

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

MATRIZ CURRICULAR

Matriz Curricular						
Estabelecimento:						
Município: Ortigueira						
Curso: TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS PESADAS						
Forma: SUBSEQUENTE				Implantação: Implantação gradativa a partir do ano		
Turno:				Carga horária: 1200 horas mais 128 h de Estágio Profissional Supervisionado		
				Organização: Semestral		
N.	COD.	DISCIPLINAS	SEMESTRES			HORAS
			1º	2º	3º	h
1		CLIMATIZAÇÃO E REFRIGERAÇÃO			32	32
2	9169	CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS		32		32
3	3828	DESENHO MECÂNICO	48	48		96
4		DIAGNOSTICO DE FALHAS DE MÁQUINAS PESADAS		32	64	96
5	2139	ELEMENTOS DE MÁQUINAS		48		48
6		ESTRATÉGIAS NA MANUTENÇÃO		32	64	96
7	3514	FUNDAMENTOS DO TRABALHO	32			32
8	4735	GESTÃO E PLANEJAMENTO		48		48
9	4420	INFORMÁTICA APLICADA	32			32
10	1102	INGLÊS TÉCNICO	32			32
11	350	MANUTENÇÃO	64	32	32	128
12		MÁQUINAS PESADAS	32			32
13	204	MATEMÁTICA APLICADA	48			48
14	153	METODOLOGIA DE REDAÇÃO E PESQUISA	32			32
15	3086	METROLOGIA APLICADA EM SISTEMAS MECÂNICOS	48			48
16		MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA E BOMBAS HIDRÁULICAS		48		48
17		PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO		48	64	112
18		QUALIDADE NA MANUTENÇÃO MECÂNICA		32		32
19	4014	SEGURANÇA DO TRABALHO	32			32
20	1552	SISTEMAS ELETRÔNICOS			32	32
21	3826	SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS			32	32
22		SISTEMAS INTEGRADOS EM MÁQUINAS PESADAS			48	48
23	1534	SOLDAGEM			32	32
		<b>TOTAL</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>1168</b>
24	4446	ESTAGIO PROFISSIONAL SUPERVISIONADO		64	64	128

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

MATRIZ CURRICULAR OPERACIONAL

Matriz Curricular									
Estabelecimento:									
Município: Ortigueira									
Curso: TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS PESADAS									
Forma: SUBSEQUENTE						Implantação: Implantação gradativa a partir do ano			
Turno						Carga horária: 1200 horas mais 128 h de Estágio Profissional Supervisionado			
						Organização: Semestral			
N.	COD. SAE	DISCIPLINAS	SEMESTRES						HORAS
			1º		2º		3º		
			T	P	T	P	T	P	
1		CLIMATIZAÇÃO E REFRIGERAÇÃO					1	1	32
2	9169	CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS			2				32
3	3828	DESENHO MECÂNICO	2	1	1	2			96
4		DIAGNOSTICO DE FALHAS DE MÁQUINAS PESADAS			1	1	1	3	96
5	2139	ELEMENTOS DE MÁQUINAS			2	1			48
6		ESTRATÉGIAS NA MANUTENÇÃO			1	1	1	3	96
7	3514	FUNDAMENTOS DO TRABALHO	2						32
8	4735	GESTÃO E PLANEJAMENTO			3				48
9	4420	INFORMÁTICA APLICADA	1	1					32
10	1102	INGLÊS TÉCNICO	2						32
11	350	MANUTENÇÃO	2	2	1	1		2	128
12		MÁQUINAS PESADAS	2						32
13	204	MATEMÁTICA APLICADA	3						48
14	153	METODOLOGIA DE REDAÇÃO E PESQUISA	2						32
15	3086	METROLOGIA APLICADA EM SISTEMAS MECÂNICOS	2	1					48
16		MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA E BOMBAS HIDRÁULICAS			1	2			48
17		PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO			2	1	2	2	112
18		QUALIDADE NA MANUTENÇÃO MECÂNICA			1	1			32
19	4014	SEGURANÇA DO TRABALHO	2						32
20	1552	SISTEMAS ELETRÔNICOS					1	1	32
21	3826	SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS					1	1	32
22		SISTEMAS INTEGRADOS EM MÁQUINAS PESADAS					1	2	48
23	1534	SOLDAGEM					1	1	32
		<b>TOTAL</b>	<b>25</b>		<b>25</b>		<b>25</b>		<b>1200</b>
24	4446	ESTAGIO PROFISSIONAL SUPERVISIONADO			64		64		128

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

DESCRIÇÃO DE CADA DISCIPLINA CONTENDO EMENTA

**1. CLIMATIZAÇÃO E REFRIGERAÇÃO**

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA:** Análise, dimensionamento e manutenção em sistemas de ventilação, refrigeração e ar-condicionado em máquinas pesadas.

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Ventilação	1.1. Ar, poluentes e seus efeitos nos sistemas de ventilação 1.2. Sistemas de ventilação geral diluidora e local exaustora 1.3. Conforto térmico 1.4. Vazão/pressão 1.5. Potência instalada
2. Refrigeração	2.1. Psicrometria e termodinâmica 2.2. Ciclos teóricos 2.3. Carga térmica 2.4. Equipamentos e dispositivos controle 2.5. Potência instalada 2.6. Refrigerantes 2.7. Sistemas inteligentes de refrigeração
3. Ar condicionado	3.1. Sistemas de climatização 3.2. Ciclo reverso 3.3. Equipamentos e dispositivos de controle 3.4. Potência instalada 3.5. Sistema de distribuição e dutos 3.6. Normas sanitárias e segurança 3.7. Qualidade do ar interior (IAQ- <i>Indoor Air Quality</i> ), filtros, limpezas de dutos 3.8. Manutenção em sistemas de climatização

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

**BIBLIOGRAFIA**

MILLER, R.; MILLER, M. R. **Ar-condicionado e refrigeração**. 2. ed. São Paulo: LTC Grupo Gen, 2014.

RAPIN, P. **Manual do frio: fórmulas técnicas**. Refrigeração e ar condicionado. São Paulo: Hemus, 2001.

SILVA, J. G. **Introdução à tecnologia de refrigeração e climatização**. 1. ed. São Paulo: Atliber, 2004.

SILVA, J. C.; SILVA, A. C. G. **Refrigeração e climatização para técnicos e engenheiros**. 1. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

**2. CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS**

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA:** Estudo dos conceitos básicos de estatística. Aplicação da estatística nas atividades de manutenção.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Dados e amostragem	1.1. População e amostra 1.2. Tipos de variáveis 1.3. Amostragem 1.4. Séries estatísticas 1.4.1. Representação de tabelas e gráficos: histograma e polígonos de frequência
2. Distribuição e frequências	2.1. Variável contínua e discreta 2.2. Medidas de posição: média aritmética, moda e mediana 2.3. Medidas de variabilidade: amplitude total, variância, desvio padrão, erro padrão da média e coeficientes de variação
3.1. Probabilidade	3.1. Probabilidade 3.2. Funções da probabilidade 3.3. Distribuições discretas 3.4. Distribuições contínuas
4. Controle Estatístico de Processos	4.1. Introdução; 4.2. Causas comuns e causas atribuíveis de variabilidade na qualidade; 4.3. Leitura e interpretação de cartas de controle; 4.4. Demais ferramentas de solução de problemas em CEP: folha de checagem, carta de Pareto, diagrama de causa e efeito, diagrama de concentração de defeitos, diagrama de espalhamento; implementação de Controle Estatístico de Processos algumas aplicações de CEP

**BIBLIOGRAFIA**

CRESPO, A. A. **Estatística Fácil**. 10. ed. São Paulo: Saraiva, 1993.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

- \_\_\_\_\_. **Estatística Fácil**. 18. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.
- COSTA NETO, P. L. O. **Estatística**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.
- LARSON, R.; FARBER, E. **Estatística aplicada**. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2012.
- LOUZADA, F.; DINIZ, C.; FERREIRA, P.; FERREIRA, E. **Controle estatístico de processo: uma abordagem prática para os cursos de Engenharia e Administração**. 1. Ed. Rio de Janeiro, 2013.
- MORETIN, L. G. **Estatística Básica: inferência**. Vol, 2. São Paulo: PerarsonMakroon Books, 2000.
- SPIEGEL, M. R. **Estatística**. 3. ed. São Paulo: Pearson Makroon Books, 1994.

### 3. DESENHO MECÂNICO

**Carga horária: 96 horas**

**EMENTA:** Interpretação e representação dos componentes mecânicos pelo desenho técnico, utilizando-se de instrumentos, normas, escalas e layouts. Estudo de cotas utilizadas em desenho técnico.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Instrumentos e normas	<p>1.1. Materiais de Desenho Técnico</p> <p>1.2. Norma Técnica, Sistemas de Normalização, Normas Técnicas NBR ABNT empregadas em Desenho Técnico</p>
2. Desenho técnico	<p>2.1. Definição de escalas</p> <p>2.2. Tipos e representação de escalas</p> <p>2.3. Aplicações de escalas</p> <p>2.4. Folha de Desenho: Layout e dimensões</p> <p>2.5. Apresentação da folha e dobramento.</p> <p>2.6. Linhas Técnicas: largura, espaçamento entre linhas, código de cores em canetas técnicas, tipos, interseção e ordem de prioridade de linhas coincidentes</p> <p>2.7. Caligrafia Técnica: exigências, exemplos de caracteres, regras e condições específicas</p> <p>2.8. Tipos de desenho: esboço, croqui, anteprojeto</p> <p>2.9. Sistemas de projeção, definição, método europeu e método americano</p> <p>2.10. Representações e recomendações nos traçados de projeções, cortes e secções</p> <p>2.11. Introdução de cotas</p> <p>2.12. Aspectos gerais da cotagem</p> <p>2.13. Elementos da cotagem</p> <p>2.14. Inscrição das cotas nos desenhos</p> <p>2.15. Cotagem dos elementos, critérios de cotagem e cotagem de representações espaciais</p>

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

3. Representação gráfica de elementos de máquinas	3.1. Desenho de conjunto e detalhe 3.2. Leitura de desenhos de conjunto 3.3. Dimensões normalizadas, tolerância, ajustes 3.4. Rugosidade 3.5. Representação gráfica de peças fundidas, forjadas, soldadas e rebitadas 3.6. Representação gráfica de elementos de fixação 3.7. Representação gráfica de elementos de transmissão 3.8. Representações de desenhos em vista explodida
4. Projetos	4.1. Leitura de projetos de máquinas pesadas 4.2. Correlação projeto x realidade em máquinas pesadas

**BIBLIOGRAFIA**

FRENCH, T. E; VIERCK, C. J. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. 8. ed. São Paulo: Globo, 2005.

MANFÉ, G.; POZZA, R.; SCARATO, G. **Desenho técnico mecânico**: curso completo para as escolas técnicas e ciclo básico das faculdades de engenharia. Vol, 3. São Paulo: Hemus, 2004.

PROVENZA, F. **Desenhista de máquinas**. 46. ed. São Paulo: F. Provenza, 1991.

SILVA, A.; RIBEIRO, C. T.; DIAS, J.; SOUSA, L. **Desenho técnico moderno**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

VENDITTI, M. V. dos R. **Desenho Técnico sem prancheta com AutoCAD 2008**. 1. ed. Florianópolis: Visual Books, 2007.

