



# Técnico de Lubrificação de Máquinas Nivel II (MLT II)

## Informações Gerais

## Técnico de Lubrificação de Máquinas, Nível II

A finalidade da certificação para o Nível II de Técnico de Lubrificação II (MLT II) é a de verificar que técnicos desempenhando funções na área de lubrificação, aplicáveis à monitoração e manutenção das condições do maquinário, estejam qualificados a desempenharem as seguintes tarefas:

- Administrar a seleção, aplicação e consolidação periódica de óleos de lubrificação e graxas lubrificantes apropriados para o maquinário encontrado em ambientes industriais comuns. Isto deve incluir intervalos e volumes de re-engraxamento, levando em consideração fatores de segurança, saúde e meio-ambiente.
- Projetar e administrar uma rota para a relubrificação e/ou inspeção do maquinário.
- Criar e administrar análises de manutenção preditiva de lubrificação.
- Administrar a troca e/ou reabastecimento do óleo em equipamentos mecânicos encontrados em ambientes industriais comuns.
- Administrar a entrega, estocagem e distribuição de lubrificantes, disposição da área de estocagem e cálculo do tempo de estocagem, levando em consideração fatores ambientais, de saúde e de segurança.
- Administrar os testes e controle de qualidade do lubrificante, empregando procedimentos adequados de amostragem para assegurar que amostras de óleo representativas sejam colhidas consistentemente.
- Empregar e interpretar técnicas e resultados avançados de análise de óleo para identificar e solucionar problemas de degradação e/ou condições anormais do lubrificante, e recomendar ações corretivas eficazes em termos de custo.
- Administrar a correta manutenção do equipamento de lubrificação.

Os títulos geralmente usados para os cargos do profissional que se tornaria certificado no Nível II do MLT incluem Técnico ou Especialista de Lubrificação, Técnico ou Especialista de Manutenção Planejada, Técnico ou Especialista de Confiabilidade de Máquinas, etc. Geralmente, esse profissional mantém contato regular com os operadores e mecânicos de máquinas e engenharia da fábrica, e exerce uma influência significativa sobre a seleção, resolução de problemas e monitoração dos lubrificantes e fluidos hidráulicos em uso. Esse profissional provavelmente está diretamente envolvido em todos os aspectos de lubrificação das máquinas.

## Requisitos de Certificação para MLT II

Para obter certificação como MLT II, o profissional deverá preencher os seguintes requisitos:

- **Educação e/ou Experiência** – Os Candidatos devem possuir um mínimo de 36 (trinta e seis) meses de experiência no campo de lubrificação de máquinas, engenharia, manutenção mecânica, e/ou ocupações relacionadas com manutenção.
- **Possuir certificação de Técnico de Lubrificação de Máquinas, Nível I.**
- **Treinamento** – Os Candidatos deverão ter tido um mínimo de 32 (trinta e duas) horas cumulativas de treinamento formal e documentado em lubrificação de máquinas.

ICML não requer, recomenda, endossa ou autoriza qualquer curso de treinamento como sendo o oficial ou aprovado. É responsabilidade de cada candidato pesquisar as opções de treinamento disponíveis em sua área e decidir qual empresa de treinamento será a de sua escolha. ICML recomenda que o conteúdo do curso escolhido seja comparado com o "Escopo de Conhecimento" do exame escolhido. É de interesse e responsabilidade de cada pessoa enquanto candidato do ICML assegurar que ele/ela esteja sendo treinado(a) nos mesmos assuntos nos quais será testado(a). Os "Escopos de Conhecimento" do ICML são de domínio público e podem ser utilizados por companhias no desenvolvimento de cursos de treinamento, tão bem quanto por candidatos para avaliarem se o treinamento escolhido é apropriado.

- **Exame** - Cada candidato deverá passar por um exame escrito, com 100 questões de múltipla-escolha que avaliam o conhecimento que o candidato tem sobre o assunto. Os Candidatos terão três horas para completar o exame, sem o auxílio de pesquisa aos livros. Uma nota de 70% é necessária para passar no exame e atingir a certificação.

