

## IMPLANTAÇÃO DO TOOLKIT DE LUBRIFICAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE BEBIDAS

Helen Simões Ihlenfeldt, Thiago Shoji Obi Tamachiro, Marcos Augusto Mendes Marques

**Resumo:** A Manutenção Autônoma Estratégica além de detectar anomalias, trabalha para garantir o bom funcionamento dos equipamentos e está diretamente relacionada aos custos e alavancagem de resultados. Portanto, este artigo tem como objetivo a implantação do toolkit de lubrificação em uma indústria de bebidas localizada na região de Curitiba-PR. O Toolkit é baseado no método da lubrificação organizada e padronização dos procedimentos de lubrificação. A implantação do toolkit está relacionada à obtenção de resultados positivos dos indicadores de produção e manutenção: OEE (Overall equipment effectiveness), produtividade, eficiência, qualidade, disponibilidade, MTBF (Mean Time between failures, tempo médio entre falhas), MTTR (Mean time to repair, tempo médio para reparos) e MCC (Manutenção Centrada em Confiabilidade). Com a implantação do toolkit de lubrificação e a utilização correta dos métodos e procedimentos, ficou mais fácil realizar a lubrificação nos equipamentos, além de alavancar os resultados de produtividade, indicadores de produção e manutenção e, melhorias na redução de consumo e contaminação de lubrificantes.

**Palavras chave:** Toolkit de lubrificação, Manutenção Autônoma, Indicadores de manutenção.

### LUBRICATION TOOLKIT IMPLEMENTATION IN A BEVERAGE INDUSTRY

**Abstract:** Strategic Autonomous Maintenance, in addition to detecting anomalies, works to ensure the proper functioning of equipment and is directly related to costs and leverage results. Therefore, this article aims to implement the lubrication toolkit in a beverage industry located in the Curitiba-PR region. The Toolkit is based on the method of organized lubrication and standardization of lubrication procedures. The implementation of the toolkit is related to obtaining positive results from the production and maintenance indicators: overall equipment effectiveness (OEE), productivity, efficiency, quality, availability, mean time between failures (MTBF), mean time to repair (MTTR) and Reliability Centered Maintenance (RMC). With the implementation of the lubrication toolkit and the correct use of methods and procedures, it is easier to perform lubrication on equipment, as well as leverage productivity results, production and maintenance indicators and improvements in reducing consumption and lubricant contamination.

**Key-words:** Lubrication Toolkit, Autonomous Maintenance, Maintenance Indicators.

#### 1. Introdução

Com a alta da competitividade entre as indústrias, a busca por produzir mais, com qualidade e menos desperdício, está cada vez mais impulsionada pela redução de custos. Garantir a manutenção efetiva e organizada, que atenda às necessidades da fábrica sem gerar desperdício pode ser uma tarefa difícil para algumas empresas.

Para Kardec e Nascif (2012), a TPM (Total Productive Maintenance ou Manutenção Produtiva Total) objetiva a eficiência e eficácia da fábrica, através de maior qualificação das pessoas e melhorias aplicadas nos equipamentos. Assim, o desenvolvimento dos conhecimentos dos colaboradores deve ser adequado através de treinamentos. Na TPM, os operadores passam a executar as tarefas básicas, que antes eram executadas pelo pessoal de manutenção, como: lubrificação, limpeza, reaperto e troca de filtros, permanecendo a equipe de manutenção com as tarefas mais complexas.

A manutenção autônoma, um dos pilares do TPM, que tem o objetivo de promover a integração dos operadores com o processo de melhoria da eficiência dos equipamentos (NUNES, 2015), junto com a lubrificação organizada, que pode ser definida como um conjunto de regras para a correta utilização dos lubrificantes nos equipamentos (CARRETEIRO E BELMIRO, 2006), podem trazer grandes resultados de evolução em lubrificação e redução dos desperdícios de lubrificantes, mão de obra e falhas mecânicas.

Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho é analisar e implantar a lubrificação organizada através do TOOLKIT em uma indústria de bebidas localizada na região de Curitiba-PR, visando a eficiência e eficácia da manutenção autônoma, assim como, o aumento de produtividade.