**4. DIAGNÓSTICO DE FALHAS DE MÁQUINAS PESADAS**

**Carga horária: 96 horas**

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

**EMENTA:** Identificação de falhas em máquinas. Simulação e análise de falhas mecânicas, elétricas e eletrônicas. Estudo dos sensores quanto a sua instalação, uso e leitura de dados. Aplicação das ferramentas para diagnóstico e segurança em máquinas pesadas.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Falhas	<p>1.1. Definição de falha e quebra</p> <p>1.1.1. Curva típica de falhas</p> <p>1.2. Testes para identificação de falhas</p> <p>1.2.1. Investigação técnica</p> <p>1.2.2. Análise de falha</p> <p>1.2.3. Princípios para análise</p> <p>1.2.4. Etapas para análise de falhas</p> <p>1.3. Estratégias de diagnóstico orientado para falhas</p> <p>1.4. Modos de Falhas</p> <p>1.5. Taxas de Falha e Confiabilidade</p>
2. Sensores	<p>2.1. Sensores de posição - instalação, uso e leitura de dados</p> <p>2.2. Sensores de temperatura - instalação, uso e leitura de dados</p> <p>2.3. Sensores de pressão - instalação, uso e leitura de dados</p> <p>2.4. Acelerômetro - instalação, uso e leitura de dados</p> <p>2.5. Sensores de proteção - instalação, uso e leitura de dados</p> <p>2.6. Sensores de fluxo - instalação, uso e leitura de dados</p> <p>2.6. Sensores combinados - instalação, uso e leitura de dados</p> <p>2.7. Sonda lambda</p> <p>2.8. Eliminação de sensores do circuito - possibilidades de uso e impactos</p> <p>2.9. Armazenamento de dados de sensores e análise de histórico de dados</p>
3. Ferramentas de diagnóstico	<p>3.1. Rede CAN - (<i>Controller Area Network</i>)</p> <p>3.2. Leitura de dados da rede CAN</p> <p>3.3. Interpretação de dados da rede CAN</p> <p>3.4. Softwares de diagnóstico auxiliares</p>

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

4. Segurança	4.1. Sistemas instrumentados para monitoramento do equipamento nos diagnósticos de falhas 4.2. Uso de sensores como ferramenta de segurança do equipamento e dos mecânicos em máquinas pesadas
--------------	---

#### BIBLIOGRAFIA

- ARATO JUNIOR, A. **Manutenção preditiva: usando análise de vibrações**. 1. ed. Barueri: Manole, 2003.
- BROOKS, C. R.; CHOUDHURY, A. **Metallurgical failure analysis**. 1. st. Nova York: Macgraw-Hill, 1992.
- FRADEN, J.; **Handbook of modern sensors: physics, designs and applications**. 2. ed. New York: Ed. American Institute of Physics Press, 1997.
- JONES, D. R. H. **Failure analysis case studies**. Edited by. 2. ed. vol. 1. Pergamon, 2001.
- KARDEC, A.; LAFRAIA R., J. **Gestão Estratégica e confiabilidade**. Rio de Janeiro: Abraman, 2002.
- PEREIRA, M. J. **Técnicas avançadas de manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2010.
- SIQUEIRA, I. P. de. **Manutenção centrada na confiabilidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

#### 5. ELEMENTOS DE MÁQUINAS

**Carga horária: 48 horas**

**EMENTA:** Leitura de projetos de máquinas e análise dos esforços e critérios de resistência das cargas variáveis. Introdução ao conceito de fadiga e concentração de tensões, elementos de transmissão de potência, de fixação, elementos de apoio e de máquinas. Análise dos diversos

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

tipos de falhas nas máquinas, identificando suas causas. Estudo dos sistemas de transmissões em máquinas pesadas.

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Projetos de máquinas	1.1. Métodos e normas de representação gráfica em mecânica 1.2. Tipos de desenhos de máquinas e suas finalidades
2. Estudo dos Elementos	2.1. Eixos e seu dimensionamento quanto à fadiga 2.2. Mancais de deslizamento e rolamento 2.3. Engrenagens Sistemas de redutores 2.4. Acoplamentos, freios e embreagens 2.5. Elementos de fixação (parafusos, chavetas, pinos e anéis elásticos)
3. Transmissões	3.1. Sistemas de transmissão em máquinas pesadas 3.2. Transmissões mecânicas 3.3. Transmissões automáticas 3.4. Transmissões assistidas 3.5. Eixos propulsores e diferenciais, tração integral 3.6. Sistema de bloqueio em máquinas pesadas

### BIBLIOGRAFIA

- ABNT – **Normas de Desenho técnico**. Porto Alegre: Ed. Globo, 1977.
- BUDYNAS, R. G.; KEITH N. J. **Elementos de Máquinas de Shigley**. 8. ed. Porto Alegre: Amgh, 2011.
- HALL, A. S. **Elementos orgânicos de máquinas**. 2. ed. Nova York: MacGraw-Hill, 1981.
- SINGLEY, J. B. **Mechanical Engineering Design**. 10. ed. Nova York: MacGraw-Hill, 2014.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

**6. ESTRATÉGIAS NA MANUTENÇÃO**

**Carga horária: 96 horas**

**EMENTA:** Identificação e resolução de problemas na manutenção com a aplicação de ferramentas e métodos específicos.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Problemas	1.1. Conceito de problema 1.2. Falha x Problema 1.3. Oportunidades 1.4. Análise de indicadores 1.5. Recorrência de falhas 1.6. Criticidade de equipamentos 1.7. O problema evitado 1.8. Custos dos problemas
2. Resolução de problemas	2.1. Lógica dos métodos de resolução de problemas 2.2. Hierarquização de processos 2.3. FMEA - <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> 2.4. PDCA – <i>Plan, Do, Control and Action</i> 2.5. Ferramentas Especialistas 2.6. Fator humano e perfil do profissional de manutenção 2.7. Mudança de processos e otimização de atividades 2.8. Monitoramento preditivo (Temperatura / pressão / Análise de vibração / Ultrassom / Segurança industrial / Líquido penetrante / Partícula magnética / Proteção pela pintura / Lubrificação)

**BIBLIOGRAFIA**

ALMEIDA, A. T. de.; SOUZA, C. de.; MENEZES, F.; *et al.* **Gestão da manutenção na direção da competitividade**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2001.

KARDEC, A.; FLORES, J.; SEIXAS, E. **Gestão estratégica e indicadores de desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark – ABRAMAN, 2002.

KARDEC, A.; ZEN M. G. **Gestão estratégica e fator humano**. Rio de Janeiro: Qualitymark – ABRAMAN, 2002.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

KARDEC, A.; NASCIF, J. A. **Manutenção**: função estratégica. Rio de Janeiro: Qualitymark – ABRAMAN, 2001.

SCAPIN, C. A. **Análise sistêmica de falhas**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.

SIQUEIRA, I. P. **Manutenção centrada na confiabilidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark – ABRAMAN, 2009.

**7. FUNDAMENTOS DO TRABALHO**

**Carga Horária: 32 horas**

**EMENTA:** Estudo do trabalho humano nas perspectivas ontológica e histórica. Compreensão do trabalho como mercadoria no industrialismo e na dinâmica capitalista. Reflexão sobre tecnologia e globalização diante das transformações no mundo do trabalho. Análise sobre a inclusão do trabalhador no mundo do trabalho.

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Trabalho humano	1.1. Ser social, mundo do trabalho e sociedade 1.2. Trabalho nas diferentes sociedades 1.3. Transformações no mundo do trabalho 1.4. Homem, Trabalho e Meio Ambiente 1.5. Processo de alienação do trabalho em Marx 1.6. Emprego, desemprego e subemprego
2. Tecnologia e globalização	2.1. Processo de globalização e seu impacto no mundo do trabalho 2.2. Impacto das novas tecnologias produtivas e organizacionais no mundo do trabalho 2.3. Qualificação do trabalho e do trabalhador
3. Mundo do trabalho	3.1. Inclusão do trabalhador na nova dinâmica do trabalho 3.2. Inclusão dos diferentes – necessidades especiais e diversidade

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

**BIBLIOGRAFIA**

- ANTUNES, R. **Os sentidos do trabalho**: ensino sobre a afirmação e a negação do trabalho. 7. reimp. São Paulo: Bomtempo Editorial, 2005.
- ARANHA, M. L. de A. **História da educação**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2002.
- BOURDIEU, P. **A economia das trocas simbólicas**: introdução, organização e seleção. 7. ed. São Paulo: Perspectiva, 2011.
- CHESNAIS, F. **Mundialização do capital**. Petrópolis: Vozes, 1997.
- DURKHEIM, E. **Educação e sociologia**. 12. ed. Trad. Lourenço Filho. São Paulo: Melhoramentos, 1978.
- ENGELS, F. **Dialética da natureza**. São Paulo: Alba, [s/d]
- FERNANDES, F.. **Fundamentos da explicação sociológica**. 4. ed. Rio de Janeiro: T. A. Queiroz, 1980.
- FERRETTI, C. J. et al. (orgs). **Tecnologias, trabalho e educação**: um debate multidisciplinar. 10. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.
- FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M.. (orgs) **Ensino médio integrado**: concepção e contradições. São Paulo: Cortez, 2005.
- FROMM, E. **Conceito marxista de homem**. 8. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1983.
- GENRO, T. **O Futuro por armar**: democracia e socialismo na era globalitária: Petrópolis: Vozes, 2000.
- GENTILI, P. A educação para o desemprego. A desintegração da promessa integradora. In: Frigotto, G. (Org.). **Educação e crise do trabalho**: perspectivas de final de século. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
- GRAMSCI, A. **Concepção dialética da história**. trad. Carlos Nelson Coutinho. 10. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995.
- HARVEY, D. **A condição pós-moderna**. São Paulo: Loyola, 2006.
- HOBBSBAWM, E. **A era dos extremos**: o breve século XX - 1914-1991. Trad. Marcos Santarrita. 2. ed. São Paulo: UNESP, 1995.
- JAMESON, F. **A cultura do dinheiro**: ensaios sobre a globalização. Petrópolis (RJ): Vozes, 2001.
- KUENZER, A. Z. **A exclusão includente e inclusão excludente: a nova forma de dualidade estrutural que objetiva as novas relações entre educação e trabalho**. In; LOMBARDI, J. C;

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

SAVIANI, D.; SANFELICE, J. L. (orgs). Capitalismo, trabalho e educação. 3. ed. Campinas (SP): Autores Associados, 2005.

LUKÁCS, G. **As bases ontológicas do pensamento e da atividade do homem**. In: Temas de ciências humanas. São Paulo: Livraria Ciências Humanas, vol, 4. [s.n], 1978.

MARTIN, H. P.; SCHUMANN, H. **A armadilha da globalização**: o assalto à democracia e ao bem-estar. 6. ed. São Paulo: Globo, 1999.

MARX, K. **O capital. vol. I**. Trad. Regis Barbosa e Flávio R. Kothe, São Paulo: Abril Cultural, 1988.

NEVES, L. M. W. **Brasil 2000**: nova divisão do trabalho na educação. São Paulo: Xamã, 2000.

NOSELLA, P. Trabalho e educação. In: FRIGOTTO, G. (org.) **Trabalho e conhecimento**: dilemas na educação do trabalhador. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

SANFELICE, J. L. (org.). **Capitalismo, trabalho e educação**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2005.