## Recertificação

A certificação de ICML é válida por três anos a partir da data de emissão. Profissionais certificados como Técnico de Lubrificação de Máquinas (MLTs) devem recertificar seu conhecimento a cada três anos. O propósito da recertificação é o de assegurar que profissionais certificados mantenham suas habilidades correntes e atualizadas. A recertificação deve ser adquirida por um sistema de pontos. Para se recertificar por pontos, os candidatos devem acumular 15 pontos de recertificação no período de três anos e enviar um formulário de inscrição completo ao ICML. Os pontos devem ser reivindicados usando o seguinte critério:

<b>Categoria</b>	<b>Pontos</b>	<b>Máximo</b>	<b>Documentação</b>
Treinamento	1 ponto por dia	10 pontos	Prova de participação e cópia do programa do curso
Emprego	4 pontos por ano	12 pontos	Carta do empregador
Publicação de Artigos	2 pontos por artigo	6 pontos	Cópia do artigo e índice do livro, minutas, revista ou jornal no qual o artigo foi publicado
Conferências	1 ponto por dia de conferência	6 pontos	Comprovante de frequência (certificado ou crachá) e cópia do programa

### Critérios de Aceitação

- **Emprego** – O emprego deve ser numa área relacionada à lubrificação industrial e/ou análise de óleo.
- **Treinamento/Conferências** – Tópicos relacionados à análise de óleos, lubrificação ou outros tópicos importantes para uma manutenção e gerenciamento efetivos dos equipamentos serão aceitos.
- **Publicação de Artigos** – Artigos publicados em jornais, revistas, livros ou procedimentos devem estar relacionados com um tópico dentro do escopo de conhecimento de análise de óleos, lubrificação ou gerenciamento de manutenção de equipamentos.

Todos os pontos devem ter sido adquiridos durante o tempo em que a certificação estiver vigente. Pontos adquiridos antes ou depois deste período não serão aceitos. Os pontos podem ser utilizados em múltiplas certificações de ICML possuídas pelo profissional, supondo-se que os mesmos sejam pertinentes e aprovados para cada recertificação individual.

Caso seu emprego seja a única fonte de pontos para sua recertificação, os 3 pontos extras necessários poderão ser obtidos através da participação em atividades de melhores práticas relacionadas com seu trabalho, conforme os critérios abaixo:

- Atividades de eliminação e/ou prevenção de falhas relacionadas com lubrificação
- Desenvolvimento de Procedimentos e Melhores Práticas de Lubrificação
- Tarefas de Auditoria de Programas de Lubrificação
- Desenvolvimento de Especificações de Lubrificação
- Desenvolvimento de Sistema de Gerenciamento de Trabalhos Relacionados à Lubrificação

# Nível II MLT – Escopo de Conhecimento

O Escopo de Conhecimento do MLT Nível II é um resumo dos conhecimentos que o profissional deve ter para que possa passar nos exames.

As referências das quais as questões dos exames foram originadas se encontram no Domínio dos Conhecimentos a seguir:

## **I. Estratégia de Manutenção (5%)**

- A. O impacto da lubrificação sobre a confiabilidade das máquinas
- B. O impacto da lubrificação sobre a vida e o consumo de lubrificantes
- C. Estratégias do Programa de Manutenção para se atingir a excelência em lubrificação

## **II. Teoria da Lubrificação (5%)**

- A. Fricção & Tribologia
  - 1. Tipos de fricção e desgaste
    - a. Modos de desgaste e fatores de influência
    - b. Superfícies friccionais da máquina com maior risco de modos de desgaste específicos (e.g., abrasão)
  - 2. Mecanismos dos regimens de Lubrificação
    - a. Limítrofre
    - b. Filme misto
    - c. Hidrodinâmico
    - d. Elastohidrodinâmico
- B. Categorias de Lubrificantes
  - 1. Gasoso
  - 2. Líquido
  - 3. Coesivo
  - 4. Sólido

## **III. Formulação dos Lubrificantes (10%)**

- A. Métodos de Refinação do óleo-base e categorias do API (American Petroleum Institute)
  - 1. Refinado com solvente
  - 2. Hidrotratado
  - 3. Severamente Hidrotratado
  - 4. Hidrocraqueado
- B. Óleos Base Mineral
  - 1. Naftênicos
  - 2. Parafínicos
  - 3. Aromáticos
- C. Óleos Base Vegetais & Biolubes
- D. Características/Aplicações/Compatibilidade de Lubrificantes Sintéticos
  - 1. Hidrocarbonetos Sintetizados (e.g., Polialfaolifinas)
  - 2. Ésteres de Ácido Dibásico
  - 3. Ésteres de Poliol
  - 4. Ésteres de Fosfato
  - 5. Glicol Polialquileno
  - 6. Silicones
  - 7. Fluorocarbonetos
  - 8. Ésteres de Polifenil
- E. Classificação de Lubrificantes de Qualidade Alimentar
- F. Tipos e Funções de Aditivos
- G. Tipos e Funções de Aditivos Sólidos
- H. Modos de depleção do aditivo

## **IV. Aplicação e Desempenho da Graxa (5%)**

- A. Aplicações de graxa requerendo alta consistência
- B. Aplicações de graxa requerendo baixa consistência

