuição devem ser cumpridos para cada tecnologia nova.

Nota: Uma Matriz de Múltiplas Tecnologias desenvolvida em uma categoria API não pode se estender a futuras categorias API, a menos que recomendado pela Força-Tarefa de BOI/VGRA do API e aprovado pelo Grupo de Normas de Lubrificantes do API.

Tabela R-1—Número Mínimo de Óleos Básicos para Matriz

Tecnologia na Matriz	Número Mínimo de Óleos Básicos por Tecnologia
Primeira Tecnologia	5 ou (variáveis de óleo básico definidas + 2), o que for maior: Adicione 1 óleo básico para cada Tecnologia Modificada dentro da primeira tecnologia
Segunda Tecnologia	4 ou (variáveis de óleos básicos definidas + 1), o que for maior: Adicione 1 óleo básico para cada Tecnologia Modificada dentro da segunda tecnologia
Terceira Tecnologia e outras subsequentes	3 ou (variáveis de óleos básicos definidas), o que for maior: Adicione 1 óleo básico para cada Tecnologia Modificada dentro de cada tecnologia

R.2.2 Critérios de Intercâmbio Baseados em Limites de Confiança Estatísticos

Com base na Matriz e na análise subsequente, o resultado previsto do teste do motor para o novo óleo básico (óleo básico de intercâmbio) deve atender à especificação de desempenho de interesse. Além disso, o intervalo de confiança de 95% para o desempenho médio previsto (com base na distribuição T de *Student*) deve situar-se dentro da especificação de desempenho de interesse. Entretanto, se esse intervalo de confiança se estender além do limite de aprovação para a região de reprovação da especificação, somente então a largura do intervalo de confiança de 95% (com base na distribuição T de *Student*), para o desempenho médio previsto, não poderá ser superior à largura do intervalo de confiança de 95% (com base na Distribuição de Frequência Normal e no desvio padrão atual do teste usado no cálculo dos ajustes de severidade, conforme definido no Memorando Técnico 94-200 do Centro de Monitoramento de Testes da ASTM, Anexo C do Manual LTMS) para a média baseada em um único resultado de teste no nível de desempenho previsto. Embora os intervalos de confiança devam ser calculados nas unidades transformadas adequadas, a comparação deve ser feita nas unidades originais

Uma vez que os critérios de intercâmbio da Matriz e da análise estatística são atendidos, o intercâmbio de óleo básico pode ser usado para a tecnologia da Matriz de Tecnologia Única e/ou as tecnologias da Matriz de Múltiplas Tecnologias. O intercâmbio de óleo básico também pode ser usado para todas as pequenas modificações de formulação dessas tecnologias com o Apoio de Nível 1 e/ou Nível 2 apropriado, conforme definido no Anexo H do *Código de Prática de Aprovação de Produtos do Conselho Americano de Química* (Código do ACC).

Os dados e a análise de Matriz devem ser mostrados para o Comerciante de Óleo. Um resultado de teste para um parâmetro de ensaio pode ser declarado um valor atípico (*outlier*) e retirado da análise de acordo com R.2.4. Contudo, o número mínimo de óleos básicos por critério de tecnologia, conforme previsto em R.2.1, bem como todos os outros requisitos de análise e limites de confiança, devem ser atendidos. A observação deve ser um valor atípico para que seja retirada da análise. Embora as observações possam ser excluídas conforme o Procedimento de Avaliação de Teste Múltiplo (*Multiple Test Evaluation Procedure - MTEP*) para determinar aprovação/reprovação (*pass/fail*), essas observações não podem ser excluídas da análise da Matriz de Tecnologia Única, a menos que sejam declaradas um valor atípico conforme R.2.4.

A não-conformidade através de uma auditoria ficará sujeita a medidas de garantia de cumprimento, conforme descrito no Anexo M e Seção 8.

R.2.3 Cálculo da Largura do Intervalo de Confiança de 95%

R.2.3.1 Largura do Intervalo de Confiança para uma Média Baseada em um Único Resultado de Teste

$$2 \times Z_{0,05} \times \sigma$$

Onde:

$$Z_{0,05} = 1,96$$

σ = desvio padrão atual do teste usado no cálculo de ajustes de severidade, conforme definido no Memorando Técnico 94-200 do Centro de Monitoramento de Testes da ASTM, Anexo C, do Manual LTMS.

Esse é o método de atalho para calcular a largura do intervalo de confiança. Caso seja necessária uma transformação, esse método não pode ser usado. O intervalo de confiança real deve ser calculado para o resultado previsto para o óleo na escala transformada. Consegue-se isso somando-se e subtraindo-se $Z_{0,05} \times \sigma$ do resultado de teste previsto, transformando os limites de confiança de volta e depois subtraindo-se os limites na escala original.

R.2.3.2 Largura do Intervalo de Confiança dos Resultados Previstos do Teste

$$2 \times t_{0,05,df} \times S \times \sqrt{h_i}$$

Onde:

$t_{0,05,df}$ = Distribuição T de *Student* no Nível de Confiança de 95% com graus de liberdade iguais aos graus de liberdade usados na estimativa da Raiz Quadrada do Erro Quadrático Médio (*Root Mean Squared Error – RMSE*)
Raiz Quadrada do Erro Quadrático Médio da análise

S =

$$h_i = x_i (X'X)^{-1} x_i'$$

X = a matriz de fatores

x_i = ajuste de fator específico

Esse é o método de atalho para calcular a largura do intervalo de confiança. Caso seja necessária uma transformação, o método de atalho não pode ser usado. O intervalo de confiança real deve ser calculado para o resultado previsto para o óleo na escala transformada. Isso é feito adicionando-se e subtraindo-se $t_{0,05,df} \times S \times \sqrt{h_i}$ do resultado previsto transformado, transformando os limites de confiança de volta, e depois subtraindo-se os limites na escala original.

R.2.4 Cálculo do Teste de Valor Atípico e Resíduo Estudentizado

$$e^*_i = e_i / (S(i) \times (\sqrt{1-h_i}))$$

Onde:

e^*_i = Resíduo Estudentizado, que é distribuído próximo à distribuição de T de *Student*. Nessa aplicação, a observação *ith* (i-ésimo) para um parâmetro de teste pode ser declarada um valor atípico e removida da análise se e^*_i for superior ao $t_{0,025,df}$ unilateral com graus de liberdade iguais aos usados na estimativa da Raiz Quadrada do Erro Quadrático Médio

e_i = o resíduo da análise, o resultado de teste real para a observação *ith* (i-ésimo) para um parâmetro menos o resultado de teste previsto para a observação *ith* (i-ésimo) para um parâmetro

S(i) = Raiz Quadrada do Erro Quadrático Médio da análise com a observação *ith* removida da análise

=

$$h_i = x_i (X'X)^{-1} x_i'$$

X = a matriz de fatores

x_i = um ajuste de fator específico

R.3 Resumo dos Requisitos para a Matriz de Tecnologia Única

Os requisitos para a Matriz de Tecnologia Única são resumidos abaixo:

- a. Um novo teste é desenvolvido e introduzido como parte de uma nova especificação.
- b. A Força-Tarefa BOI/VGRA do API avalia o novo teste, define as variáveis críticas dos óleos básicos e recomenda o uso da Matriz de Tecnologia Única.
- c. O Grupo de Normas de Lubrificantes do API aprova as variáveis críticas dos óleos básicos e usa a Matriz de Tecnologia Única para o novo teste.
- d. Os Critérios de Dados de Matriz devem ser atendidos conforme indicado em R.2.1.
- e. Todos os testes no desenvolvimento do conjunto de dados e da análise da Matriz de Tecnologia Única devem ser registrados conforme o Código do ACC.
- f. A tecnologia única deve passar em um único resultado de teste ou através do uso do Procedimento de Avaliação de Múltiplos Testes (MTEP) apropriado para cada óleo básico na Matriz de Tecnologia Única para todos os parâmetros de teste relevantes. Caso contrário, pode ser feita uma Pequena Modificação de Formulação ou uma Mudança de Grau de Viscosidade na Tecnologia Única para criar uma Tecnologia Modificada dentro da Matriz de Tecnologia Única. A Tecnologia Modificada terá, então, que passar em todos os óleos básicos restantes, que não passaram usando a Tecnologia Única, dentro de um único resultado de teste ou usando o MTEP apropriado para todos os parâmetros de teste relevantes. O número mínimo de óleos básicos na Matriz de Tecnologia Única DEVE aumentar em 1 (um) para cada Tecnologia Modificada usada para demonstrar uma Matriz de Tecnológica Única aceitável para um futuro Intercâmbio de Óleo Básico.
- g. Os resultados de testes ou observações excluídos para avaliação em um procedimento MTEP não podem ser excluídos da análise da Matriz de Tecnologia Única, a menos que sejam declarados um valor atípico (*outlier*) conforme R.2.4.
- h. A largura do intervalo de confiança de 95% (baseada na distribuição T de *Student*) para o desempenho médio previsto, com base no modelo de Matriz de Tecnologia Única, não pode ser superior à largura do intervalo de confiança de 95% (baseado na Distribuição de Frequência Normal e no desvio padrão atual do teste usado no cálculo dos ajustes de severidade definidos no Memorando 94-200, Anexo C, do Centro de Monitoramento de Testes do ASTM do Manual do LTMS) para a média baseada em um único resultado de teste no nível de desempenho previsto, A MENOS que o intervalo de confiança de 95% para o desempenho médio previsto (baseado na distribuição T de *Student*) esteja dentro da especificação de desempenho de interesse (ver R.2.2).
- i. Os resultados da Matriz de Tecnologia Única devem ser incluídos nos pacotes de dados de candidatos do ACC.
- j. A notificação do uso dos dados da Matriz de Tecnologia Única para o licenciamento pela API constará do Formulário de Licença do API de um Comerciante de Óleo e deve ser verificada caso seja usada. Um exemplo é apresentado em R.5.
- k. O API solicitará dados da Matriz de Tecnologia Única, periodicamente, das empresas de aditivos.

R.4 Exemplos da Abordagem de Matriz de Tecnologia Única

Nota: Os exemplos abaixo usam apenas algumas das variáveis de óleos básicos requeridas para a Matriz de Tecnologia Única. Todas as variáveis exigidas devem ser usadas quando uma Matriz de Tecnologia Única estiver sendo montada.

R.4.1 Exemplo 1

Existe intercâmbio de óleo básico para a Tecnologia 1 mostrada na Tabela R-2 em um novo óleo básico que seja constituído de 75% de saturados em um teste em que o limite para passar é de, no mínimo, 8,0?

Tabela R-2—Variáveis do Exemplo 1

Tecnologia	Óleo Básico	Saturados	Resultado do Teste
1	1	60	8,1
1	2	70	8,6
1	3	80	8,4
1	4	90	8,9
1	5	100	9,2

Existem dois óleos básicos com teor de saturados acima e dois óleos básicos com teor de saturados abaixo da média de saturados de todos os óleos básicos. Sendo assim, o requisito de distribuição para saturados é atendido.

O Modelo baseado em saturados apresenta um R^2 de 85% com uma RMSE de 0,1889 com 3 graus de liberdade. A largura do Intervalo de Confiança de 95% para a Tecnologia 1 no óleo básico novo é 0,5702.

O desvio padrão da indústria para o teste é 0,25; sendo assim, uma estimativa razoável e justa da largura do Intervalo de Confiança de 95% para a média baseada em um único resultado de teste é 0,98.

Como a largura do Intervalo de Confiança do Modelo é inferior à do Intervalo de Confiança para a média baseada em um único resultado de teste, existe intercâmbio de óleo básico.

R.4.2 Exemplo 2

Existe intercâmbio de óleo básico para a Tecnologia 1 apresentada na Tabela R-3 em um novo óleo básico que tenha um teor de 75% de saturados em um teste em que o limite para passar é de, no mínimo, 8,0?

Tabela R-3—Variáveis do Exemplo 2

Tecnologia	Óleo Básico	Saturados	Resultado do Teste
1	1	60	8,6
1	2	70	8,4
1	3	80	9,2
1	4	90	8,1
1	5	100	8,9

Existem dois óleos básicos com um teor de saturados acima e dois óleos básicos com um teor de saturados abaixo da média de saturados de todos os óleos básicos. Sendo assim, o requisito de distribuição para saturados foi atendido.

O Modelo é apenas a média dos dados com uma RMSE de 0,4278 com 4 graus de liberdade. A largura do Intervalo de Confiança de 95% para a Tecnologia 1 no novo óleo básico é 0,5311.

O desvio padrão da indústria para o teste é 0,25; sendo assim, uma estimativa razoável e justa da largura do Intervalo de Confiança de 95% para a média com base em um único resultado de teste é 0,98.

Como a largura do Intervalo de Confiança do Modelo é inferior à largura do Intervalo de Confiança da média com base em um único resultado de teste, há intercâmbio de óleo básico.

R.4.3 Exemplos 3A e 3B

R.4.3.1 Exemplo 3A

Há intercâmbio de óleo básico para a Tecnologia 1 mostrada na Tabela R-4A em um novo óleo básico com um teor de saturados de 75% em um teste onde o limite para passar é de, no mínimo, 8,0?

Tabela R-4A—Variáveis do Exemplo 3A

Tecnologia	Óleo Básico	Saturados	Resultado de Teste
1	1	60	8,6
1	2	91	8,4
1	3	93	9,2
1	4	96	8,1
1	5	100	8,9

Não. Existem quatro óleos básicos acima da média de saturados de todos os óleos básicos na matriz (média de saturados = 88) e apenas um óleo básico abaixo da média. Assim, o requisito de distribuição não foi atendido e não podemos analisar essa Matriz para o intercâmbio de óleo básico.

R.4.3.2 Exemplo 3B

Existe intercâmbio de óleo básico para a Tecnologia 1 mostrada na Tabela R-4B em um novo óleo básico que tenha um teor de saturados de 95% em um teste em que o limite para passar é de, no mínimo, 8,0?

Tabela R-4B—Variáveis do Exemplo 3B

Tecnologia	Óleo Básico	Saturados	Resultado de Teste
1	1	90	8,6
1	2	97	8,4
1	3	98	9,2
1	4	99	8,1
1	5	100	8,9

Embora existam quatro óleos básicos acima da média de saturados de todos os óleos básicos na matriz (média de saturados = 96,8) e apenas um óleo básico abaixo da média, o requisito de distribuição para saturados é dispensado, pois todos os óleos básicos (e, para os fins deste exemplo, todos os componentes básicos (*base stocks*)) são do Grupo II. Os cálculos dos resultados de teste são os mesmos que R.4.2, e haveria intercâmbio de óleo básico.