## **8. GESTÃO E PLANEJAMENTO**

**Carga Horária: 48 horas**

**EMENTA:** Reflexão sobre o histórico da evolução da manutenção em máquinas pesadas. Estudo dos conceitos e classificação da manutenção aplicada a máquinas pesadas. Aplicação de estratégias para a manutenção de equipamentos. Aplicação do Planejamento e Controle de Manutenção às máquinas pesadas.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. História da manutenção	1.1. Evolução da Manutenção 1.2. O novo papel da manutenção no negócio
2. Gestão da manutenção	2.1. Introdução a gestão da manutenção 2.2. O fator humano na manutenção 2.3. Terceirização
3. Conceitos de manutenção	3.1. Classificação de Manutenção 3.2. Manutenção Corretiva 3.3. Manutenção Preventiva 3.4. Manutenção Preditiva 3.5. Manutenção Detectiva 3.6. Manutenção Autônoma 3.7. Manutenção Reativa 3.8. Manutenção Proativa 3.9. TPM – <i>Total Productive Maintenance</i> 3.10. RCM – <i>Reliability Centred Maintenance</i> 3.11. Engenharia de Manutenção 3.12. Outras Técnicas de Manutenção 3.13. <i>Retrofit/Renovation/Replacement</i> 3.14. Ciclo de Vida de um Equipamento 3.15. Instrumentação e Calibração
4. Estratégias de manutenção	4.1. Organização da Manutenção 4.2. Classificação de Máquinas/ Equipamentos /Instrumentos 4.3. Priorização de Serviços 4.4. Recursos necessários para Manutenção

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

<p>5. Planejamento e controle de manutenção</p>	<p>5.1. Planejamento da Manutenção 5.2. Documentação na Manutenção 5.3. Software de Manutenção 5.4. Lógica de programação de atividades de manutenção 5.5. Uso de recursos compartilhados na manutenção 5.6. Valoração do ferramental em uso na manutenção 5.7. Introdução aos padrões de manutenção (procedimentos)</p>
<p>6. Indicadores da manutenção</p>	<p>6.1. Indicadores de Desempenho de Máquinas (Disponibilidade Mecânica) 6.2. Indicadores de Performance da manutenção (MTBF - <i>Mean Time Between Failures</i>, MTTR – <i>Mean Time to Repair</i>, OEE - <i>Overall Equipment Effectiveness</i>, DM – Disponibilidade Mecânica, % <i>BACKLOG</i>; 6.3. Introdução a confiabilidade</p>

**BIBLIOGRAFIA**

FOGLIATTO, F. S.; RIBEIRO, J. L. D. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. 1. ed. São Paulo: Campus-Elsevier, 2009.

LAFRAIA, J. R. B. **PETROBRÁS. Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark; PETROBRÁS, 2001.

PINTO, A. K. **Manutenção: função estratégica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

PINTO, A. K.; XAVIER, J. A. N. **Manutenção: função estratégica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

TAKAHASHI, Y.; OSADA, T. **TPM/MPT**: manutenção produtiva total. 3. ed. São Paulo: IMAM, 2002.

VIANA, H. R. G.. **PCM**: planejamento e controle da manutenção. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

XENOS, A. G. **Gerenciando a manutenção produtiva**: o caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade. Belo Horizonte: EDG, 1998.

**9. INFORMÁTICA APLICADA**

**Carga Horária: 32 horas**

**EMENTA:** Estudo da Informática Básica. Aplicação da informática na manutenção de máquinas pesadas.

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Informática básica	1.1. História da informática 1.2. Conceitos de <i>hardware</i> e <i>software</i> 1.3. Introdução aos sistemas operacionais 1.4. Uso de editores eletrônicos de texto ( <i>Word</i> e outros) 1.5. Uso de planilhas eletrônicas ( <i>Excel</i> e outros) 1.6. Preparação de apresentações ( <i>PowerPoint</i> e outros) 1.7. Rede mundial de computadores (internet)
2. Informática e máquinas pesadas	2.1. Conceito de ordem de serviço 2.2. Uso de aplicativos de gestão de manutenção 2.3. Conectividade em máquinas pesadas 2.4. Computadores de bordo 2.5. Gestão da informação 2.6. Introdução aos <i>softwares</i> de diagnóstico 2.7. Realidade virtual e aumentada na manutenção 2.8. Uso de simuladores em manutenção

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

**BIBLIOGRAFIA**

- CAPRON, H.L. JOHNSON J. A. **Introdução à Informática**. São Paulo: Prentice – Hall, 2004.
- MANZONO, J. G. **Open Office**. Org. versão 1.1 em português. Guia de Aplicação. 1ª Ed – São Paulo, Editora Erica, 2003.
- SAWAYA, M. R. **Dicionário de Informática e Internet: Inglês/Português**. 3ª Ed. Editora Nobel, [s/d].
- SILVA, M. G. **Informática: Terminologia Básica – Microsoft Windows XP – Microsoft Word 2007 – Microsoft Excel 2007 – Microsoft Access 2007 – Microsoft Power Point 2007**. São Paulo: Editora Erica, 2008.

**10. INGLÊS TÉCNICO**

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA:** Uso do discurso como prática social no mundo do trabalho. Estudo das práticas discursivas (oralidade, leitura e escrita) e análise linguística aplicada à área de Manutenção de Máquinas Pesadas.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Discurso como prática social	1.1. Skimming e Scanning: Técnicas de leitura com utilização de cognatos e falsos cognatos, palavras repetidas e pistas tipográficas 1.2. Diferentes gêneros textuais: Manual Técnico, Catálogos, revistas técnicas 1.3. Termos técnicos utilizados na Manutenção de Máquinas Pesadas 1.4. Acrônimos 1.5. Pronomes como referentes 1.6. Uso de imperativo, numerais e palavras de sequência em instruções de Manutenção de Máquinas Pesadas 1.7. Informação Não Verbal

**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL**

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

**BIBLIOGRAFIA**

AMOS, Eduardo; PRESCHER, Elizabeth; PASQUALIN, Ernesto. **Sun – Inglês para o Ensino Médio 1**. 2ª Edição. Rischmond: 2004.

AMOS, Eduardo; PRESCHER, Elizabeth; PASQUALIN, Ernesto. **Sun – Inglês para o Ensino Médio 2**. 2ª Edição. Rischmond: 2004.

AMOS, Eduardo; PRESCHER, Elizabeth; PASQUALIN, Ernesto. **Sun – Inglês para o Ensino Médio 3**. 2ª Edição. Rischmond: 2004.

MURPHY, RAYMOND. **Essensial Grammar in use. Gramática Básica da língua inglesa**. Cambridge: Editora Martins fontes.

MURPHY, RAYMOND. **English Grammar in use**. 3ª ed. Ed. Cambridge University( Brasil).

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. Curitiba. 2008.

**11. MÁQUINAS PESADAS**

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA:** Estudo do desenvolvimento da manutenção e das perspectivas de evolução das máquinas pesadas.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Máquinas pesadas	1.1. História da evolução das máquinas móveis 1.2. Conceito de máquinas pesadas 1.3. Tipos de máquinas pesadas 1.4. Frota de Máquinas Pesadas utilizadas no Brasil e no mundo 1.5. Trabalhos onde se utilizam máquinas pesadas 1.6. Uso múltiplo x uso especialista de máquinas 1.7. Perspectiva de evolução das máquinas pesadas 1.8. Principais obstáculos para o mercado de máquinas pesadas
2. Manutenção de máquinas	2.1. A relação de máquinas e manutenção 2.2. O papel da operação de máquinas (operador e procedimento de operação) na manutenção

**BIBLIOGRAFIA**

BALASTREIRE, L. A. **Máquinas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1990.

PORTELLA, J. A. **Semeadoras para plantio direto**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

RACHE, M. A. M. **Mecânica Diesel**. São Paulo: Hemus, 2004.

SILVA, F. M.; BORGES, P. H. M. B. **Mecanização e agricultura de precisão**. Lavras:UFLA/SBEA, 1998.

SILVEIRA, G. M. **Os cuidados com o trator**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

\_\_\_\_\_. **Máquinas para plantio e condução das culturas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

\_\_\_\_\_. **Máquinas para colheita e transporte**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

\_\_\_\_\_. **Máquinas para pecuária**. São Paulo: Nobel, 1997.

**12. MANUTENÇÃO**

**Carga horária: 128 horas**

**EMENTA:** Estudo dos materiais de manutenção, da nanotecnologia e das propriedades mecânicas desses materiais. Estudo e detalhamento da Fundição. Caracterização e aplicação

**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL**

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

das ferramentas de manutenção de conjuntos e sistemas que compõem equipamentos e máquinas pesadas. Introdução à hidráulica e mecânica de máquinas pesadas. Análise de falhas mecânicas para manutenção dos componentes mecânicos. Aplicação de lubrificação em máquinas e componentes mecânicos. Fundamentação dos tipos de manutenção, métodos e ferramentas para a manutenção de conjuntos e sistemas que compõem os equipamentos e máquinas pesadas. Aprofundamento dos estudos sobre elétrica, hidráulica e mecânica básica de máquinas pesadas com aplicação em conjuntos específicos. Descrição e análise de material rodante e pneus em máquinas pesadas.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Materiais de manutenção	<p>1.1. Metalografia</p> <p>1.2. Materiais Metálicos - Aço, ferro fundido e ligas metálicas</p> <p>1.3. Materiais Poliméricos</p> <p>1.4. Materiais Cerâmicos</p> <p>1.5. Metalurgia do Pó</p> <p>1.6. Tratamentos Térmicos</p> <p>1.7. Tratamentos Superficiais</p> <p>1.8. Nanotecnologia em materiais de manutenção</p> <p>1.9. Propriedades Mecânicas dos Materiais de Manutenção</p>
2. Fundição	<p>2.1. Processos de fundição: classificação e potencialidades</p> <p>2.2. Áreas de fundição</p> <p>2.3. Fundamentos da fundição: fundição; tipos de ligas fundidas; usinagem; solidificação de ferros fundidos</p> <p>2.4. Moldes e modelos de fundição</p> <p>2.5. Processos especiais de fundição (centrífuga sob pressão, em casa, cera perdida, etc)</p>
3. Ferramentas de manutenção	<p>3.1. Ferramentas de manutenção: Classificação, Padrão de nomenclatura e tamanhos</p>
4. Hidráulica	<p>4.1. Conceitos fundamentais de Hidráulica</p> <p>4.2. Subdivisões da Hidráulica</p> <p>4.3. Propriedades Físicas dos Fluidos</p> <p>4.4. Classificação dos escoamentos</p> <p>4.5. Medidas de pressão</p> <p>4.6. Bombas Hidráulicas</p> <p>4.7. Circuitos Hidráulicos</p> <p>4.8. Lubrificação de sistemas</p>

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

<p>5. Manutenção de componentes mecânicos</p>	<p>5.1. Análise de falhas mecânicas 5.2. Procedimentos para montagem e desmontagem de equipamentos mecânicos 5.3. Limpeza e descontaminação de conjuntos em manutenção 5.4. Organização do local de trabalho e ferramentas 5.5. Sinalização do local de manutenção 5.6. Montagem de componentes 5.7. Testes após manutenção</p>
<p>6. Lubrificação</p>	<p>6.1. Noções sobre propriedades físicas e químicas dos lubrificantes 6.2. Contaminantes e destinação de efluentes 6.3. Lubrificantes, aditivos, graxas e lubrificantes 6.4. Lubrificação hidrodinâmicas e limítrofe 6.5. Lubrificação de máquinas e componentes mecânicos 6.6. Escala ISO (<i>International Standards Organization</i>) e escala NAS (<i>NursingActivities Score</i>), para medição de contaminação de Óleo Hidráulico 6.7. Sistemas de filtragem de equipamentos pesados</p>
<p>7. Mecânica</p>	<p>7.1. Componentes e sistemas mecânicos 7.2. Carroceria 7.3. Suspensão 7.4. Direção 7.5. Freios 7.6. Transmissão 7.7. Sistemas auxiliares 7.8. Equipamentos de proteção para execução de manutenção mecânica</p>

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

8. Pneus	8.1. Pneus em máquinas pesadas 8.2. Tipos de pneus 8.3. Desenho de pneus 8.4. Pressão dos pneus 8.5. Capacidade de carga de pneus 8.6. Lastro em pneus 8.7. Montagem de pneus 8.8. Rodas 8.9. Relação dos pneus com a transmissão
9. Esteiras	9.1. Esteiras em máquinas pesadas 9.2. Tipos de esteiras 9.3. Desgaste de esteiras 9.4. Desenho de esteiras 9.5. Tensionamento de esteiras 9.6. Aquecimento de esteiras (deslocamento excessivo) 9.7. Relação das esteiras com a transmissão 9.8. Diferenças entre pneus e esteiras em máquinas pesadas
10. Terreno	10.1. Influência do tipo de terreno no desgaste de pneus e esteiras 10.2. Medidas mitigatórias para o desgaste do material rodante nas diferentes condições de terreno 10.3. Impactos do material rodante/pneus no pavimento 10.4. Noções de compactação do solo

**BIBLIOGRAFIA**

ALAPA – ASSOCIAÇÃO LATINO AMERICANA DE PNEUS E AROS. **Manuais**. 2009. Disponível em: <<http://www.alapa.com.br/alapav01/portugues/manuais/texto13.aspx>>. Acesso em: jan/2009.