## 2. Metodologia

Como metodologia de pesquisa foi escolhida a pesquisa-ação, para avaliar um dos procedimentos, lubrificação, do pilar Manutenção Autônoma que tem sua origem no TPM (Total Productive Maintenance). A implantação do TOOLKIT de lubrificação na linha 561 de refrigerante pode contribuir para indicadores de qualidade, eficiência, produtividade, desempenho dos operadores.

Para Thiollent (2011), a pesquisa-ação é considerada uma pesquisa empírica, que está ligada a ação e resolução de um problema, e é desenvolvida através de uma equipe de pesquisadores ligados ao problema. Nesse tipo de pesquisa, os pesquisadores estão extremamente ligados a todos os fatos, problemas e soluções encontradas.

## 3. Análise da situação atual

A pesquisa foi realizada em uma das linhas de produção de refrigerante de 2,0L, linha 561 pertencente a uma das maiores empresas do seguimento de bebidas no Brasil. A linha trabalha com três turnos e cada turno possui 8 operadores. A implantação do Toolkit de lubrificação na linha de estudo é um projeto piloto na fábrica.

Foram realizadas coleta de dados da situação anterior à implantação do projeto, onde não existia a padronização da lubrificação. Alguns indicadores também foram analisados, como: MTBF, MTTR, produtividade (GLY), eficiência (LEF), disponibilidade e consumo de lubrificantes. Como base para as análises foram considerados os anos de 2015 como análise anterior, 2016 como o ano de implantação e 2017 como a análise de pós-implantação do Toolkit de lubrificação.

Para a devida realização da lubrificação são utilizadas algumas etapas que compõe todo o processo, desde a saída da ordem de lubrificação emitida pelo setor do PCM (Planejamento e controle da manutenção), até a sua efetiva execução. Esse processo envolve as seguintes etapas: ordem de serviço de manutenção, checklist, procedimento, armazenamento e treinamento. O Quadro 1 apresenta o estado atual das etapas do processo de lubrificação.

Etapas	Estado Atual
Ordem de serviço de manutenção	A ordem é emitida de acordo com a sua frequência de lubrificação, por exemplo, semanal, mensal, etc. Na ordem emitida continham somente informações dos pontos a serem lubrificados e superficialmente como deveriam ser executados, por exemplo, verificar o óleo.
Checklist	O checklist não estava de acordo com a localização física dos pontos nos equipamentos e as informações da quantidade de pontos não estava descrita de forma clara e objetiva, pois existia mais de um ponto para o mesmo item.
Procedimento	Não existia um procedimento sobre como realizar a lubrificação.
Armazenamento	Os lubrificantes, óleo e graxa eram armazenados em uma baía de lubrificantes, que fica localizada na área externa da fábrica. Esses lubrificantes eram armazenados juntos e sem organização padronizada, óleos e graxas alimentícias ficavam juntos com a comum, o que pode favorecer a contaminação dos lubrificantes. Assim também ficavam os recipientes e pincéis de uso para lubrificação.
Treinamento	Os operadores não estavam 100% treinados no padrão de lubrificação, até porque o mesmo não existia, o que dificultava muito a execução correta da lubrificação e impactava na vida útil dos equipamentos.

Fonte: Os autores.

Quadro 1: Estado atual das etapas do processo de lubrificação

Além dos apontamentos elencados no Quadro 1, foram encontrados os seguintes problemas no processo de lubrificação: Desperdício e excesso de lubrificantes (óleo e graxa); Mistura de lubrificantes na baía de armazenamento; Mistura de lubrificantes na execução da lubrificação dos pontos dos equipamentos; Contaminação, resíduos, sujeira; Falha no mapeamento dos pontos; Quebra de equipamentos; Ineficiência do TRP (transporte); Falha na aplicabilidade dos planos de execução e; Falta de treinamento dos operadores.

#### 4. Implantação do Toolkit de lubrificação

Para a implantação do Toolkit é necessário seguir os padrões da lubrificação organizada; para isso organizou-se a implantação do projeto em algumas etapas, além de ser formada uma equipe envolvendo supervisores de produção, operadores e estagiários.

##### 4.1 Mapeamento dos pontos de lubrificação

O mapeamento é o início de todo o projeto, pois é uma das etapas mais importantes; pois é preciso mapear todos os pontos de lubrificação dos equipamentos.