R.4.4 Exemplo 4

Existe intercâmbio de óleo básico para a Tecnologia 1 mostrada na Tabela R-5 em um novo óleo básico com um teor de saturados de 75% em um teste onde o limite para passar seja de no mínimo 8,0?

Tabela R-5—Variáveis do Exemplo

Tecnologia	Óleo Básico	Saturados	Resultado de Teste
1	1	60	9,8
1	2	70	7,1
1	2	70	8,9
1	3	80	8,9
1	4	90	5,0
1	4	90	7,9
1	4	90	8,1
1	5	100	9,4

Existem dois óleos básicos com teor de saturados acima e dois óleos básicos com teor de saturados abaixo da média de saturados de todos os óleos básicos. Assim, o requisito de distribuição para saturados é atendido.

O Modelo é apenas a média dos dados com uma RMSE de 1,535 com 7 graus de liberdade. A largura do Intervalo de Confiança de 95% para a Tecnologia 1 no Óleo Básico Novo é 2,5670 (o Intervalo de Confiança de 95% é de 6,9 a 9,4).

O desvio padrão da indústria para o teste é 0,25; sendo assim, uma estimativa razoável e justa da largura do Intervalo de Confiança de 95% para a média baseada em um único resultado de teste é 0,98.

Como a largura do Intervalo de Confiança do Modelo é maior do que a do Intervalo de Confiança para a média baseada em um único resultado de teste e a extremidade mais baixa do Intervalo de Confiança do modelo (6,9) se estende abaixo o limite para passar de 8,0, NÃO há Intercâmbio de Óleo Básico.

Entretanto, observamos que o resultado de teste de 5,0 é anormalmente baixo. O Resíduo Estudentizado para essa observação é 3,6, que é superior ao $t_{0,025,7}$ unilateral de 2,4. A observação pode, portanto, ser removida da análise, já que o número de óleos básicos continua sendo cinco. Caso a observação fosse removida como um valor atípico (*outlier*), a extremidade inferior do Intervalo de Confiança para a Tecnologia 1 no Óleo Básico Novo seria superior ao limite para passar (a largura também seria inferior a 0,98), e haveria Intercâmbio de Óleo Básico.

R.4.5 Exemplo 5

Existe intercâmbio de óleo básico para a Tecnologia 1 mostrada na Tabela R-6 em um óleo básico novo que tenha um teor de saturados de 75% em um teste onde o limite para passar seja de, no mínimo, 8,0?

Tabela R-6—Variáveis do Exemplo 5

Tecnologia	Óleo Básico	Saturados	Resultado do Teste
1	1	60	9,8
1	2	70	7,1
1	2	70	8,0
1	3	80	8,9
1	4	90	5,0
1	4	90	7,9
1	4	90	8,1
1	5	100	9,4

Não. Não existe um resultado que passe no Óleo Básico Número 2 para essa Tecnologia. Observe-se que há um resultado que passa no Óleo Básico Número 4 usando MTAC.

R.4.6 Exemplo 6

Existe intercâmbio de óleo básico para a Tecnologia 1 e 2 mostrada na Tabela R-7 em um novo óleo básico que se enquadre entre os extremos das características do óleo básico em um teste onde o limite para passar seja de, no mínimo, 8,0?

Tabela R-7—Variáveis do Exemplo 6

Tecnologia	Óleo Básico	Características do Óleo Básico	Resultado do Teste
1	1	Extremamente alto	8,1
1	2	Médio	8,6
1	3	Baixo	8,4
1	4	Alto	8,9
1	5	Extremamente Baixo	9,2
2	1	Extremamente alto	8,9
2	6	Médio	9,2
2	7	Alto	9,6
2	5	Extremamente Baixo	8,8

O Modelo baseado na Tecnologia 1 tem um R^2 de 32% com uma RMSE de 0,3999 com 7 graus de liberdade. A largura do Intervalo de Confiança de 95% para a Tecnologia 1 no novo óleo básico é 0,846. A largura do Intervalo de Confiança de 95% para a Tecnologia 2 no óleo básico novo é 0,946.

O desvio padrão da indústria para o teste é 0,25; assim, uma estimativa razoável e justa da largura do Intervalo de Confiança de 95% para a média baseada em um único resultado de teste é 0,98.

Como a largura do Intervalo de Confiança do Modelo é inferior à largura do Intervalo de Confiança para a média baseada em um único resultado de teste para ambas as Tecnologias, há intercâmbio de óleo básico para ambas as Tecnologias.

R.4.7 Exemplo 7

Existe intercâmbio de óleo básico para a Tecnologia 1 mostrada na Tabela R-8 em um novo óleo básico que tem um teor de saturados de 75% em um teste onde o limite para passar seja de, no mínimo, 8,0?

Tabela R-8—Variáveis do Exemplo 7

Tecnologia	Óleo Básico	Saturados	Resultado do Teste
1	1	60	8,5
1	2	70	7,1
1A	2	70	8,6
1A	3	80	8,9
1A	4	90	5,0
1A	4	90	8,9
1B	4	90	8,8
1B	5	100	9,0

Não. Como efetuamos duas pequenas modificações na formulação, seriam necessários resultados de testes em dois óleos básicos adicionais. Observe-se também que a Tecnologia 1 não está apta para o intercâmbio de óleo básico, apenas a Tecnologia 1B.

R.4.8 Exemplo 8

Existe intercâmbio de óleo básico para a Tecnologia 1B mostrada na Tabela R-9 em um óleo básico novo com um teor de saturados de 75% em um teste onde o limite para passar seja de, no mínimo, 8,0?

Tabela R-5—Variáveis do Exemplo 4

Tecnologia	Óleo Básico	Saturados	Resultado do Teste
1	1	60	8,5
1	2	70	7,1
1A	2	70	8,6
1A	3	80	8,9
1A	4	90	5,0
1A	4	90	8,9
1B	4	90	8,8
1B	5	100	9,0
1B	6	75	8,7
1B	7	85	8,7

Sim, supondo-se que a Tecnologia 1A e Tecnologia 1B são pequenas modificações na formulação, conforme definido no Código de Prática para Aprovação de Produtos do Conselho Americano de Química. Acrescentamos dois óleos básicos para compensar as duas Tecnologias Modificadas, o requisito de distribuição foi atendido e a largura do Intervalo de Confiança do Modelo é inferior à largura do Intervalo de Confiança para a média com base em um único resultado de teste (supondo-se um desvio padrão da indústria de 0,25). Observe-se, contudo, que só existe intercâmbio ao se usar a Tecnologia 1B. Não há intercâmbio quando se usa a Tecnologia 1 ou Tecnologia 1A.

R.5 Notificação ao API Acerca do Uso da Matriz de Tecnologia Única

Os Comerciantes de Óleo devem notificar a API nas Partes B e Q do Requerimento de Licenciamento do EOLCS sempre que os dados da Matriz de Tecnologia Única forem usados para qualificar uma formulação de óleo para licenciamento pelo API. O Requerimento On-line do EOLCS inclui caixas de verificação que perguntam especificamente se a Matriz de Tecnologia Única (STM) foi usada. Ficam abaixo das caixas de verificação do BOI e VGRA. O Requerimento On-line do EOLCS também pede para o Comerciante de Óleo identificar que teste(s) usa(m) os dados de apoio do STM. Um exemplo das informações solicitadas é mostrado na Figura R-1.