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

- ALBUQUERQUE, R. O. **Análise de circuitos em corrente contínua**. 20. ed. São Paulo: Ed. Érica, 2010.
- ARATO JUNIOR, A. **Manutenção preditiva usando análise de vibrações**. Barueri: Manole, 2003.
- AZEVEDO N., J. M. de et al. **Manual de hidráulica**. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.
- BALASTREIRE, L. A. **Máquinas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1990.
- BATISTA M. e LARA, M. **Fundamentos de Engenharia Hidráulica**. Belo Horizonte: UFMG, 2002.
- BRANCO FILHO, G. **Indicadores e índices de manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006.
- BRAZIL TIRES. **Tudo sobre pneus**. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.braziltires.com.br/tudosobre pneus/pneus.html#veloc>>. Acesso em: jan/2009.
- CHIAVERINI, V. **Aços e Ferros Fundidos: características gerais, tratamentos térmicos, principais tipos**. 7. ed. São Paulo: ABM, 1996.
- CHIAVERINI, V. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE METAIS. **Tratamentos térmicos das ligas ferrosas**. 2. ed. São Paulo: ABM, 1987.
- CHIAVERINI, V. **Tecnologia Mecânica**. 2. ed. Vol, 2. São Paulo: Makron Pearson Education do Brasil, 1986.
- EDMINISTER, J. A. **Circuitos elétricos**. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1985.
- FERRARESI, D. **Fundamentos da Usinagem dos Metais**. vol, 1. São Paulo: Edgard Bluncher, 1974.
- FERREIRA, L. A. **Uma introdução à manutenção**. [s.l.]: Publindustria, 2008.
- FLOGLIATT, F. S.; RIBEIRO, J. L. D. **Confiabilidade e manutenção industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- FREIRE, J. M. **Materiais de Construção Mecânica**. Rio de janeiro: LTC, 1983.
- GUSSOW, M. **Eletricidade básica**. São Paulo: McGraw-Hill, 2009.
- LAFRAIA, J. R. B. **PETROBRÁS. Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.
- MACINTYRE, A. J. **Bombas e instalações de bombeamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987.
- MANUAL TÉCNICO BRIDGESTONE. **Centro de Treinamento**. São Paulo: Bridgestone, 2008.
- MARKUS, O. **Circuitos elétricos: corrente contínua e corrente alternada**. São Paulo: Ed. Érica, 2001.
- NEVES, E. T. **Curso de hidráulica**. 8. ed. Porto Alegre: Globo, 1986.

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

- PEREIRA, M. J. **Engenharia de manutenção: teoria e pratica.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.
- PEREIRA, M. J. **Técnicas avançadas de manutenção.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2010.
- PINTO, A. K.; XAVIER, J. A. N. **Manutenção: função estratégica.** 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.
- PNEUS ONLINE. **Treadwear/Traction/Temperature.** Suíça, 2009. Disponível em: <[http://www.pneus-online.pt/utqg\\_conselhos.html](http://www.pneus-online.pt/utqg_conselhos.html)>. Acesso em: fev/2009.
- PORTELLA, J. A. **Semeadoras para plantio direto.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.
- RACHE, M. A. M. **Mecânica Diesel.** São Paulo: Hemus, 2004.
- SILVA, F. M.; BORGES, P. H. M. B. **Mecanização e agricultura de precisão.** Lavras:UFLA/SBEA, 1998.
- SILVEIRA, G. M. **Máquinas para colheita e transporte.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.
- SILVEIRA, G. M. **Máquinas para pecuária.** São Paulo: Nobel, 1997.
- SILVEIRA, G. M. **Máquinas para plantio e condução das culturas.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.
- SILVEIRA, G. M. **Os cuidados com o trator.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.
- SILVESTRE, P. **Hidráulica geral.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979.
- SIQUEIRA, I. P. de. **Manutenção centrada na confiabilidade.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.
- TAKAHASHI, Y.; OSADA, T. **TPM/MPT: manutenção produtiva total.** 3. ed. São Paulo: IMAM, 2002.
- TELECURSO 2000, **Apostila. Mecânica, Ensaios.** Rio de Janeiro: Globo, 1995.
- TELECURSO 2000, **Apostila. Mecânica, Materiais.** Rio de Janeiro: Globo, 1995.
- TELECURSO 2000, **Apostila. Tratamentos Térmicos e Tratamentos de Superfície.** Rio de Janeiro: Globo, 1995.
- VIANA, H. R. G. **PCM: planejamento e controle da manutenção.** 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2008.
- XENOS, A. G. **Gerenciando a manutenção produtiva: o caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade.** Belo Horizonte: EDG, 1998.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

**13. MATEMÁTICA APLICADA**

**Carga horária: 48 horas**

**EMENTA:** Aplicação das operações matemáticas fundamentais, equações do primeiro grau, relações métricas e trigonométricas do triângulo retângulo e números complexos nos sistemas elétricos e mecânicos. Interpretação e resolução de problemas envolvendo raciocínio lógico.

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Matemática básica	1.1. Conjuntos Numéricos 1.2. Operações Matemáticas 1.3. Grandezas e Medidas 1.4. Conversão de unidades 1.5. Sistema métrico 1.6. Razões 1.7. Proporções 1.8. Regra de Três 1.9. Porcentagens 1.10. Equações de primeiro e segundo grau
2. Geometria e trigonometria	2.1. Trigonometria do triângulo retângulo 2.2. Geometria Plana 2.3. Geometria Espacial
3. Raciocínio lógico	3.1. Equivalências e implicação lógica 3.2. Estimativas 3.3. Estratégias Lógicas 3.4. Problemas Fáceis envolvendo lógica 3.5. Problemas Intermediários envolvendo lógica 3.6. Problemas multidisciplinares envolvendo lógica 3.7. Sistematização da solução de problemas
4. Aplicações em manutenção	4.1. Aplicações de matemática na manutenção mecânica 4.2. Lógica em manutenção

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

**BIBLIOGRAFIA**

MENDONÇA, O. **Matemática para cursos técnicos**. São Paulo: Nobel, 1986.

PRIMO, Â. J. **Raciocínio Lógico** – Concursos – Brasil – Livraria e Editora Central de Concursos Ltda. – São Paulo – 2.006 – Endereço Eletrônico: [www.centraldeconcursos.com.br](http://www.centraldeconcursos.com.br).

SILVA, F. C. M.; ABRÃO, M. **Matemática básica para decisões administrativas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

**14. METODOLOGIA DE REDAÇÃO E PESQUISA**

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA:** Aplicação das normas técnicas e regras de linguagem na redação de textos técnicos.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Metodologia Científica	1.1 Ciência e conhecimento científico 1.2 Pesquisa científica 1.3 Biblioteca eletrônica online: Scielo, Capes e outros 1.4 Normas ABNT 1.5 Métodos científicos 1.6 Técnicas de pesquisa 1.7 Estrutura de pesquisa: tema e problema de pesquisa, hipóteses, objetivos, cronograma e revisão de literatura
2. Redação Técnica	2.1 Texto técnico-científico 2.2 Relatórios 2.3 Projetos 2.4 Resenhas

**BIBLIOGRAFIA**

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2010.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

PENTEADO, J.R. Whitaker. **A técnica da comunicação humana**. São Paulo: Pioneira, 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Normas para apresentação de Documentos Científicos**. Editora UFPR: Curitiba, 2001.

**15. METROLOGIA APLICADA A SISTEMAS MECÂNICOS**

**Carga horária: 48 horas**

**EMENTA:** Compreensão dos conceitos metrológicos e aplicação de ferramentas específicas nas atividades de medição e calibração de acordo com princípios adequados de confiabilidade e rastreabilidade metrológicas.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Metrologia e sistemas de medição	1.1. Introdução à metrologia 1.2. Sistema Internacional de Medidas 1.3. Sistema Inglês de medição 1.4. Outros Sistemas de Medidas
2. Ferramentas de medição	2.1. Equipamentos para medição 2.2. Calibração de equipamentos para medição
3. Medição	3.1. Processo de medição 3.2. Resultado da medição 3.3. A linguagem na metrologia 3.4. Erros de medição (tipos e curvas)
4. Qualidade	4.1. Estatística na metrologia 4.2. Incerteza e confiabilidade 4.3. Controle de Qualidade da Manutenção

**BIBLIOGRAFIA**

ALBERTAZZI, A.; SOUSA, A. R. **Fundamentos de Metrologia. Científica e Industrial.** Editora Manole. 1º Edição. 2008.

GLOBALTECH. CD-ROM. **Metrologia Mecânica.** Editora Globaltech. 1º Edição. 2006.

WAENY, J. C. **Controle Total da Qualidade em Metrologia.** Makron, 1992.

**16. MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNAE BOMBASHIDRÁULICAS**

**Carga horária: 48 horas**

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

**EMENTA:** Estudos sobre princípio de operação, funcionamento, arrefecimento, alimentação, injeção, ignição e manutenção dos diversos tipos de motores. Estudo das bombas hidráulicas em máquinas pesadas observando sua classificação, características e operações

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Motores de Combustão interna	1.1. Motores de combustão interna 1.2. Motores monofásicos 1.3. Máquinas síncronas 1.4. Máquinas especiais 1.5. Motor de passo 1.6. Servo motores 1.7. Ciclos (teóricos e reais) e curvas características dos motores 1.8. Combustíveis 1.9. Motores de grande porte e motores especiais 1.10. Turbinas
2. Bombas hidráulicas	2.1. Classificação 2.2. Bombas centrífugas 2.3. Características de turbo bombas 2.4. Cavitação 2.5. Tópicos de projeto de bombas centrífugas 2.6. Bombas axiais 2.7. Operação com bombas 2.8. Curvas características 2.9. Principais bombas em máquinas pesadas

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

**BIBLIOGRAFIA**

- FERGUSON, C. R., **Internal combustion engine: applied thermosciences**. John Wiley & Sons, 1986.
- HEYWOOD, J. B. **Internal combustion engine fundamentals**. Nova York: MacGraw-Hill, 1988.
- KSB- Bombas Hidráulicas – **Manual**, 2003.
- PULKRABEK, W. W. **Engineering Fundamental of the Internal combustion engine**. Prentice Hall, 1997.
- RAMOS, J. I. **Internal combustion engine modeling**. Hemisphere Publishing Corporation, 1989.
- SANKS, R. L., **Pumping Station Design**. Boston: Butterworth, 1998.