A eficiência da manutenção está ligada à lubrificação correta para garantir o bom funcionamento e prolongar a vida útil dos equipamentos, conforme o pilar de manutenção autônoma do TPM. Nessa etapa a ajuda dos operadores de cada máquina foi essencial para ajudar a identificar todos os pontos; sendo utilizado o checklist já existente para auxílio da localização dos pontos.

Iniciou-se o mapeamento pela sala de envase, onde estão localizados os equipamentos: enchedora, carbonatador, rinsor e transporte (TRP). O primeiro equipamento foi a enchedora e os outros na sequência.

Após a sala de envase, foi realizado o mapeamento nos equipamentos do TRP da saída da enchedora passando pela rotuladora, empacotadora e a paletizadora (último equipamento

do processo).

Durante essa etapa é necessário conferir a quantidade de pontos a serem lubrificados, assim como a TAG (Código de localização do equipamento), que é registrado pelo setor do PCM. No decorrer da implantação foram encontradas algumas TAG's desatualizadas, que logo foram atualizadas pelo PCM.

#### **4.2 Atualização do checklist**

A atualização do checklist é extremamente importante e fundamental, pois nele se encontram as informações dos pontos a serem lubrificados, assim como, a frequência e forma de aplicação do lubrificante. É um material de apoio à execução do trabalho, e precisa estar em plena concordância com os pontos físicos de lubrificação e com o procedimento.

Nesta etapa foi realizada a separação dos checklists por frequência de lubrificação, de acordo com o plano de manutenção do PCM. As frequências podem ser semanais, quinzenais, mensais ou semestrais.

Todos os pontos foram contemplados seguindo a ordem do mapeamento realizado.

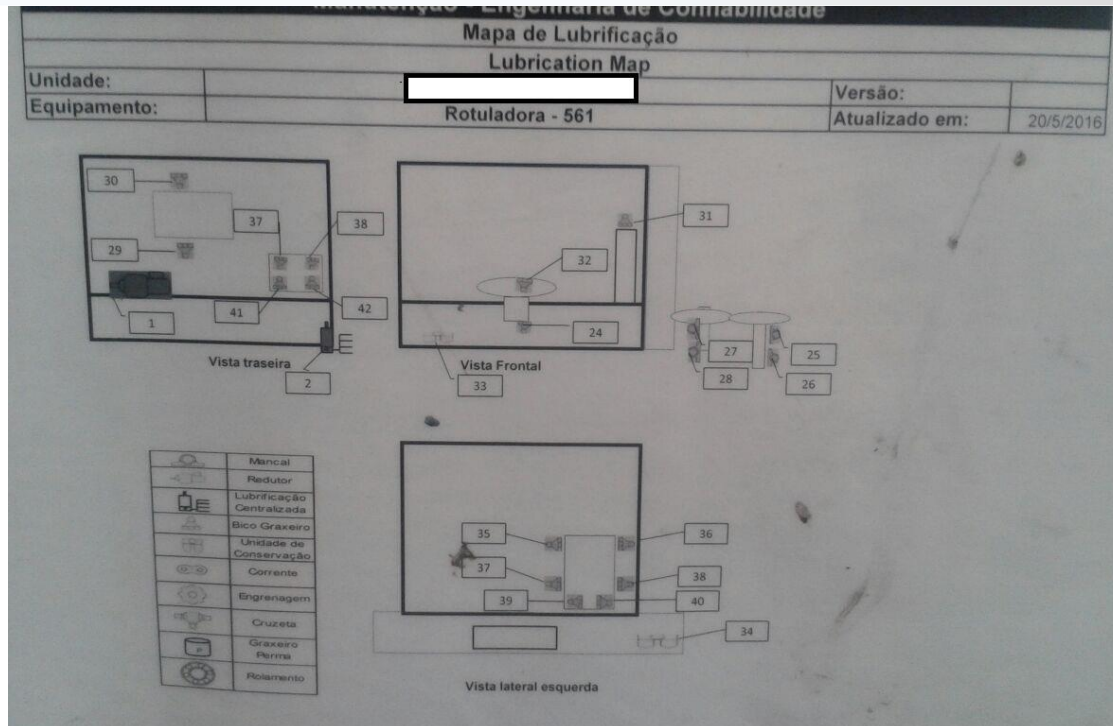
Foi modificado o campo para preenchimento dos operadores, que agora passam a ter dois campos, um para preencher com o código da ordem de lubrificação emitida e o outro com o código de identificação do operador.