Nota: O Comerciante de Óleo deve manter arquivados os dados de base do STM.

The screenshot shows a web form titled "Supporting Criteria". It contains two sections for listing engine tests used for support formulation, each with a "Click to select Tests..." button. Below these is a radio button selection for "Was STM used (Appendix R API Guidelines for use of Single Technology Matrix)*" with "Yes" selected. At the bottom, there is a note: "Formulation/Stand Codes must be reported in the format required by the ACC Code of Practice. If you are attempting to enter a code that is not accepted by the system please contact your supplier or additive company directly to ensure that what you are reporting is correct."

Figura R-1—Exemplo de Verificação de STM no Requerimento On-line do EOLCS

R.6 Testes de Motores Específicos Aprovados para a STM

R.6.1 Sequência IIIF

As variáveis críticas dos óleos básicos são:

- Saturados no Óleo Básico (ASTM D2007)
- Enxofre no Óleo Básico (exceto quando o nível de enxofre no óleo básico é igual ou inferior a 0,03%)

(Testes aprovados pelo API do Anexo E, Tabela E-1)

- Viscosidade do Óleo Básico a 100°C (ASTM D445)
- Índice de Viscosidade do Óleo Básico (ASTM D2270)
- A Volatilidade Noack do óleo completamente formulado (óleo acabado) (ASTM D5800)

A Matriz de Tecnologia Única deve consistir de pelo menos 7 óleos básicos diferentes. Os parâmetros de teste relevantes são:

- Aumento Percentual de Viscosidade após 80 Horas
- Peso dos Depósitos no Pistão
- Média de Verniz no Pistão
- Desgaste médio no Eixo de Comando de Válvulas e Tucho
- Anéis Aprisionados

A Matriz de Tecnologia Única deve ser composta de um número mínimo de óleos básicos em conformidade com a Tabela R-1. Cada tecnologia na STM deve passar em cada parâmetro de teste relevante (dentro de 1 teste ou por MTAC) em cada óleo básico.

Os Intervalos de Confiança são aplicáveis a cada parâmetro de teste relevante, exceto Desgaste Médio no Eixo de Comando de Válvulas e Tucho e Anéis Aprisionados.

As tecnologias de óleos de motor de carros de passeio (*passenger car motor oil* - PCMO) não podem ser usadas com tecnologias de óleo de motor a diesel pesado (*heavy duty diesel engine oil* - HDEO) na mesma Matriz de Múltiplas Tecnologias. Se uma Matriz de Múltiplas Tecnologias for usada, ela deve ser totalmente constituída de tecnologia PCMO ou de tecnologia HDEO.

Além de quaisquer requisitos de distribuição padrão, há um requisito de distribuição para o índice de viscosidade do óleo básico.

R.6.2 Exemplo Detalhado Usando a Sequência IIIF

Existe intercâmbio de óleo básico para a Tecnologia 1 mostrada na Tabela R-10 em um novo óleo básico dentro das faixas para saturados, enxofre, viscosidade, índice de viscosidade e volatilidade da mistura de óleos básicos na sequência IIIF?

Tabela R-10—Parâmetros para Sequência IIIF para Exemplo Usando STM

Óleo Básico	Saturados no Óleo Básico D 2007	Enxofre no Óleo Básico D 4294	Volatilidade Noack do Óleo Acabado D 5800	Viscosidade do Óleo Básico a 100°C D 445	Índice de Viscosidade do Óleo Básico D 2270	Aumento Percentual da Viscosidade do IIIF	Peso dos Depósitos no Pistão do IIIF	Média de Verniz no Pistão do IIIF	Desgaste Médio do Came e Tucho do IIIF	Anéis Aprisionados do IIIF
1	75,4	0,2049	16,9	5,61	105	311,2	4,92	9,1	10,8	0
1	75,4	0,2049	16,9	5,61	105	190	4,44	9,4	7,0	0
2	68,3	0,3055	18,2	4,46	100	270,4	4,17	9,1	7,9	0
3	70,7	0,3132	15,8	4,39	102	108,3	3,76	8,9	6,8	0
3	70,7	0,3132	15,8	4,39	102	268	4,44	9,1	8,2	0
4	66,7	0,2171	16,6	4,86	104	111,4	5,20	9,2	7,7	0
5	73,9	0,3423	13,9	5,10	103	162,1	4,32	9,2	5,6	0
6	84,1	0,0740	14,7	5,47	102	67	4,2	9,4	5,1	0
7	61,2	0,3641	16,0	4,31	96	311,1	3,95	9,5	8,7	0
7	61,2	0,3641	16,0	4,31	96	212	3,97	9,5	5,7	0
Novo	72	0,25	16,2	5,00	102					

Etapa 1: Existem óleos básicos suficientes na Matriz?

Sim. Há 7 óleos básicos na Matriz. O número mínimo de testes é o número de variáveis críticas de óleos básicos (saturados, enxofre, viscosidade a 100°C e índice de viscosidade) e a volatilidade Noack do óleo completamente formulado mais dois.

Etapa 2: Nós satisfazemos o requisito de distribuição tanto para os saturados quanto para o índice de viscosidade do óleo básico?

Sim. Existem quatro óleos básicos com saturados abaixo da média de saturados de todos os óleos básicos de 71,5 e três óleos básicos acima dessa média. Há quatro óleos básicos com um índice de viscosidade de óleo básico abaixo do índice de viscosidade médio de óleo básico de todos os óleos básicos de 102,1 e três óleos básicos acima dessa média.

Etapa 3: Passamos na Tecnologia 1 em cada óleo básico na Matriz?

Sim. Alguns passam com um teste e outros por Critérios de Aceitação de Múltiplos Testes (MTAC).

Etapa 4: Nós podemos prever a aprovação para a Tecnologia 1 no novo óleo básico com base na análise da Matriz?

Sim. A previsão para o novo óleo básico se baseia em um modelo muito simples (ver Tabela R-11), ou seja, a média sobre todos os outros óleos básicos já que não foram evidenciados efeitos de óleos básicos com essa tecnologia na faixa testada.

Tabela R-11—Etapa 4: Modelo Previsto

Óleo Básico	Saturados no Óleo Básico D 2007	Enxofre no Óleo Básico D 4294	Volatilidade Noack do Óleo Acabado D 5800	Viscosidade do Óleo Básico a 100°C D 445	Índice de Viscosidade do Óleo Básico D 2270	Modelo Previsto				
						IIIF Aumento Percentual da Viscosidade	IIIF Peso dos Depósitos no Pistão	IIIF Média de Verniz no Pistão	IIIF Média de Desgaste no Came e Tucho	IIIF Anéis Aprisionados
Novo	72	0,25	16,2	5,00	102	201	4,3	9,2	7,4	0

Etapa 5: Existem valores atípicos?