**17. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO**

**Carga horária: 112 horas**

**EMENTA:** Estudo dos conceitos de planejamento e das noções gerais do planejamento da manutenção. Busca de compreensão da manutenção planejada e do controle e logística de peças. Aplicação dos padrões de manutenção.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Gestão da manutenção	<p>1.1. Indicadores de funcionamento de máquinas</p> <p>1.2. Manutenção produtiva e manutenção de Oportunidade</p> <p>1.3. Quebra (parada não programada) x parada programada (máquina sob controle)</p> <p>1.4. Paradigmas da manutenção</p> <p>1.5. Tipos de administração da manutenção – o papel do mecânico</p>
2. Estruturação do planejamento e controle da manutenção (PCM)	<p>2.1. Papel do PCM – Planejamento e Controle da Manutenção</p> <p>2.2. Organização da Manutenção</p> <p>2.3. Definindo Atividades e Atribuições dos Membros do PCM</p> <p>2.4. Matéria-Prima do PCM – Planejamento e Controle da Manutenção</p> <p>2.5. Produto da Manutenção – Planejamento e Controle da Manutenção</p> <p>2.6. Indicadores do PCM – Planejamento e Controle da Manutenção</p>
3. Cadastros e controles da manutenção	<p>3.1. Cadastramento e Codificações – Equipamento e Componentes</p> <p>3.2. Elaboração dos Padrões</p> <p>3.3. Ordens de Serviços</p> <p>3.4. Elaboração dos Indicadores</p>
4. Logística de peças	<p>4.1. Compra de peças para máquinas</p> <p>4.2. Estoque de peças para máquinas</p> <p>4.3. Recondicionamento de peças para máquinas</p>
5. Gestão de atividades	<p>5.1. Execução do plano de atividades</p> <p>5.2. Técnicas de melhorias de padrões</p> <p>5.3. Confiabilidade em máquinas pesadas</p> <p>5.4. Execução de atividades fora do plano</p>

**BIBLIOGRAFIA**

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

ALMEIDA, A. T. de, SOUZA, C. de.; MENEZES, F. et al. **Gestão da manutenção na direção da competitividade**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2001.

KARDEC, A.; NASCIF, J. A. **Manutenção: função estratégica**. . Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

KARDEC, A.; NASCIF, J.; BARONI, T. **Gestão Estratégica e técnicas preditivas**. Rio de Janeiro: Qualitymark – ABRAMAN, 2002.

LAFRAIA, J. R. **Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

VIANA, H. R. G. **PCM: planejamento e controle da manutenção**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2008.

**18. QUALIDADE NA MANUTENÇÃO MECÂNICA**

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA:** Estudo das noções gerais de qualidade e aplicação de suas ferramentas indicativas. Aplicação do conceito de qualidade na manutenção.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1 Gestão da qualidade	<p>2.1. Introdução</p> <p>2.2. Qualidade: História e conceitos</p> <p>2.3. Uso da qualidade na vida profissional</p> <p>2.5. A tecnologia na manutenção.</p> <p>2.4.1. Abordagem estatística da qualidade</p> <p>2.4.2. Controle estatístico do processo – CEP</p> <p>2.4.3. Inspeção e ensaio (ensaios não destrutivos)</p> <p>2.5. Indicadores de controle de desempenho da manutenção</p> <p>2.6. Análise de custo da qualidade</p> <p>2.7. Implantação da Gestão da Qualidade</p> <p>2.8. Uso da tecnologia na manutenção de qualidade</p>
2 Conceitos e ferramentas básicas da qualidade	<p>1.1. Introdução ao controle de qualidade</p> <p>1.2. Conceito geral: não conformidades, ação corretiva e preventiva</p> <p>1.3. Ferramentas de qualidade</p> <p>1.3.1. 5S's</p> <p>1.3.2. CCQ – Círculos de Controle de Qualidade</p> <p>1.3.3. <i>Just-in-time</i></p> <p>1.3.4. Kanban</p> <p>1.3.5. Fluxograma</p> <p>1.3.6. Cartas de controle</p> <p>1.3.7. Diagramas de causa-efeito (espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa)</p> <p>1.3.8. Folhas de verificação</p> <p>1.3.9. Histogramas</p> <p>1.3.10. Gráficos de dispersão</p> <p>1.3.11. Diagrama de Pareto</p>

**BIBLIOGRAFIA**

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

BARBOSA, E. F. **Gerência da Qualidade Total na Educação** (PDF). Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni. Consultado em 8 de setembro de 2010.

CAMPOS, V. F. **TQC: controle da qualidade total** (no estilo japonês). 8. ed. Nova Lima, MG: INDG, 2004.

CAMPOS, V. C. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. 7. ed. Nova Lima-MG. INDG, 2001.

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. 1. ed. 7. Reimpr. São Paulo: Ed. Pioneira Thomson, 2006.

MOURA, E. **As sete ferramentas gerenciais de qualidade**. São Paulo: Ed. Makron Books, 1994.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.

SAMOHYL, R. W. **Controle estatístico da qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

## 19. SEGURANÇA DO TRABALHO

### Carga horária: 32 horas

**EMENTA:** Reflexão sobre o Histórico da Segurança do trabalho. Estudo das Bases Científicas e Tecnológicas da Segurança. Estabelecimento de relações entre os aspectos sociais, econômicos e éticos da segurança e medicina do trabalho. Caracterização do acidente de trabalho. Aplicação da Proteção Individual e Coletiva no Trabalho utilizando equipamentos individuais e coletivos. Interpretação da sinalização de segurança. Reflexão sobre o Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho – SESMT. Caracterização da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA. Definição de Mapeamento de Risco (Análise Qualitativa).

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1 Bases científicas e tecnológicas da segurança	<p>1.1. Aspectos Socioeconômicos</p> <p>1.2. Desenvolvimento das tecnologias de segurança e a organização do trabalho: papel dos órgãos controladores e acordos internacionais</p>
2 Segurança do trabalho	2.1. Segurança do Trabalho: aspectos históricos, conceitos e objetivos
	2.2. Leis da relação empregatícia
	2.3. Relações da segurança com as novas modalidades de trabalho
	2.4. Condições de trabalho
	2.5. Cultura de segurança
3. Acidentes de trabalho	2.6. Políticas de segurança e sistema de gestão
	2.7. Responsabilidades das empresas, trabalhadores e responsabilidades legais do profissional gestor das atividades florestais
	2.8. Bases para elaboração de sistema de gestão em saúde e segurança com identificação de riscos nas atividades, bases para procedimentos, normas, permissões de trabalho e registros
	3.1. NBR 14.280 - Conceitos, causas, técnicas, formas de prevenção, procedimentos legais
	3.2. Comunicação de acidentes (IN-45-INSS)
4. Normas regulamentadoras	3.3. Investigação e análise dos acidentes de trabalho
	3.4. Custos de acidentes: diretos e indiretos
	3.5. Direito de recusa
4. Normas regulamentadoras	4.1. Introdução à Portaria 3.214/78 – Normas Regulamentadoras
	4.1.1. Norma Regulamentadora NR-4 – SESMT
	4.1.2. Norma Regulamentadora NR-5 – CIPA

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

	4.1.3. Norma Regulamentadora NR-6 – EPI
	4.1.4. Norma Regulamentadora NR-7 – PCMSO
	4.1.5. Norma Regulamentadora NR10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
	4.1.6. Norma Regulamentadora NR12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos
	4.1.7 Norma Regulamentadora NR-15 – Insalubridade
	4.1.8. Norma Regulamentadora NR-16 – Periculosidade
	4.1.9. Norma Regulamentadora NR17 – Ergonomia
	4.1.10. Norma Regulamentadora NR21 – Trabalhos a céu aberto
	4.1.11. Norma Regulamentadora NR26 - Sinalização em Segurança do Trabalho
	4.1.12. Norma Regulamentadora NR-31 - Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura
	4.2. Estudo Aplicado

## BIBLIOGRAFIA

CARDELLA, B. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes**: uma abordagem holística. São Paulo: Atlas, 1999.

EQUIPE ATLAS. **Segurança e medicina do trabalho**. 78. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

JUNIOR, A. M. S. **Manual de Segurança e Medicina do Trabalho**. 11. ed. São Paulo: Rideel, 2017.

SMT. **Segurança e medicina do trabalho**: manuais de legislação. São Paulo: Atlas, 1994.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

TAVARES, J. da C. **Noções de Prevenção e Perdas em Segurança do Trabalho**. São Paulo: ed. Senac, 1996.

Segurança e Medicina do Trabalho. **NR31 a NR36** – 77. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

## 20. SISTEMAS ELETRÔNICOS

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA:** Estudo dos componentes eletrônicos básicos passivos e ativos. Descrição das técnicas e procedimentos para manutenção de circuitos eletrônicos. Utilização de CC e CA nas aplicações eletrônicas. Introdução à lógica digital.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Circuitos elétricos	1.1. Circuitos Elétricos em máquinas pesadas 1.2. Leitura e interpretação de circuitos de máquinas 1.3. Circuitos Elétrico-Pneumáticos 1.4. Conceitos básicos de magnetismo 1.5. Dispositivos de proteção
2. Eletricidade básica	2.1. Grandezas elétricas fundamentais 2.2. Leis de Ohm 2.3. Circuitos Elétricos 2.4. Resistores fixos e variáveis 2.5. Potência elétrica; 2.6. Energia elétrica; 2.7. Fontes eletrônicas CC e multímetros 2.8. Baterias 2.9. Alternadores
3. Eletrônica	3.1. Simbologia e Diagramas de circuitos eletrônicos 3.2. Diodos 3.3. Circuitos a diodos 3.4. Transistores 3.5. Reguladores de Tensão 3.6. Tiristores (SCR, DIAC, TRIAC) 3.7. Amplificadores Operacionais 3.8. Sistemas de numeração decimal, binário e hexadecimal 3.9. Introdução a Eletrônica Digital (circuitos lógicos, códigos binários, codificadores e decodificadores)

**BIBLIOGRAFIA**

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

- ALBUQUERQUE, R. O. **Circuitos em Corrente Alternada**. São Paulo: Editora Érica, 1997.
- ALMEIDA, J. L. A. **Dispositivos semicondutores: tiristores, controle de potência em C.C e C.A.** São Paulo: Editora Érica, 1996.
- AZEVEDO JR, J. B. **TTL/CMOS: Teoria e Aplicações em Circuitos Digitais**. vol, 1 e 2. São Paulo: Editora Érica, 1984.
- ANDREY, J. M. **Eletrônica Básica: teoria e prática**. São Paulo: Rideel, 1999.
- BARTKOWIAK, R. A. **Circuitos Elétricos**. São Paulo: Makron Books, 1999.
- BOYLESTAD, R.; MASHELSKY, L. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. São Paulo: Prentice-Hall do Brasil, 1986.
- CIPELLI, A. M. V, SANDRINI, W. J. **Teoria e desenvolvimento de projetos de circuitos eletrônicos**. São Paulo: Editora Érica , 1982.
- CREDER, H. **Instalações Elétricas**. Rio de Janeiro: LTC, 1986.
- FANZERES, A. **Conserto de aparelhos transistorizados**. Paraguai: Tecnoprint S.A., 1985.
- FERREIRA, A. P. **Curso básico de eletrônica**. Rio de Janeiro: Biblioteca Técnica Freitas Bastos, 1981.
- GUSSOW, M. **Eletricidade Básica**. Tradução Aracy Mendes da Costa. Makron Books, 1996.
- IDOETA, I. V., CAPUANO, F. G. **Elementos de eletrônica eigital**. São Paulo: Editora Érica, 1998.
- LOURENÇO, A. C. et al. **Circuitos digitais**. São Paulo: Editora Érica, 1997.
- LOURENÇO, A. C., CHOUERI JR., S. **Circuitos em corrente contínua**. 5. Ed. São Paulo: Editora Érica, 2002.
- MALVINO, A. P.; B. J. DAVID. **Eletrônica**. 7. ed.Vol, 1. Porto alegre: Amgh Editora, 2008.
- MARQUES, A. E. B.; CRUZ, E. C. A.; CHOUERI JR. S. **dispositivos semicondutores: diodos e transistores**. São Paulo: Editora Érica, 1996.
- NISKIER, J.; MACINTYRE, A. J. **Instalações Elétricas**. São Paulo: Guanabara Koogan, 1992.
- RASHID, M. H. **Eletrônica de potência: circuitos, dispositivos e aplicações**. São Paulo: Makron Books, 1999.
- SEABRA, A. C. **Amplificadores Operacionais: teoria e análise**. Érica, 1996.
- VAN VALKENBURGH, N & N. Inc. **Eletricidade Básica**, vols. 1 a 3. Ao Livro Técnico S. A., 1988.
- VAN VALKENBURGH, N. & N. Inc. **Eletrônica básica do estado Sólido, vols. 1 a 5**. Ao Livro Técnico S. A., 1988.