- C. Causas de separação da graxa
- D. Graxas de múltiplo uso
- E. Desempenho e aplicação de espessadores específicos para graxas
- F. Graxas de alta temperatura
- G. Graxas para acoplamentos

#### **V. Seleção do Lubrificante (15%)**

- A. Seleção e ajustes da viscosidade, de acordo com as condições do maquinário e ambientais
- B. Quando usar lubrificantes sintéticos
- C. Quando usar lubrificantes biodegradáveis
- D. Consolidação de Lubrificantes
- E. Selecionar óleos lubrificantes para:
  - 1. Aplicações resistentes ao fogo
  - 2. Hidráulicos – Móveis/industriais
  - 3. Turbinas
  - 4. Compressores
  - 5. Mancais
  - 6. Correntes/esteiras
  - 7. Aplicações por borrifo
  - 8. Engrenagens – Automotivas/industriais
  - 9. Motores – Diesel/Gás/Gasolina
  - 10. Instrumentação Pneumática
  - 11. Eixo motor
  - 12. Peças corrediças e de deslizamento
- F. Selecionar graxas para:
  - 1. Chassis
  - 2. Acoplamentos
  - 3. Mancais antifricção
  - 4. Mancais comuns
  - 5. Mancais automotivos
  - 6. Sistemas automáticos de lubrificação
- G. Desenvolvimento de Padrões para a Seleção de Lubrificantes
- H. Procedimentos para testes e controle de qualidade para os lubrificantes recebidos
- I. Procedimentos para a aprovação de lubrificantes em estudo para possível aquisição

#### **VI. Teste e Análise de Desempenho de Lubrificantes (10%)**

- A. Viscosidade
- B. Ponto de Fulgor/Fogo
- C. Ponto de Fluidez ASTM D97/Ponto de Nuvem ASTM D2500
- D. Espuma ASTM D892
- E. Propriedades de liberação de ar ASTM D3247-99
- F. Número de Neutralização
  - 1. Número Ácido ASTM D 664/D974
  - 2. Número Base ASTM D 974/D2896
- G. Filtrabilidade ISO 13357
- H. Estabilidade de Oxidação
  - 1. Teste de Oxidação do Óleo de Turbinas ASTM D943
  - 2. Teste de Oxidação do Óleo de Vasos Rotativos de Pressão ASTM D2272
- I. Testes de Ferrugem e Corrosão
  - 1. Teste de Ferrugem do Óleo de Turbinas ASTM D665
  - 2. Corrosão à lâmina de cobre ASTM D130
- J. Testes de Antidesgaste
  - 1. Teste de desgaste de 4 esferas ASTM D2266
  - 2. Teste Vickers de desgaste de bombas ASTM D2882
  - 3. Teste SRV (Fricção e Desgaste Oscilantes)
- K. Pressão Extrema
  - 1. Teste de EP de 4 esferas ASTM D2596
  - 2. Teste de Pressão Extrema (EP) pelo Método Timken ASTM D2509
  - 3. Teste Falex de EP/Desgaste ASTM D2670

- 4. Teste Padrão para Avaliação da Capacidade de Carga de Desgaste do óleo (Método Visual FZG) ASTM D5182.97
- L. Demulsibilidade ASTM D 1404
- M. Consistência da Graxa ASTM D217
- N. Ponto de gota da graxa ASTM D2265
- O. Estabilidade mecânica das graxas ASTM D217A
- P. Estabilidade ao rolamento das graxas ASTM D1831
- Q. Teste de resistência de graxas à lavagem por água ASTM D1264
- R. Teste de resistência de graxas à pulverização por água
- S. Teste antiferrugem de mancais de rolamentos de esfera ASTM D1743
- T. Teste Koppers de estabilidade centrífuga
- U. Separação de óleo na armazenagem de graxas ASTM D1742
- V. Estabilidade de oxidação – Graxas ASTM D942

## **VII. Aplicação de Lubrificantes (15%)**

- A. Procedimentos para:
  - 1. Drenagem de óleos
  - 2. Purga do sistema/reservatório
  - 3. Desmontagem/limpeza de reservatórios e coletores
  - 4. Enchimento
  - 5. Re-enchimento
  - 6. Engraxamento
  - 7. Re-engraxamento
  - 8. Troca da Graxa
- B. Determinar/calcular a quantidade correta para o re-engraxamento
- C. Determinar/calcular o intervalo correto da frequência para o re-engraxamento
- D. Selecionar e administrar equipamentos e sistemas ótimos para a aplicação de lubrificantes, de acordo com os requisitos do maquinário
- E. Requisitos de segurança/saúde para a aplicação de lubrificantes
- F. Administrar a manutenção correta do equipamento de lubrificação
- G. Administrar a manutenção correta de sistemas automáticos de lubrificação
- H. Criar/manter atualizadas pesquisas de lubrificação
- I. Registrar a execução do programa de lubrificação
- J. Gerenciamento e detecção proativos de vazamentos
- K. Gerenciamento de óleo gasto/filtros/descarte
- L. Elaborar a Manutenção Preventiva de Lubrificação