Valores atípicos possíveis incluem resultados de testes em que os resíduos Estudentizados excedem a distribuição T de *Student* no percentil unilateral de 0,025 com graus de liberdade usados no cálculo da Raiz do Erro Quadrático Médio do modelo, que é 9.

$$t_{0.05,9} = 2,262$$

De acordo com os cálculos em R.2.4, existem dois valores atípicos possíveis (ver Tabela R-12). Recomenda-se que tais valores atípicos sejam investigados quanto à sua possível causa. Uma vez que uma investigação ainda não ocorreu, os valores atípicos não são removidos nesse exemplo. Após futuras investigações, o patrocinador do teste poderá remover esses valores atípicos identificados com base em cada parâmetro separadamente. Entretanto, note-se que o valor atípico de 2,65 identificado para Peso de Depósitos no Pistão NÃO PODE ser removido, a menos que seja realizado outro teste nessa Tecnologia para que o número de óleos básicos na Matriz para Peso de Depósitos no Pistão seja sete novamente.

Tabela R-12—Etapa 5: Resíduos Estudentizados

Número do Teste	Aumento Percentual da Viscosidade no IIIF	Peso dos Depósitos no Pistão no IIIF	Média de Verniz no Pistão no IIIF	Média de Desgaste no Came e Tucho no IIIF	Anéis Aprisionados do IIIF
1	1,38	1,47	-0,71	2,86	0
2	-0,13	0,23	0,82	-0,20	0
3	0,81	-0,38	-0,71	0,32	0
4	-1,13	-1,45	-2,09	-0,32	0
5	0,78	0,23	-0,71	0,50	0
6	-1,08	2,65	-0,20	0,20	0
7	-0,45	-0,04	-0,20	-1,09	0
8	-1,79	-0,31	0,82	-1,48	0
9	1,38	-0,91	1,44	0,82	0
10	0,12	-0,86	1,44	-1,02	0

Etapa 6:

A extremidade inferior do Intervalo de Confiança de 95% (com base na distribuição T de *Student*) para o desempenho médio previsto é baseada no modelo de Matriz de Tecnologia Única na região de aprovação para todos os parâmetros de teste relevantes? Caso contrário, a largura do Intervalo de Confiança de 95% (com base na distribuição T de *Student*) para o desempenho médio previsto baseada no modelo da Matriz de Tecnologia Única é igual ou inferior à largura do Intervalo de Confiança de 95% (com base na Distribuição de Frequência Normal e no desvio padrão atual do teste usado no cálculo de ajustes de severidade, conforme definido no Memorando Técnico 94-200 do Centro de Monitoramento de Testes da ASTM, Anexo C, do Manual LTMS) para a média baseada em um único resultado de teste no nível de desempenho previsto para todos os parâmetro de teste relevantes?

Sim. São apresentados cálculos abaixo para o Aumento Percentual de Viscosidade, sendo resumidos para todos os outros parâmetros de teste.

Intervalo de Confiança para a Média Baseada em um Único Resultado de Teste:

$$\text{Transform}(\text{Resultado}) + (Z_{0,05} \times \sigma) \text{ para } \text{Transform}(\text{Resultado}) - (Z_{0,05} \times \sigma)$$

Onde:

Resultado = resultado de teste previsto para o novo óleo básico com base na análise de STM
 Transform = transformação da indústria para esse teste; raiz quadrada inversa

σ = desvio padrão atual do teste usado no cálculo dos ajustes de severidade, conforme definido no Memorando Técnico 94-200 do Centro de Monitoramento de Testes da ASTM, Anexo C, do Manual LTMS.

$$\begin{aligned} & 1/(\text{Result})^{1/2} + (1,96 \times 0,0129546) \text{ para } 1/(\text{Result})^{1/2} - 1,96 \times 0,0129546 \\ & 1/(201)^{1/2} + (1,96 \times 0,0129546) \text{ para } 1/(201)^{1/2} - (1,96 \times 0,0129546 \\ & \quad \quad \quad 0,0959 \text{ a } 0,0451 \text{ em unidades transformadas} \end{aligned}$$

Intervalo de Confiança de 95% para a média verdadeira do Aumento Percentual de Viscosidade com base em um único resultado de teste usando-se o desvio padrão publicado pela indústria equivalente a 109 a 491

A largura do Intervalo de Confiança em unidades originais equivale a $491 - 109 = 382$

Largura do Intervalo de Confiança do Resultado de Teste Previsto:

$$\text{Transform}(\text{Resultado}) + (t_{0,05,df} \times S \times \sqrt{h_i}) \text{ a } \text{Transform}(\text{Resultado}) - (t_{0,05,df} \times S \times \sqrt{h_i})$$

Onde:

Resultado = resultado do teste previsto para o novo óleo básico com base na análise da STM
 Transform = Transformação usada nessa análise de STM: nenhuma
 S = Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE) dessa análise de STM
 df = graus de liberdade usados no cálculo da RMSE

$$(\text{Resultado}) - (2,262 \times 88,13112 \times 0,3162) \text{ para } (\text{Resultado}) + (2,262 \times 88,13112 \times 0,3162)$$

$$(201) - (63,0353) \text{ para } (201) + (63,0353)$$

O Intervalo de Confiança de 95% para a média verdadeira do Aumento Percentual de Viscosidade com base nos dados e na análise da STM é igual a 138 a 264.

A largura do Intervalo de Confiança em unidades originais equivale a $264 - 138 = 126$. Um resumo das larguras dos intervalos de confiança é apresentado na Tabela R-13.

Tabela R-13—Resumo das Larguras dos Intervalos de Confiança

Parâmetro do IIIF	Largura do Intervalo de Confiança para uma Média Baseada em um Único Resultados de Teste	Largura do Intervalo de Confiança do Resultado de Teste Previsto	A Largura do Intervalo de Confiança do Resultado de Teste Previsto é Menor?
Aumento Percentual de Viscosidade	382	126	SIM
Peso dos Depósitos no Pistão	2,58	0,63	SIM
Média de Verniz no Pistão	0,86	0,29	SIM

Passo 7: Existe intercâmbio de óleo básico para a Tecnologia 1 em um novo óleo básico que esteja dentro das faixas para saturados, enxofre, viscosidade, índice de viscosidade e volatilidade de mistura de óleos básicos na Sequência IIIF?

Sim.

R.6.3 Sequência IIIF-HD

As variáveis críticas dos óleos básicos são:

- Saturados nos Óleos Básicos (ASTM D2007)
- Enxofre no Óleo Básico (exceto quando o nível de enxofre do óleo básico é igual ou inferior a 0,03%) (testes aprovados pela API do Anexo E, Tabela E-1)
- Viscosidade do Óleo Básico a 100°C (ASTM D445)
- Índice de Viscosidade do Óleo Básico (ASTM D2270)
- Volatilidade Noack do óleo completamente formulado (óleo acabado) (ASTM D5800)

A Matriz de Tecnologia Única deve consistir de, no mínimo, 7 diferentes óleos básicos. O parâmetro de teste relevante é:

- Aumento Percentual da Viscosidade em 60 Horas

A Matriz de Tecnologia Única deve consistir de um número mínimo de óleos básicos conforme a Tabela R-1. Cada tecnologia na STM deve passar em cada parâmetro de teste relevante (em 1 teste ou por MTAC) em cada óleo básico.

Intervalos de Confiança são aplicáveis a cada parâmetro de teste relevante, exceto Anéis de Pistão Aprisionados a Quente.