**21. SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS**

**Carga horária: 48 horas**

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

**EMENTA:** Estudo das fontes de energia pneumática e hidráulica aplicadas aos sistemas de máquinas. Descrição dos elementos, comandos e circuitos de pneumática e hidráulica aplicados a manutenção de máquinas pesadas. Introdução à automação em máquinas pesadas.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Pneumática	1.1. Conceitos físicos aplicados à pneumática 1.2. Simbologia pneumática 1.3. Elementos de geração e tratamento do ar comprimido 1.4. Dimensionamento de redes de ar comprimido. 1.5. Componentes pneumáticos 1.6. Circuitos pneumáticos 1.7. Circuitos eletropneumáticos 1.8. Análise e síntese de circuitos com atuação pneumática 1.9. Mecanização de componentes pneumáticos
2. Hidráulica	2.1. Introdução à hidráulica e características gerais dos sistemas hidráulicos 2.2. Simbologia hidráulica 2.3. Fluidos, bombas e motores hidráulicos. 2.4. Válvulas de controle hidráulico 2.5. Elementos hidráulicos de potência 2.6. Técnicas de comando hidráulico e aplicações a circuitos básicos
3. Automação e sistemas combinados	3.1. Desenvolvimento da automação - histórico 3.2. Noções sobre processos de automação 3.3. Comandos numéricos 3.4. Noções de Robótica 3.5. Sensores 3.6. Introdução ao CLP – Comando Lógico Programável (Montagem de circuitos)

**BIBLIOGRAFIA**

BOLLMANN, A. **Fundamentos da automação industrial pneumática**. São Paulo: ABHP, 1997.

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

- BONACORSO, N. G.; NOLL, V. **Automação eletropneumática**. 2/6. ed. São Paulo: Érica, 1998-2002.
- FESTO. **Análise e montagem de sistemas pneumáticos**. São Paulo: Festo Didactic, 2000.
- FESTO. **Análise e montagem de sistemas pneumáticos: P121**. São Paulo: Festo Didactic, 1995.
- FESTO. H523: **Manutenção em sistemas hidráulicos**. São Paulo: Festo Didactic, 1992.
- FESTO. H521: **Manutenção em sistemas hidráulicos**. São Paulo: Festo Didactic, 1992.
- FESTO. **Introdução aos sistemas eletropneumáticos**. São Paulo: Festo Didactic, 2000.
- FESTO. **Introdução aos sistemas eletropneumáticos**. São Paulo: Festo Didactic, 1994.
- FESTO. **Sistemas eletropneumáticos**. Festo Didactic. São Paulo, 2001.
- PROVENZA, F. **Projetista de máquinas**. 71.ed. São Paulo: PRO-TEC, 1996.
- FIALHO, A. B. **Automação hidráulica: projetos, dimensionamento e análise de circuitos**. 4. ed. São Paulo: Editora Érica, 2006.
- FIALHO, A. B. **Automação pneumática: projetos, dimensionamento e análise de circuitos**. 4. ed. São Paulo: Érica, 2006.
- LINSINGEN, I. V. **Fundamentos de sistemas hidráulicos**. Florianópolis UFSC, 2001.
- MANUAL PRÁTICO DE HIDRÁULICA E PNEUMÁTICA: **conceitos, cálculos dimensionais, conversões de medidas, tabelas, símbolos gráficos**. 2.ed. São Paulo: ABHP, 1993.
- MEIXNER, H.; SAUER, E.; FESTO. **Técnicas e aplicação de comandos eletropneumáticos**. 2. Ed. São Paulo: Festo Didactic, 1988.
- PALMIERI, A. C. **Sistemas hidráulicos industriais e móveis: operação, manutenção, projeto**. 2. Ed. São Paulo: Nobel, 1989.
- THIBAUT, R. **Automatismos: pneumáticos e hidráulicos**. Rio de Janeiro: LTC- Livros Técnicos e Científicos, 1979.

**22. SISTEMAS INTEGRADOS EM MÁQUINAS PESADAS**

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA:**Compreensão dos conceitos de integração de sistemas em manutenção de máquinas e sistemas de controle.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Integração de sistemas em manutenção	1.1. Conceito de integração de sistemas 1.2. Sistema naturalmente integrados em máquinas pesadas 1.3. Integração Operação x Manutenção: otimização dos recursos do sistema da máquina
2. Sistemas de controle	2.1. Sistemas de controle integrados 2.2. Modelos de sistemas de controle 2.3. A tecnologia em sistemas de controle 2.4. Segurança em sistemas de controle 2.5. Interface de sistemas de controle 2.6. Integração operador x mecânico x sistema de controle

**BIBLIOGRAFIA**

**ABIMAQ.** Disponível em: <<http://www.abimaq.org.br/>>. Acesso em 27 de abril de 2017.

**FANUC.** Disponível em: <<http://www.fanuc.eu/uk/en>>. Acesso em 27 de abril de 2017.

**FESTO.** Disponível em: [https://www.festo.com/cms/pt-br\\_br/index.htm](https://www.festo.com/cms/pt-br_br/index.htm)>. Acesso em 27 de abril de 2017.

**KOLLMORGEN.** Disponível em: <<http://www.kollmorgen.com/pt-br/bem-vindo/>>. Acesso em 27 de abril de 2017.

**ROCKWELL ATOMATION.** Disponível em: [http://www.rockwellautomation.com/pt/about\\_us/overview.page](http://www.rockwellautomation.com/pt/about_us/overview.page)>. Acesso em 27 de abril de 2017.

**SIEMENS.** Disponível em: <<https://www.siemens.com/global/en/home.html>>. Acesso em 27 de abril de 2017.

**23. SOLDAGEM**

**Carga horária: 32horas**

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

**EMENTA:** Introdução aos processos de soldagem teórico e prático e suas aplicações na manutenção de máquinas pesadas.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Soldagem	<p>1.1. Conhecimento do processo de soldagem</p> <p>1.2. Princípios, características e aplicações dos processos de soldagem elétrica, a gás e não usuais</p> <p>1.3. Equipamentos utilizados na soldagem e corte a gás</p> <p>1.4. Equipamentos utilizados na soldagem a arco elétrico</p> <p>1.5. Equipamentos de soldagem com outras fontes de energia</p> <p>1.6. Termos técnicos utilizados nas operações de soldagem</p> <p>1.7. Tipo de juntas e chanfros</p>
2. Símbolos de soldagem	<p>2.1. Regiões de solda</p> <p>2.2. Tipos de solda e suas simbologias.</p> <p>2.3. Consumíveis utilizados nos processos de soldagem conforme normas</p> <p>2.4. Fatores econômicos</p> <p>2.5. Geometria da junta soldada</p> <p>2.6. Influência dos gases de proteção</p>
3. Aspectos metalúrgicos	<p>3.1. Conhecimento dos aspectos metalúrgicos</p> <p>3.2. Efeitos térmicos no processo de soldagem</p> <p>3.3. Características das zonas de fusão e termicamente afetadas</p> <p>3.4. Metalurgia física dos aços</p>
4. Dimensão de juntas soldadas	<p>4.1. Análise de Esforços (Força Cisalhante e Força Normal)</p> <p>4.2. Dimensionamento de juntas soldadas</p> <p>4.3. Influência das micro e macro estruturas nas propriedades mecânicas de um produto soldado</p> <p>4.4. Caracterização das Tensões e Deformações geradas em um processo de soldagem</p>

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

5. Prática de soldagem	5.1. Influência das micro e macro estruturas nas propriedades mecânicas de um produto soldado 5.2. Soldagem com os processos: Oxiacetileno, Eletrodo revestido, MIG/MAG e TIG
6. Segurança	6.1. Preparativos anteriores a soldagem em máquinas pesadas 6.2. Controle de trincas 6.3. Segurança durante a realização de atividades de soldagem e fundição 6.4. Processos, limitações e variáveis de cada processo para estabelecimento de relações com a estrutura dos materiais

#### BIBLIOGRAFIA

AMERICAN WELDING SOCIETY. Welding Handbook. Miami: 1982. V.1.

EMÍLIO WAINER E OUTROS. **Soldagem**: processos e metalurgia. São Paulo: Blucher, 1992.

FATEC. Núcleo Tecnologia de Soldagem & Qualidade. **Manual de tecnologia**: Versão 4.1. São Paulo: CD: FATEC, 2003.

MARQUES, P. V., MODENESI, P. J.; BRACARENSE, A. Q. **Soldagem**: fundamentos e tecnologia. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

MACHADO, I. G. **Soldagem e técnicas conexas**. Rio de Janeiro: Fundação Brasileira de Tecnologia da Soldagem (FBTS), 2007.

#### 1. CLIMATIZAÇÃO E REFRIGERAÇÃO

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA**: Análise, dimensionamento e manutenção em sistemas de ventilação, refrigeração e ar-condicionado em máquinas pesadas.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Ventilação	1.1. Ar, poluentes e seus efeitos nos sistemas de ventilação 1.2. Sistemas de ventilação geral diluidora e local exaustora 1.3. Conforto térmico 1.4. Vazão/pressão 1.5. Potência instalada
2. Refrigeração	2.1. Psicrometria e termodinâmica 2.2. Ciclos teóricos 2.3. Carga térmica 2.4. Equipamentos e dispositivos controle 2.5. Potência instalada 2.6. Refrigerantes 2.7. Sistemas inteligentes de refrigeração
3. Ar condicionado	3.1. Sistemas de climatização 3.2. Ciclo reverso 3.3. Equipamentos e dispositivos de controle 3.4. Potência instalada 3.5. Sistema de distribuição e dutos 3.6. Normas sanitárias e segurança 3.7. Qualidade do ar interior ( <i>IAQ-Indoor Air Quality</i> ), filtros, limpezas de dutos 3.8. Manutenção em sistemas de climatização

**BIBLIOGRAFIA**

MILLER, R.; MILLER, M. R. **Ar-condicionado e refrigeração**. 2. ed. São Paulo: LTC Grupo Gen, 2014.

RAPIN, P. **Manual do frio: fórmulas técnicas. Refrigeração e ar condicionado**. São Paulo: Hemus, 2001.

SILVA, J. G. **Introdução à tecnologia de refrigeração e climatização**. 1. ed. São Paulo: Atliber, 2004.