Há também um campo com a descrição da ferramenta que deve ser atualizado; a ferramenta é descrita pelo nome de identificação e por um desenho colorido, para que fique fácil e compreensível a forma de aplicação dos lubrificantes.

#### **4.3 Criação do desenho dos equipamentos com indicação dos pontos de lubrificação**

Essa etapa consiste em criar um desenho de cada equipamento, apontando todos os pontos de lubrificação, com identificação do tipo de ponto, por exemplo, se é corrente, engrenagem ou bico graxeiro. Esse processo deve conter os desenhos e ou símbolos nas cores correspondentes a cada viscosidade de cada lubrificante.

A Figura 1 apresenta um modelo de mapeamento dos pontos de lubrificação em forma de desenho.



Fonte: Os autores

Figura 1: Mapa de lubrificação

#### 4.4 Criação do procedimento de lubrificação

Esse processo de criação do procedimento necessita da ajuda do técnico mecânico responsável por lubrificação e reabastecimento dos lubrificantes, assim como a ajuda dos operadores.

Essa é uma das principais etapas, pois se trata do procedimento, de como deve ser realizada a lubrificação. No procedimento devem conter todas as informações sobre onde fazer a lubrificação, como fazer, quantidades de óleos e ou graxas, fotos de identificação dos pontos, passo a passo do procedimento de execução. O procedimento deve estar detalhado sobre todos os pontos a serem lubrificados de forma clara e objetiva para que seja de fácil entendimento pelos operadores.

#### 4.5 Atualização das informações da planilha de codificação para impressão das etiquetas

A partir do ponto em que o checklist de lubrificação está atualizado, todos os dados em relação à lubrificação devem ser transportados para uma planilha de alimentação, ou seja, essa planilha armazena as informações em relação ao ponto de lubrificação: Viscosidade; Ponto de lubrificação; Tipo de lubrificante; Periodicidade; Método de aplicação; Código LIS e; Informações complementares (Uso de aplicativo).

Na etiqueta do reservatório do lubrificante devem constar as seguintes informações: Tipo de lubrificante; Viscosidade; Código SAP e; Código LIS.

Deve haver planilhas para as etiquetas de lubrificação dos subconjuntos (placas e bico graxeiro) e reservatórios de lubrificantes. As planilhas estão conectadas ao programa de impressão de etiquetas.

#### 4.6 Padronização do material Toolkit

A padronização é realizada de acordo com as informações do lubrificante. O Toolkit é a implantação do método da lubrificação organizada. Esse método consiste em identificar os procedimentos da lubrificação, através da tabela de cores de viscosidade, plaquinhas e bicos graxeiro de identificação. Cada viscosidade corresponde a uma cor da tabela, e em cada ponto de lubrificação deve estar fixada uma plaquinha ou bico graxeiro de acordo com a cor da viscosidade do lubrificante. O mesmo padrão deve estar fixado junto ao reservatório de lubrificantes, (bombas, engraxadeira manual, almotolia entre outros).

#### 4.7 Aplicação das plaquinhas e bicos graxeiro

A partir da impressão das etiquetas inicia-se o processo de aplicação das etiquetas, nas plaquinhas e bicos graxeiro correspondentes, a cada ponto de lubrificação. Todas as plaquinhas e bicos devem ser fixados próximo ao ponto de lubrificação, garantindo assim, a fácil visualização e localização dos pontos.

Para os bicos graxeiros, esses devem ser fixados por baixo do ponto de entrada do lubrificante, para que tenham maior durabilidade nos pontos fixados. A Figura 2 mostra um ponto de lubrificação com a identificação do método Toolkit.



Fonte: Os autores

Figura 2: Mancal com placa de identificação

#### 4.8 Armazenamento dos lubrificantes

Com a implantação do Toolkit, o armazenamento dos lubrificantes passou a ser separado, agora a linha 561 tem um armário próprio com os lubrificantes específicos para a realização da lubrificação dos equipamentos. Com o objetivo de evitar misturas e contaminações, melhorar os procedimentos e a qualidade da lubrificação.

Dentro do armário os lubrificantes são separados de acordo com o tipo, por exemplo, graxa alimentícia deve ficar armazenada separadamente da graxa comum. Os reservatórios de aplicação devem estar devidamente identificados de acordo com o método Toolkit e separados conforme exemplo anterior.