As tecnologias de óleos de motor de carros de passeio (PCMO) não podem ser usadas com tecnologias de óleo de motor a diesel para serviços pesados (HDEO) na mesma Matriz de Múltiplas Tecnologias. Se uma Matriz de Múltiplas Tecnologias for usada, ela deve ser totalmente constituída de tecnologia PCMO ou tecnologia HDEO.

Além de quaisquer requisitos de distribuição padrão, há um requisito de distribuição para o índice de viscosidade do óleo básico.

R.6.4 Sequência IIIG

As variáveis críticas do óleo básico são:

- Saturados nos Óleos Básicos (ASTM D2007)
- Enxofre no Óleo Básico (exceto quando o nível de enxofre do óleo básico é igual ou inferior a 0,03%) (testes aprovados pela API do Anexo E, Tabela E-1)
- Viscosidade do Óleo Básico a 100°C (ASTM D445)
- Índice de Viscosidade do Óleo Básico (ASTM D2270)
- Volatilidade Noack do óleo completamente formulado (óleo acabado) (ASTM D5800)

A Matriz de Tecnologia Única deve ser constituída de, no mínimo, 7 diferentes óleos básicos. Os parâmetros de teste relevantes são:

- Aumento Percentual da Viscosidade a 100 Horas
- Peso dos Depósitos no Pistão
- Desgaste Médio no Came e Tucho
- Anéis de Pistão Aprisionados a Quente

A Matriz de Tecnologia Única deve ser constituída de um número mínimo de óleos básicos conforme a Tabela R-1. Cada tecnologia na STM deve passar em cada parâmetro de teste relevante (dentro de 1 teste ou por MTAC) em cada óleo básico.

Os Intervalos de Confiança são aplicáveis a cada parâmetro de teste relevante, exceto Anéis de Pistão Aprisionados a Quente.

As tecnologias de óleos de motor de carros de passageiros (PCMO) não podem ser usadas com tecnologias de óleo de motor a diesel para serviços pesados (HDEO) na mesma Matriz de Múltiplas Tecnologias. Se uma Matriz de Múltiplas Tecnologias for usada, ela deve ser totalmente constituída de tecnologia PCMO ou tecnologia HDEO.

Além de quaisquer requisitos de distribuição padrão, há um requisito de distribuição para o índice de viscosidade do óleo básico.

R.6.5 Sequência IIIGA

As variáveis críticas dos óleos básicos são:

- Saturados nos Óleos Básicos (ASTM D2007)
- Enxofre no Óleo Básico (exceto quando o nível de enxofre no óleo básico é igual ou inferior a 0,03%) (testes aprovados pelo API do Anexo E, Tabela E-1)
- Viscosidade do Óleo Básico a 100°C (ASTM D445)
- Índice de Viscosidade do Óleo Básico (ASTM D2270)
- Volatilidade Noack do óleo completamente formulado (óleo acabado) (ASTM D5800)

A Matriz de Tecnologia Única deve ser constituída de, no mínimo, 7 óleos básicos diferentes. O parâmetro de teste relevante é:

- MRV TP-1

A Matriz de Tecnologia Única deve ser constituída de um número mínimo de óleos básicos em conformidade com a Tabela R-1. Cada tecnologia na STM deve passar no parâmetro de teste relevante (MTAC não é aplicável) em cada óleo básico.

Intervalos de confiança não são aplicáveis a MRV TP-1 devido à natureza da distribuição do resultado do teste e ao tamanho extraordinário da variabilidade do teste.

As tecnologias do Óleo de Motor de Carro de Passeio (PCMO) não podem ser usadas com tecnologias de Óleo de Motor para Serviços Pesados (HDEO) na mesma Matriz de Múltiplas Tecnologias. Se uma Matriz de Múltiplas Tecnologias for usada ela deve ser completamente constituída de tecnologia PCMO ou tecnologia HDEO.

Além de quaisquer requisitos de distribuição padrão, existe um requisito de distribuição para o índice de viscosidade do óleo básico.

Um requisito adicional para uso da matriz de Sequência IIIGA é que a viscosidade MRV de óleo novo do óleo candidato, misturado no mesmo grau de viscosidade, é igual ou inferior à viscosidade MRV do óleo novo de pelo menos um dos óleos aprovados na matriz, dentro da precisão do teste. O teste MRV da ASTM D4684 deve ser realizado na temperatura apropriada, conforme definido na SAE J300.

Anexo S

Requisitos de Desempenho para Suplementos da Categoria C

S.1 Escopo

Este Anexo descreve os requisitos suplementares para testes de bancada e de motor adotados pelo Grupo de Normas de Lubrificantes do API para uma categoria C existente. Os óleos que atendem aos requisitos de um suplemento, conforme definido neste Anexo, e estão devidamente licenciados pelo API podem exibir a classificação do suplemento na parte inferior do Símbolo de Serviço API junto com a Categoria C associada na parte superior.

S.2 Requisitos para Testes de Bancada e de Motor para CI-4 PLUS e CJ-4

Os óleos que atendem aos requisitos de testes de motor e bancada para CI-4 PLUS, conforme definido abaixo, e estão devidamente licenciados pelo API podem exibir CI-4 PLUS na parte inferior do Símbolo de Serviço API junto com a categoria de Serviço CI-4 e/ou CJ-4 do API na parte superior. Os requisitos nesse anexo incluem as diretrizes iniciais de intercâmbio do óleo básico e de analogia de grau de viscosidade para o teste Mack T-11. Os comerciantes devem também consultar as diretrizes adicionais do API 1509 para o licenciamento do CI-4 PLUS.

S.2.1 Teste de Bancada de Estabilidade ao Cisalhamento com 90 Ciclos

A formulação final deve atender ao seguinte requisito de estabilidade ao cisalhamento: a viscosidade cinemática a 100°C do óleo deve situar-se no seu grau SAE após 90 ciclos no teste de bancada de cisalhamento do injetor.
b

S.2.2 Teste de Motor Mack T-11^a

Todos os testes candidatos devem ser realizados em uma bancada calibrada conforme a ASTM. Os limites para o Mack T-11 são indicados abaixo:

% Fuligem TGA com aumento de 12,0 cSt a 100°C	6,00 min ^{c,d}
Interpolação linear— a partir de 2 pontos de dados	
[Nova viscosidade—após 90 ciclos (método conforme S.2.1)]	

S.2.2.1 Intercâmbio de Óleo Básico

Essa seção resume os métodos usados para comparar os saturados de óleos básicos da formulação sendo licenciada com os do óleo de teste. O nível de saturado do óleo de teste se refere a um valor para a mistura de óleo básico, conforme determinado na ASTM D2007. Os ajustes de aditivos do óleo de teste até a formulação final se limitam às Diretrizes de Pequenas Modificações na Formulação contidas na edição em vigor do Código de Prática do ACC.