SILVA, J. C.; SILVA, A. C. G. **Refrigeração e climatização para técnicos e engenheiros**. 1. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL**

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

**2. CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS**

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA:** Estudo dos conceitos básicos de estatística. Aplicação da estatística nas atividades de manutenção.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Dados e amostragem	1.1. População e amostra 1.2. Tipos de variáveis 1.3. Amostragem 1.4. Séries estatísticas 1.4.1. Representação de tabelas e gráficos: histograma e polígonos de frequência
2. Distribuição e frequências	2.1. Variável contínua e discreta 2.2. Medidas de posição: média aritmética, moda e mediana 2.3. Medidas de variabilidade: amplitude total, variância, desvio padrão, erro padrão da média e coeficientes de variação
3.1. Probabilidade	3.1. Probabilidade 3.2. Funções da probabilidade 3.3. Distribuições discretas 3.4. Distribuições contínuas
4. Controle Estatístico de Processos	4.1. Introdução; 4.2. Causas comuns e causas atribuíveis de variabilidade na qualidade; 4.3. Leitura e interpretação de cartas de controle; 4.4. Demais ferramentas de solução de problemas em CEP: folha de checagem, carta de Pareto, diagrama de causa e efeito, diagrama de concentração de defeitos, diagrama de espalhamento; implementação de Controle Estatístico de Processos algumas aplicações de CEP

**BIBLIOGRAFIA**

CRESPO, A. A. **Estatística Fácil**. 10. ed. São Paulo: Saraiva, 1993.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

- \_\_\_\_\_. **Estatística Fácil**. 18. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.
- COSTA NETO, P. L. O. **Estatística**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.
- LARSON, R.; FARBER, E. **Estatística aplicada**. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2012.
- LOUZADA, F.; DINIZ, C.; FERREIRA, P.; FERREIRA, E. **Controle estatístico de processo: uma abordagem prática para os cursos de Engenharia e Administração**. 1. Ed. Rio de Janeiro, 2013.
- MORETIN, L. G. **Estatística Básica: inferência**. Vol, 2. São Paulo: PerarsonMakroon Books, 2000.
- SPIEGEL, M. R. **Estatística**. 3. ed. São Paulo: Pearson Makroon Books, 1994.

### 3. DESENHO MECÂNICO

**Carga horária: 96 horas**

**EMENTA:** Interpretação e representação dos componentes mecânicos pelo desenho técnico, utilizando-se de instrumentos, normas, escalas e layouts. Estudo de cotas utilizadas em desenho técnico.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Instrumentos e normas	<p>1.1. Materiais de Desenho Técnico</p> <p>1.2. Norma Técnica, Sistemas de Normalização, Normas Técnicas NBR ABNT empregadas em Desenho Técnico</p>
2. Desenho técnico	<p>2.1. Definição de escalas</p> <p>2.2. Tipos e representação de escalas</p> <p>2.3. Aplicações de escalas</p> <p>2.4. Folha de Desenho: Layout e dimensões</p> <p>2.5. Apresentação da folha e dobramento.</p> <p>2.6. Linhas Técnicas: largura, espaçamento entre linhas, código de cores em canetas técnicas, tipos, interseção e ordem de prioridade de linhas coincidentes</p> <p>2.7. Caligrafia Técnica: exigências, exemplos de caracteres, regras e condições específicas</p> <p>2.8. Tipos de desenho: esboço, croqui, anteprojeto</p> <p>2.9. Sistemas de projeção, definição, método europeu e método americano</p> <p>2.10. Representações e recomendações nos traçados de projeções, cortes e secções</p> <p>2.11. Introdução de cotas</p> <p>2.12. Aspectos gerais da cotagem</p> <p>2.13. Elementos da cotagem</p> <p>2.14. Inscrição das cotas nos desenhos</p> <p>2.15. Cotagem dos elementos, critérios de cotagem e cotagem de representações espaciais</p>

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

3. Representação gráfica de elementos de máquinas	3.1. Desenho de conjunto e detalhe 3.2. Leitura de desenhos de conjunto 3.3. Dimensões normalizadas, tolerância, ajustes 3.4. Rugosidade 3.5. Representação gráfica de peças fundidas, forjadas, soldadas e rebitadas 3.6. Representação gráfica de elementos de fixação 3.7. Representação gráfica de elementos de transmissão 3.8. Representações de desenhos em vista explodida
4. Projetos	4.1. Leitura de projetos de máquinas pesadas 4.2. Correlação projeto x realidade em máquinas pesadas

#### BIBLIOGRAFIA

- FRENCH, T. E; VIERCK, C. J. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. 8. ed. São Paulo: Globo, 2005.
- MANFÉ, G.; POZZA, R.; SCARATO, G. **Desenho técnico mecânico**: curso completo para as escolas técnicas e ciclo básico das faculdades de engenharia. Vol, 3. São Paulo: Hemus, 2004.
- PROVENZA, F. **Desenhista de máquinas**. 46. ed. São Paulo: F. Provenza, 1991.
- SILVA, A.; RIBEIRO, C. T.; DIAS, J.; SOUSA, L. **Desenho técnico moderno**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- VENDITTI, M. V. dos R. **Desenho Técnico sem prancheta com AutoCAD 2008**. 1. ed. Florianópolis: Visual Books, 2007.

#### 4. DIAGNÓSTICO DE FALHAS DE MÁQUINAS PESADAS

Carga horária: 96 horas

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

**EMENTA:** Identificação de falhas em máquinas. Simulação e análise de falhas mecânicas, elétricas e eletrônicas. Estudo dos sensores quanto a sua instalação, uso e leitura de dados. Aplicação das ferramentas para diagnóstico e segurança em máquinas pesadas.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Falhas	1.1. Definição de falha e quebra 1.1.1. Curva típica de falhas 1.2. Testes para identificação de falhas 1.2.1. Investigação técnica 1.2.2. Análise de falha 1.2.3. Princípios para análise 1.2.4. Etapas para análise de falhas 1.3. Estratégias de diagnóstico orientado para falhas 1.4. Modos de Falhas 1.5. Taxas de Falha e Confiabilidade
2. Sensores	2.1. Sensores de posição - instalação, uso e leitura de dados 2.2. Sensores de temperatura - instalação, uso e leitura de dados 2.3. Sensores de pressão - instalação, uso e leitura de dados 2.4. Acelerômetro - instalação, uso e leitura de dados 2.5. Sensores de proteção - instalação, uso e leitura de dados 2.6. Sensores de fluxo - instalação, uso e leitura de dados 2.6. Sensores combinados - instalação, uso e leitura de dados 2.7. Sonda lambda 2.8. Eliminação de sensores do circuito - possibilidades de uso e impactos 2.9. Armazenamento de dados de sensores e análise de histórico de dados
3. Ferramentas de diagnóstico	3.1. Rede CAN - ( <i>Controller Area Network</i> ) 3.2. Leitura de dados da rede CAN 3.3. Interpretação de dados da rede CAN 3.4. Softwares de diagnóstico auxiliares

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

4. Segurança	4.1. Sistemas instrumentados para monitoramento do equipamento nos diagnósticos de falhas 4.2. Uso de sensores como ferramenta de segurança do equipamento e dos mecânicos em máquinas pesadas
--------------	---

#### BIBLIOGRAFIA

- ARATO JUNIOR, A. **Manutenção preditiva: usando análise de vibrações**. 1. ed. Barueri: Manole, 2003.
- BROOKS, C. R.; CHOUDHURY, A. **Metallurgical failure analysis**. 1. st. Nova York: Macgraw-Hill, 1992.
- FRADEN, J.; **Handbook of modern sensors: physics, designs and applications**. 2. ed. New York: Ed. American Institute of Physics Press, 1997.
- JONES, D. R. H. **Failure analysis case studies**. Edited by. 2. ed. vol. 1. Pergamon, 2001.
- KARDEC, A.; LAFRAIA R., J. **Gestão Estratégica e confiabilidade**. Rio de Janeiro: Abraman, 2002.
- PEREIRA, M. J. **Técnicas avançadas de manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2010.
- SIQUEIRA, I. P. de. **Manutenção centrada na confiabilidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

#### 5. ELEMENTOS DE MÁQUINAS

**Carga horária: 48 horas**

**EMENTA:** Leitura de projetos de máquinas e análise dos esforços e critérios de resistência das cargas variáveis. Introdução ao conceito de fadiga e concentração de tensões, elementos de transmissão de potência, de fixação, elementos de apoio e de máquinas. Análise dos diversos

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

tipos de falhas nas máquinas, identificando suas causas. Estudo dos sistemas de transmissões em máquinas pesadas.

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Projetos de máquinas	1.1. Métodos e normas de representação gráfica em mecânica 1.2. Tipos de desenhos de máquinas e suas finalidades
2. Estudo dos Elementos	2.1. Eixos e seu dimensionamento quanto à fadiga 2.2. Mancais de deslizamento e rolamento 2.3. Engrenagens Sistemas de redutores 2.4. Acoplamentos, freios e embreagens 2.5. Elementos de fixação (parafusos, chavetas, pinos e anéis elásticos)
3. Transmissões	3.1. Sistemas de transmissão em máquinas pesadas 3.2. Transmissões mecânicas 3.3. Transmissões automáticas 3.4. Transmissões assistidas 3.5. Eixos propulsores e diferenciais, tração integral 3.6. Sistema de bloqueio em máquinas pesadas

**BIBLIOGRAFIA**

ABNT – **Normas de Desenho técnico**. Porto Alegre: Ed. Globo, 1977.

BUDYNAS, R. G.; KEITH N. J. **Elementos de Máquinas de Shigley**. 8. ed. Porto Alegre: Amgh, 2011.

HALL, A. S. **Elementos orgânicos de máquinas**. 2. ed. Nova York: MacGraw-Hill, 1981.

SINGLEY, J. B. **Mechanical Engineering Design**. 10. ed. Nova York: MacGraw-Hill, 2014.

**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL**

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

**6. ESTRATÉGIAS NA MANUTENÇÃO**

**Carga horária: 96 horas**

**EMENTA:** Identificação e resolução de problemas na manutenção com a aplicação de ferramentas e métodos específicos.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Problemas	1.1. Conceito de problema 1.2. Falha x Problema 1.3. Oportunidades 1.4. Análise de indicadores 1.5. Recorrência de falhas 1.6. Criticidade de equipamentos 1.7. O problema evitado 1.8. Custos dos problemas
2. Resolução de problemas	2.1. Lógica dos métodos de resolução de problemas 2.2. Hierarquização de processos 2.3. FMEA - <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> 2.4. PDCA – <i>Plan, Do, Control and Action</i> 2.5. Ferramentas Especialistas 2.6. Fator humano e perfil do profissional de manutenção 2.7. Mudança de processos e otimização de atividades 2.8. Monitoramento preditivo (Temperatura / pressão / Análise de vibração / Ultrassom / Segurança industrial / Líquido penetrante / Partícula magnética / Proteção pela pintura / Lubrificação)

**BIBLIOGRAFIA**

ALMEIDA, A. T. de.; SOUZA, C. de.; MENEZES, F.; *et al.* **Gestão da manutenção na direção da competitividade**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2001.

KARDEC, A.; FLORES, J.; SEIXAS, E. **Gestão estratégica e indicadores de desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark – ABRAMAN, 2002.

KARDEC, A.; ZEN M. G. **Gestão estratégica e fator humano**. Rio de Janeiro: Qualitymark – ABRAMAN, 2002.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

KARDEC, A.; NASCIF, J. A. **Manutenção**: função estratégica. Rio de Janeiro: Qualitymark – ABRAMAN, 2001.

SCAPIN, C. A. **Análise sistêmica de falhas**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.

SIQUEIRA, I. P. **Manutenção centrada na confiabilidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark – ABRAMAN, 2009.

## 7. FUNDAMENTOS DO TRABALHO

**Carga Horária: 32 horas**

**EMENTA:** Estudo do trabalho humano nas perspectivas ontológica e histórica. Compreensão do trabalho como mercadoria no industrialismo e na dinâmica capitalista. Reflexão sobre tecnologia e globalização diante das transformações no mundo do trabalho. Análise sobre a inclusão do trabalhador no mundo do trabalho.