#### 4.9 Treinamento dos operadores

O Treinamento dos operadores é essencial para a efetiva utilização do método Toolkit.

Todos os operadores da Linha 561 foram treinados com o material dos procedimentos, sendo a parte teórica foi aplicada em sala e a prática realizada em campo, apresentando o novo método e explicando a relação de todos os materiais de apoio, como: Desenhos, checklist, tabela de cores, etiquetas, plaquinhas e procedimentos.

Após a realização do treinamento foi realizado o acompanhamento da execução do método Toolkit, assim como o esclarecimento de dúvidas.

Foi criado um checklist do Toolkit de lubrificação, para avaliar os operadores no novo método de execução. O checklist consiste em perguntas diretas aos operadores e explicações práticas de todo o procedimento de lubrificação.

## 5. Resultados

Esse capítulo apresenta os resultados obtidos na L561 através da implantação do Toolkit de lubrificação.

### 5.1 Análise de contaminação por aplicação de óleo errado

Com a implantação dos métodos do Toolkit, o uso dos procedimentos de lubrificação tem contribuído para a realização da lubrificação de forma adequada, fazendo com que o desperdício de óleo e graxa seja reduzido. O excesso de lubrificantes, além de gerar desperdícios que envolvem custos, podem comprometer a função do óleo e consequentemente gerar falhas no desempenho dos equipamentos.

Os resultados de redução de consumo de óleo foram analisados com base na compra e abastecimento da baía de lubrificantes, portanto se refere ao consumo das 4 linhas de produção da fábrica, sendo que a baía abastece as linhas e que o método do Toolkit foi aplicado no mesmo período em 3 linhas: 561, 562 e sopro. A linha 551 ainda está em fase de finalização e adaptação. O período de análise foi entre 2015 e 2016.

Os resultados apresentam uma redução no consumo de óleo ISSO VG220 de 12,5% (160 litros para 140 litros) o que representa uma evolução em adaptação e disciplina na execução da lubrificação dentro do método aplicado. O mesmo ocorre com o óleo ISSO VG68, com uma redução de 32,1% (560 litros para 380 litros).

Também foram analisados o consumo de dois tipos de graxas mais consumidas. Os resultados apresentam redução do consumo de graxa comum e alimentícia na ordem de 41,7% (240kg para 140kg) e 34,3%(35kg para 23kg), respectivamente.

Analisando os resultados da redução de consumo total de óleo e graxa, conclui-se que houve uma evolução na redução do consumo de lubrificantes, sendo 27,8% (720 litros para 520 litros) para o consumo total de óleo e 40,7% (275 kg para 163kg) para graxa. Esses resultados indicam que através da utilização dos métodos aplicados, como o procedimento de lubrificação, frequência correta, quantidade, lubrificante correto, organização e limpeza; cujos fatores estão diretamente ligados a realização correta da lubrificação.

### 5.2 Análise de resultados dos indicadores de produção

Foram realizadas análises de indicadores entre os anos de 2015 (ano anterior à implantação), 2016 (ano de implantação e adaptação) e 2017 (ano de acompanhamento). Através dos indicadores apresentados a seguir é possível medir a eficiência e produtividade da linha; assim como, os resultados de desempenho efetivo. Os resultados dos indicadores é apresentado na Tabela 1.

Indicador	2015	2016	2017
OEE	72,26%	76,45%	81,32%
Disponibilidade	81,98%	82,16%	85,33%
Eficiência do Transporte (TRP)	87,95%	99,17%	98,92%
Eficiência da Linha (LEF)	76,45%	80,06%	82,59%
Produtividade (GLY)	61,96%	64,18%	70,14%
MTBF	839,9 h	870,2 h	1613 h
MTTR	28 h	25 h	20 h

Fonte: Os autores

Tabela 1: Resultados dos indicadores de manutenção

Analisando a Tabela 1, percebe-se que houve um crescimento considerado dos indicadores após a implantação do Toolkit de lubrificação. Em exceção, O MTTR apresentou um ponto negativo no ano de 2017. Um dos maiores impactos foi um problema na válvula de CO2 do carbonatador. A válvula não estava controlando o CO2 e o pessoal da manutenção não conseguia consertar, como essa válvula estava apresentando problemas há um tempo, foi tomada a decisão de comprar uma nova e fazer a substituição.