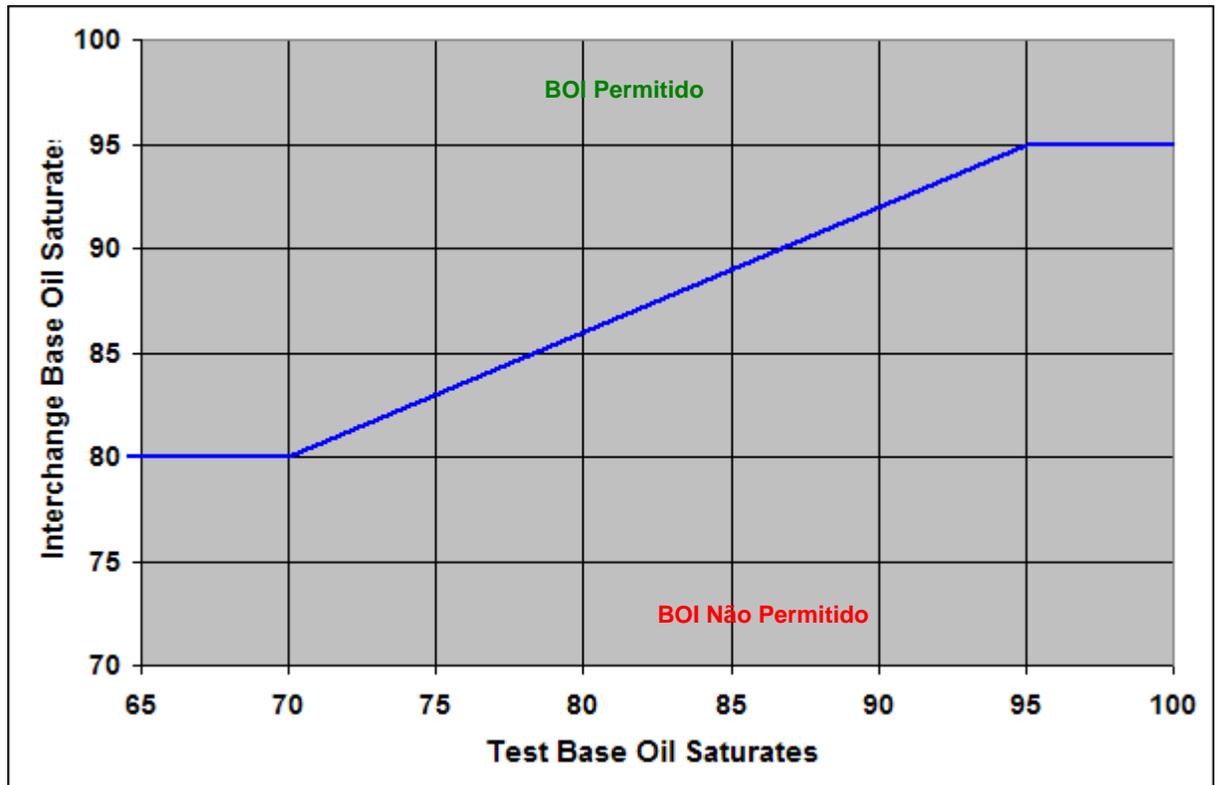
Os métodos nas Tabelas S-1 e S-2 e Figura S-1 para determinar o Intercâmbio de Óleo Básico se aplicam a todos os testes de motores Mack T-11 associados aos testes de motores do API CJ-4 e do Mack T-11 relacionados ao API CI-4 com CI-4 PLUS, que foram iniciados após 28 de abril de 2006. O intercâmbio de óleos básicos para testes de motor Mack T-11 associados a API CI-4 e CI-4 PLUS, iniciados a partir de 28 de abril de 2006, inclusive, devem ser determinados conforme a Tabela S-3.

Para o teste Mack T-11, o intercâmbio de óleo básico é permitido conforme a Tabela S-1

Tabela S-1—Intercâmbio de Óleo Básico para o Mack T-11 em Conjunto com CJ-4 e CI-4 com CI-4 PLUS

Óleo Testado	Óleo Candidato
$X \leq 70,0$	80,0 (mínimo)
$70,0 < X < 95,0$	$(0,6 * X + 38)$ (mínimo)
$X \geq 95,0$	95,0 (mínimo)

Além de usar a Tabela S-1, os limites podem ser definidos por meios gráficos (ver Figura S-1) ou através do uso de limites tabulados (ver Tabela S-2).



Interchange Base Oil Saturate: Saturados no Óleo Básico de Intercâmbio; Test Base Oil Saturates: Saturados de Óleo Básico de Teste

Figura S-1—Gráfico de Saturados para os Óleos Básicos de Teste e Intercâmbio

Tabela S-2—Requisitos para Saturados de Óleos Básicos para BOI

Óleo Básico Originalmente Testado para Licenciamento	Saturados Mínimos para Óleo Básico de Intercâmbio
≤70,0	80,0
71,0	80,6
72,0	81,2
73,0	81,8
74,0	82,4
75,0	83,0
76,0	83,6
77,0	84,2
78,0	84,8
79,0	85,4
80,0	86,0
81,0	86,6
82,0	87,2
83,0	87,8
84,0	88,4
85,0	89,0
86,0	89,6
87,0	90,2
88,0	90,8
89,0	91,4
90,0	92,0
91,0	92,6
92,0	93,2
93,0	93,8
94,0	94,4
≥95,0	95,0

Tabela S-3—Intercâmbio de Óleo Básico para o Mack T-11 em Conjunto com CI-4 com CI-4 PLUS

% Saturados para Formulação Final	% Máx Saturados para Óleo de Teste
X < 80,0	Sem Analogia (<i>Read across</i>)
80,0 ≤ X < 85,0	X-10
85,0 ≤ X < 90,0	X-5
90,0 ≤ X < 95,0	X
X ≥ 95,0	100

S.2.2.2 Analogia (*Read Across*) de Grau de Viscosidade

A Tabela S-4 contém a matriz de analogia (*read across*) de VGRA para o teste Mack T-11. Ao se aplicarem as leituras de grau de viscosidade permitidas nessa matriz, devem ser também atendidas duas condições adicionais: (1) Saturados de óleo básico nas formulações finais e de teste devem atender às diretrizes em S.2.2.1, e (2) nos casos em que um modificador de viscosidade dispersante (MVD) é usado, o nível de MVD na formulação final deve ser igual ou superior ao nível no óleo de teste.

Tabela S-4—Analogia de Graus de Viscosidade para Mack T-11

Grau de Viscosidade Testado	Graus de Analogia (Read Across)					
	10W-30	10W-40	15W-40	15W-50	20W-40	20W-50
10W-30	NA	X	—	—	—	—
10W-40	X	NA	—	—	—	—
15W-40	X	X	NA	X	—	—
15W-50	X	X	X	NA	—	—
20W-40	X	X	X	X	NA	X
20W-50	X	X	X	X	X	NA

Nota: X = Analogia permitida; — = Analogia não permitida.

^aTeste de Estabilidade ao Cisalhamento de 90 Ciclos (ASTM D7109); Teste Mack T-11 (ASTM D7156).

^bConforme definido na edição mais recente da SAE J300.

^cSe for usado julgamento técnico para sustentar o desempenho do Mack T-11, deve-se consultar o Anexo D, parágrafo D.5.2, para determinar o procedimento de licenciamento apropriado.