## **VIII. Manutenção Preventiva e Preditiva (10%)**

- A. Criar e administrar manutenções preventivas e rotas de lubrificação
- B. Criar e administrar o check list para inspeções de lubrificação
- C. Análise de óleo usado para determinar a condição ótima para trocas de óleo baseadas nas condições
- D. Análise de óleo usado para resolução de condições de degradação anormal do lubrificante
- E. Análise de óleo usado para resolução de desgaste anormal relacionado à degradação/contaminação do lubrificante
- F. Procedimentos e métodos para identificar a causa-raiz de falhas do lubrificante
- G. Uso de recursos tecnológicos para determinar a frequência/quantidade ótima de re-engraxamento (ultrassônicos, monitoração de temperatura, choque etc.)

## **IX. Controle das Condições dos Lubrificantes (20%)**

- A. Procedimentos de amostragem corretos
- B. Locais corretos para amostragem
- C. Seleção correta de respiradouros/saídas
- D. Seleção correta de filtros, de acordo com os objetivos da limpeza
- E. Classificação de Filtros - Relação-Beta
- F. Administração do Coletor/Tanque para reduzir:
  - 1. Arrastamento de Ar/Espuma
  - 2. Partículas
  - 3. Água
  - 4. Sedimentos

5. Calor
  6. Silte/sedimentos
  7. Volume desnecessário de lubrificante
- G. Seleção Correta de sistemas de condicionamento para:
1. Água
  2. Ar/gás
  3. Partículas
  4. Produtos de Oxidação
  5. Depleção de Aditivos
- H. Recuperação de Lubrificantes
1. Requisitos
  2. Viabilidade
  3. Procedimentos para a recuperação/recondicionamento
  4. Uso de análises do óleo para aprovação dos lubrificantes recuperados/recondicionados

#### **X. Armazenagem e Administração de Lubrificantes (5%)**

- A. Projetar espaço ótimo de armazenagem
- B. Definir o tempo máximo de armazenagem, de acordo com as condições ambientais/tipo de lubrificante
- C. Requisitos de saúde/segurança
- D. Procedimentos corretos para amostragem/locais para fazer amostragem dos lubrificantes armazenados
- E. Procedimentos para recondicionar/filtrar os lubrificantes armazenados

## **Domínio de Conhecimento**

Landsdown, A. (1996) Lubrication and Lubricant Selection, Mechanical Engineering Publications, Ltd., London.  
 Ludema, K. (1996) Friction, Wear, Lubrication: A Textbook in Tribology, CRC Press, Boca Raton, FL.  
 Hodges, P. (1996) Hydraulic Fluids, Arnold Publish, London and John Wiley & Sons, New York.  
 Landsdown, A. (1994) High Temperature Lubrication, Mechanical Engineering Publications, Ltd., London.  
 Lubricating Grease Guide, The National Lubricating Grease Institute, Kansas City, MO. Fourth Edition, 1996.  
 D. M. Pirro and A. A. Wessol (2001) Lubrication Fundamentals, Marcel Dekker, Inc., New York.  
 Bannister, K. (1996) Lubrication for Industry, Industrial Press, Inc., New York.  
 Leugner, L. The Practical Handbook of Machinery Lubrication, Maintenance Technology International, Inc., Edmonton, Alberta.  
 Troyer, D. and J. Fitch (1999) Oil Analysis Basics. Noria Publishing, Tulsa, Oklahoma, USA.  
 Bloch, H. (2000) Practical Lubrication for Industrial Facilities. Marcel Dekker, Inc., New York, USA.  
 The Lubrication Engineer's Manual - Second Edition (1996) Association of Iron and Steel Engineers, Pittsburgh, PA, USA.

Essas fontes de referências podem ser compradas nas seguintes organizações:

[Amazon.Com](#)

[ASTM](#)

[Barnes and Noble](#)

[Noria Corporation](#)

## **Perguntas mais Frequentes**

- **Quantas questões há no exame?**  
Todos os exames ICML têm 100 questões de múltipla escolha.
- **Qual a duração dos exames?**  
O candidato terá 3 horas para completar o exame.
- **Qual a pontuação necessária para a aprovação no exame?**  
70% de respostas corretas.