### 5.3 Resultados da entrevista

Foi realizada uma entrevista com os 8 operadores, do turno B. A linha 561 possui 3 turnos e cada turno com 8 operadores, isso significa que para uma população de 24 operadores foram realizadas entrevistas com uma amostra correspondente a 33% da população total dos operadores.

Em relação aos benefícios após a implantação do Toolkit, os entrevistados apontaram os seguintes tópicos: Facilidade em realizar a lubrificação; Lubrificação correta; Fácil identificação dos pontos de lubrificação e lubrificantes; Redução de quebras; Padronização; Facilidade em identificar os lubrificantes através da tabela de cores e etiquetas; Armários separados para os lubrificantes; Melhorou o sistema de organização e limpeza; Redução de consumo de óleo e graxa; e Foi direcionada somente uma pessoa responsável para o abastecimento e organização da baía de lubrificantes e armários.

Em relação à dificuldade em se adequar aos procedimentos do Toolkit, todos os operadores relataram que tiveram dificuldades apenas no início da implantação, em entender o código LIS, os procedimentos, nomenclaturas, tabelas e etiquetas. É possível entender que as dificuldades apresentadas estão dentro do normal quando se trata de uma implantação de melhoria sobre algum método, que estava de há muito tempo aplicado.

Por fim, não houve novas propostas de melhorias, pois os operadores concluem que estão totalmente satisfeitos com o Toolkit.

### 6. Considerações finais

O pilar manutenção autônoma do TPM, tem apresentado constante evolução dentro de uma fábrica, isso acontece devido à grande necessidade de adequar os processos de manutenção já existentes aos equipamentos, gerando melhor desempenho e reduzindo os custos. A



lubrificação conforme estudo apresentado é de total importância para o bom desempenho dos equipamentos e a sua vida útil. Para que a execução da lubrificação aconteça de forma correta foi identificada a importância de criar e implantar um padrão de execução. A implantação do Toolkit de lubrificação foi de extrema importância para a L561, pois através do referido método, todas as etapas de lubrificação foram padronizadas, fazendo com que a execução da lubrificação seja mais fácil e efetiva. O Toolkit, além de proporcionar facilidade na execução, reduz os erros de lubrificação por troca de lubrificantes ou excesso de quantidade e visa a execução da frequência correta, seguindo os novos procedimentos estabelecidos.

Com a implantação do Toolkit foram reduzidos os desperdícios e consumo de lubrificantes e houve melhorias na organização dos lubrificantes dentro da baía de lubrificação, fazendo com que seja mais fácil realizar o abastecimento dos armários de lubrificação. Desde a implantação do Toolkit, a linha melhorou muito na execução da lubrificação, conforme a entrevista realizada na linha, os operadores conseguem entender e realizar a lubrificação de forma fácil e correta e estão muito satisfeitos com o Toolkit.

Em relação ao ano de 2015, anterior a implantação do novo método, e o ano de 2016, o qual foi implantado; concluímos através dos dados observados nos resultados obtidos, que no ano de 2017 a linha 561 apresentou melhorias nos indicadores de manutenção e produção, assim como, a redução de consumo. Espera-se que para os próximos anos ocorra uma estabilização dos resultados obtidos pelo Toolkit, o que significa que a linha conseguiu se adequar ao novo método e que mantém a utilização correta no decorrer do tempo.

É importante que ocorra o acompanhamento dos supervisores na utilização do método Toolkit, e a manutenção das plaquinhas e etiquetas que podem ser realizadas pelos próprios operadores, na questão de verificar e listar o que precisa ser feito e atualizado, e repassar ao supervisor, pois com o passar do tempo as plaquinhas podem cair, sujar ou se danificar. Os documentos devem ser revisados e caso necessário atualizado. Deve ser realizado checklist do toolkit com os operadores a cada período definido pelo supervisor ou sempre que necessário para garantir a correta utilização do método.

## 7. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## Referências

CARRETEIRO, R. P; BELMIRO, A. N. P. **Lubrificantes e lubrificação industrial**. Rio de Janeiro: Interciência: IBP, 2006.

KARDEC A; NASCIF, J. **Manutenção: Função estratégica**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, Ed. 2012.

NUNES, L. E. **Saberes da Manutenção: uma visão sistêmica**. Curitiba, UFPR 2015.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. Ed. Impresso no Brasil, 2011.