^dPara situações em que múltiplos testes são efetuados na mesma formulação, os seguintes limites podem ser aplicados:

Número de Testes	1	2	3 ou Mais
% Mínima de Ferrugem por TGA com aumento de 12,0 cSt a 100°C	6,00	5,89	5,85

Anexo T

Requisitos para as Categorias de Serviço CK-4 e FA-4 do API por Grau de Viscosidade

Tabela T-1—Requisitos para as Categorias de Serviço CK-4 e FA-4 do API

Testes de Motor da CK-4 e FA-4					
Categoria	Método de Teste	Parâmetro Avaliado ou Medido	Critérios de Desempenho Primários		
			Um teste	Dois Testes ^a	Três Testes ^a
CK-4 ou FA-4	D7422 (T-12)	Perda de massa do anel superior, mg, máx	105	105	105
		Desgaste da camisa do cilindro, μm , máx	24,0	24,0	24,0
	D8048 (T-13)	Pico de infravermelho na temperatura do óleo do motor (EOT), Abs., cm^{-1}	125	130	133
		Aumento da viscosidade cinemática a 40°C, % máx	75	85	90
		Consumo médio de óleo, 48 h a 192 h, g/h, máx	Informar	Informar	Informar
	D7156 (T-11) ^b	% fuligem TGA com aumento de 4,0 mm^2/s , a 100°C, mín	3,5	3,4	3,3
		% fuligem TGA com aumento de 12,0 mm^2/s , a 100°C, mín	6,0	5,9	5,9
		% fuligem TGA com aumento de 15,0 mm^2/s , a 100°C, mín	6,7	6,6	6,5
	D7549 (C13)	Avaliação do mérito ^a , mín	1000	1000	1000
	D8047 (COAT)	Aeração média ^a , 40 h a 50 h, %	11,8	11,8	11,8
	D7484 (ISB)	Perda de massa do tucho deslizante, mg, média, máx	100	108	112
		Desgaste do ressalto do came, μm , média, máx	55	59	61
		Perda de massa da cruzeta, mg, média	Informar	Informar	Informar
	D7468 (ISM)	Perda de massa do anel superior, mg, máx	100	100	100
		Avaliação de mérito ^a ,	1000	1000	1000
	D6750 (1N)	Deméritos ponderados (WDN), máx	286,2	311,7	323,0
		Enchimento da canaleta superior (TGF), %, máx	20	23	25
		Depósito carbonizado na cabeça do pistão (TLHC), %, máx	3	4	5
		Consumo de óleo, g/kWh, (0 h – 252 h), máx	0,54	0,54	0,54
(g/MJ) (0 h – 252 h), máx		(0,15)	(0,15)	(0,15)	
Escoriamento do pistão, anel e camisa		nenhum	nenhum	nenhum	
D5966 (RFWT)	Aprisionamento do anel do pistão	nenhum	nenhum	nenhum	
	Desgaste médio do pino, mils, máx (μm) máx	0,30	0,33	0,36	
		(7,6)	(8,4)	(9,1)	

Testes de Bancada da CK-4 e FA-4			
Teste de Bancada da ASTM	Parâmetro Medido	Critérios de Desempenho Primários	
		CK-4 Viscosidade SAEJ300 xW-30, xW-40	FA-4 Viscosidade SAEJ300 xW-30
D4683 (Alta temperatura/ Alto cisalhamento ou D4171 ou D5481)	Viscosidade a 150°C, mPa-s graus xW-30, mín graus xW-30, máx graus xW-40	3,5 N/A Conforme SAE J300	2,9 3,2 N/A
D6594 (135°C HTCBT)	Cobre, aumento mg/kg, máx Chumbo, aumento mg/kg, máx Avaliação de lâmina de cobre, máx	20 120 3	20 120 3
D7109	Viscosidade cinemática após cisalhamento com 90 ciclos, mm ² /s a 100°C, mín xW-30 0W-40 Outro xW-40 Viscosidade HTHS (ver métodos acima) a 150°C, min graus xW-30	9,3 12,5 12,8 3,4	9,3 N/A N/A 2,8
D5800 (NOACK)	Perda por evaporação a 250°C, %, máx	13	13
D892	Formação de espuma/estabilização, mL, máx Sequência I Sequência II Sequência III	10/0 20/0 10/0	10/0 20/0 10/0
D6896 (Óleo com ferrugem MRV TP-1) (requisito de teste de motor na D7156)	Viscosidade, amostra de óleo usada de 180 h do teste T-11/T-11a, testada a - 20°C, mPa-s, máx Estresse de rendimento da amostra de óleo usada acima 180 h, Pa, máx	25000 <35	25000 <35

Limites Químicos da CK-4 e FA-4			
Teste de Bancada da ASTM	Parâmetro Medido	Critérios de Desempenho Primários	
		CK-4 Viscosidade SAE J300 xW-30, xW-40	FA-4 Viscosidade SAE J300 xW-30
D874	Fração mássica da cinza sulfatada, %, máx	1,0	1,0
D4951 ou D5185	Fração mássica fósforo, %, máx	0,12	0,12
D4951 ou D5185	Fração mássica enxofre, %, máx	0,4	0,4

Limites de Especificação sem Ajustes da CK-4 e FA-4 para Compatibilidade com Elastômeros			
Teste de Bancada da ASTM	Elastômero	CK-4	FA-4
D7216 (Compatibilidade com Nitrílico (NBR) selo)			
	Mudança de Volume, %	(+5, -3)	(+5, -3)
	Mudança de dureza, pontos	(+7, -5)	(+7, -5)
	Mudança na resistência à tração, %	(+10, -TMC 1006)	(+10, -TMC 1006)
	Mudança no alongamento à ruptura, %	(+10, -TMC 1006)	(+10, -TMC 1006)
Silicone (VMQ)			
	Mudança de volume, %	(+TMC 1006, -3)	(+TMC 1006, -3)
	Mudança de dureza, pontos	(+5, -TMC 1006)	(+5, -TMC 1006)
	Mudança na Resistência à Tração, %	(+10, -45)	(+10, -45)
	Mudança no alongamento à ruptura, %	(+20, -30)	(+20, -30)
Poliacrilato (ACM)			
	Mudança de volume, %	(+5, -3)	(+5, -3)
	Mudança de dureza, pontos	(+8, -5)	(+8, -5)
	Mudança na resistência à tração, %	(+18, -15)	(+18, -15)
	Mudança no alongamento à ruptura, %	(+10, -35)	(+10, -35)
Fluoroelastômero (FKM)			
	Mudança de volume, %	(+5, -2)	(+5, -2)
	Mudança de dureza, pontos	(+7, -5)	(+7, -5)
	Mudança na resistência à tração, %	(+10, -TMC 1006)	(+10, -TMC 1006)
	Mudança no alongamento à ruptura, %	(+10, -TMC 1006)	(+10, -TMC 1006)
Vamac G			
	Mudança de volume, %	(+TMC 1006, -3)	(+TMC 1006, -3)
	Mudança de dureza, pontos	(+5, -TMC 1006)	(+5, -TMC 1006)
	Mudança na resistência à tração, %	(+10, -TMC 1006)	(+10, -TMC 1006)
	Mudança no alongamento à ruptura, %	(+10, -TMC 1006)	(+10, -TMC 1006)

Notas:

- Esses são os *limites de especificações não ajustados* para a compatibilidade com elastômeros. Todavia, os óleos candidatos devem atender aos limites de especificações ajustados descritos na ASTM D4485 Anexo A4.
- TMC 1006 é a designação para o óleo de referência usado na ASTM D7216. Essa designação representa a mistura original ou re-misturas aprovadas subsequentes da TMC 1006.

^aVer informações adicionais na ASTM D4485 Anexo A6.

^bRequisito de MRV relacionado como um teste de bancada.