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Trabalho humano	1.1. Ser social, mundo do trabalho e sociedade 1.2. Trabalho nas diferentes sociedades 1.3. Transformações no mundo do trabalho 1.4. Homem, Trabalho e Meio Ambiente 1.5. Processo de alienação do trabalho em Marx 1.6. Emprego, desemprego e subemprego
2. Tecnologia e globalização	2.1. Processo de globalização e seu impacto no mundo do trabalho 2.2. Impacto das novas tecnologias produtivas e organizacionais no mundo do trabalho 2.3. Qualificação do trabalho e do trabalhador
3. Mundo do trabalho	3.1. Inclusão do trabalhador na nova dinâmica do trabalho 3.2. Inclusão dos diferentes – necessidades especiais e diversidade

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

**BIBLIOGRAFIA**

- ANTUNES, R. **Os sentidos do trabalho**: ensino sobre a afirmação e a negação do trabalho. 7. reimp. São Paulo: Bomtempo Editorial, 2005.
- ARANHA, M. L. de A. **História da educação**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2002.
- BOURDIEU, P. **A economia das trocas simbólicas**: introdução, organização e seleção. 7. ed. São Paulo: Perspectiva, 2011.
- CHESNAIS, F. **Mundialização do capital**. Petrópolis: Vozes, 1997.
- DURKHEIM, E. **Educação e sociologia**. 12. ed. Trad. Lourenço Filho. São Paulo: Melhoramentos, 1978.
- ENGELS, F. **Dialética da natureza**. São Paulo: Alba, [s/d]
- FERNANDES, F.. **Fundamentos da explicação sociológica**. 4. ed. Rio de Janeiro: T. A. Queiroz, 1980.
- FERRETTI, C. J. et al. (orgs). **Tecnologias, trabalho e educação**: um debate multidisciplinar. 10. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.
- FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M.. (orgs) **Ensino médio integrado**: concepção e contradições. São Paulo: Cortez, 2005.
- FROMM, E. **Conceito marxista de homem**. 8. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1983.
- GENRO, T. **O Futuro por armar**: democracia e socialismo na era globalitária: Petrópolis: Vozes, 2000.
- GENTILI, P. A educação para o desemprego. A desintegração da promessa integradora. In: Frigotto, G. (Org.). **Educação e crise do trabalho**: perspectivas de final de século. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.
- GRAMSCI, A. **Concepção dialética da história**. trad. Carlos Nelson Coutinho. 10. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995.
- HARVEY, D. **A condição pós-moderna**. São Paulo: Loyola, 2006.
- HOBBSBAWM, E. **A era dos extremos**: o breve século XX - 1914-1991. Trad. Marcos Santarrita. 2. ed. São Paulo: UNESP, 1995.
- JAMESON, F. **A cultura do dinheiro**: ensaios sobre a globalização. Petrópolis (RJ): Vozes, 2001.
- KUENZER, A. Z. **A exclusão includente e inclusão excludente: a nova forma de dualidade estrutural que objetiva as novas relações entre educação e trabalho**. In; LOMBARDI, J. C;

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

SAVIANI, D.; SANFELICE, J. L. (orgs). Capitalismo, trabalho e educação. 3. ed. Campinas (SP): Autores Associados, 2005.

LUKÁCS, G. **As bases ontológicas do pensamento e da atividade do homem**. In: Temas de ciências humanas. São Paulo: Livraria Ciências Humanas, vol, 4. [s.n], 1978.

MARTIN, H. P.; SCHUMANN, H. **A armadilha da globalização**: o assalto à democracia e ao bem-estar. 6. ed. São Paulo: Globo, 1999.

MARX, K. **O capital. vol. I**. Trad. Regis Barbosa e Flávio R. Kothe, São Paulo: Abril Cultural, 1988.

NEVES, L. M. W. **Brasil 2000**: nova divisão do trabalho na educação. São Paulo: Xamã, 2000.

NOSELLA, P. Trabalho e educação. In: FRIGOTTO, G. (org.) **Trabalho e conhecimento**: dilemas na educação do trabalhador. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

SANFELICE, J. L. (org.). **Capitalismo, trabalho e educação**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2005.

## **8. GESTÃO E PLANEJAMENTO**

**Carga Horária: 48 horas**

**EMENTA:** Reflexão sobre o histórico da evolução da manutenção em máquinas pesadas. Estudo dos conceitos e classificação da manutenção aplicada a máquinas pesadas. Aplicação de estratégias para a manutenção de equipamentos. Aplicação do Planejamento e Controle de Manutenção às máquinas pesadas.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. História da manutenção	1.1. Evolução da Manutenção 1.2. O novo papel da manutenção no negócio
2. Gestão da manutenção	2.1. Introdução a gestão da manutenção 2.2. O fator humano na manutenção 2.3. Terceirização
3. Conceitos de manutenção	3.1. Classificação de Manutenção 3.2. Manutenção Corretiva 3.3. Manutenção Preventiva 3.4. Manutenção Preditiva 3.5. Manutenção Detectiva 3.6. Manutenção Autônoma 3.7. Manutenção Reativa 3.8. Manutenção Proativa 3.9. TPM – <i>Total Productive Maintenance</i> 3.10. RCM – <i>Reliability Centred Maintenance</i> 3.11. Engenharia de Manutenção 3.12. Outras Técnicas de Manutenção 3.13. <i>Retrofit/Renovation/Replacement</i> 3.14. Ciclo de Vida de um Equipamento 3.15. Instrumentação e Calibração
4. Estratégias de manutenção	4.1. Organização da Manutenção 4.2. Classificação de Máquinas/ Equipamentos /Instrumentos 4.3. Priorização de Serviços 4.4. Recursos necessários para Manutenção

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

5. Planejamento e controle de manutenção	5.1. Planejamento da Manutenção 5.2. Documentação na Manutenção 5.3. Software de Manutenção 5.4. Lógica de programação de atividades de manutenção 5.5. Uso de recursos compartilhados na manutenção 5.6. Valoração do ferramental em uso na manutenção 5.7. Introdução aos padrões de manutenção (procedimentos)
6. Indicadores da manutenção	6.1. Indicadores de Desempenho de Máquinas (Disponibilidade Mecânica) 6.2. Indicadores de Performance da manutenção (MTBF - <i>Mean Time Between Failures</i> , MTTR – <i>Mean Time to Repair</i> , OEE - <i>Overall Equipment Effectiveness</i> , DM – Disponibilidade Mecânica, % <i>BACKLOG</i> ; 6.3. Introdução a confiabilidade

BIBLIOGRAFIA

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

FOGLIATTO, F. S.; RIBEIRO, J. L. D. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. 1. ed. São Paulo: Campus-Elsevier, 2009.

LAFRAIA, J. R. B. **PETROBRÁS. Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark; PETROBRÁS, 2001.

PINTO, A. K. **Manutenção: função estratégica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

PINTO, A. K.; XAVIER, J. A. N. **Manutenção: função estratégica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

TAKAHASHI, Y.; OSADA, T. **TPM/MPT: manutenção produtiva total**. 3. ed. São Paulo: IMAM, 2002.

VIANA, H. R. G.. **PCM: planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

XENOS, A. G. **Gerenciando a manutenção produtiva: o caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade**. Belo Horizonte: EDG, 1998.

**9. INFORMÁTICA APLICADA**

**Carga Horária: 32 horas**

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

**EMENTA:** Estudo da Informática Básica. Aplicação da informática na manutenção de máquinas pesadas.

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Informática básica	1.1. História da informática 1.2. Conceitos de <i>hardware</i> e <i>software</i> 1.3. Introdução aos sistemas operacionais 1.4. Uso de editores eletrônicos de texto ( <i>Word</i> e outros) 1.5. Uso de planilhas eletrônicas ( <i>Excel</i> e outros) 1.6. Preparação de apresentações ( <i>PowerPoint</i> e outros) 1.7. Rede mundial de computadores (internet)
2. Informática e máquinas pesadas	2.1. Conceito de ordem de serviço 2.2. Uso de aplicativos de gestão de manutenção 2.3. Conectividade em máquinas pesadas 2.4. Computadores de bordo 2.5. Gestão da informação 2.6. Introdução aos <i>softwares</i> de diagnóstico 2.7. Realidade virtual e aumentada na manutenção 2.8. Uso de simuladores em manutenção

**BIBLIOGRAFIA**

- CAPRON, H.L. JOHNSON J. A. **Introdução à Informática**. São Paulo: Prentice – Hall, 2004.
- MANZONO, J. G. **Open Office**. Org. versão 1.1 em português. Guia de Aplicação. 1ª Ed – São Paulo, Editora Erica, 2003.
- SAWAYA, M. R. **Dicionário de Informática e Internet: Inglês/Português**. 3ª Ed. Editora Nobel, [s/d].

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

SILVA, M. G. **Informática**: Terminologia Básica – Microsoft Windows XP – Microsoft Word 2007 – Microsoft Excel 2007 – Microsoft Access 2007 – Microsoft Power Point 2007. São Paulo: Editora Erica, 2008.

**10. INGLÊS TÉCNICO**

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA:** Uso do discurso como prática social no mundo do trabalho. Estudo das práticas discursivas (oralidade, leitura e escrita) e análise linguística aplicada à área de Manutenção de Máquinas Pesadas.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Discurso como prática social	1.1. Skimming e Scanning: Técnicas de leitura com utilização de cognatos e falsos cognatos, palavras repetidas e pistas tipográficas 1.2. Diferentes gêneros textuais: Manual Técnico, Catálogos, revistas técnicas 1.3. Termos técnicos utilizados na Manutenção de Máquinas Pesadas 1.4. Acrônimos 1.5. Pronomes como referentes 1.6. Uso de imperativo, numerais e palavras de sequência em instruções de Manutenção de Máquinas Pesadas 1.7. Informação Não Verbal

**BIBLIOGRAFIA**

AMOS, Eduardo; PRESCHER, Elizabeth; PASQUALIN, Ernesto. **Sun – Inglês para o Ensino Médio 1**. 2ª Edição. Rischmond: 2004.

AMOS, Eduardo; PRESCHER, Elizabeth; PASQUALIN, Ernesto. **Sun – Inglês para o Ensino Médio 2**. 2ª Edição. Rischmond: 2004.

AMOS, Eduardo; PRESCHER, Elizabeth; PASQUALIN, Ernesto. **Sun – Inglês para o Ensino Médio 3**. 2ª Edição. Rischmond: 2004.

MURPHY, RAYMOND. **Essensial Grammar in use. Gramática Básica da língua inglesa**. Cambridge: Editora Martins fontes.

MURPHY, RAYMOND. **English Grammar in use**. 3ª ed. Ed. Cambridge University( Brasil).

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. Curitiba. 2008.

**11. MÁQUINAS PESADAS**

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA:** Estudo do desenvolvimento da manutenção e das perspectivas de evolução das máquinas pesadas.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Máquinas pesadas	1.1. História da evolução das máquinas móveis 1.2. Conceito de máquinas pesadas 1.3. Tipos de máquinas pesadas 1.4. Frota de Máquinas Pesadas utilizadas no Brasil e no mundo 1.5. Trabalhos onde se utilizam máquinas pesadas 1.6. Uso múltiplo x uso especialista de máquinas 1.7. Perspectiva de evolução das máquinas pesadas 1.8. Principais obstáculos para o mercado de máquinas pesadas
2. Manutenção de máquinas	2.1. A relação de máquinas e manutenção 2.2. O papel da operação de máquinas (operador e procedimento de operação) na manutenção

## BIBLIOGRAFIA

BALASTREIRE, L. A. **Máquinas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1990.

PORTELLA, J. A. **Semeadoras para plantio direto**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

RACHE, M. A. M. **Mecânica Diesel**. São Paulo: Hemus, 2004.

SILVA, F. M.; BORGES, P. H. M. B. **Mecanização e agricultura de precisão**. Lavras:UFLA/SBEA, 1998.

SILVEIRA, G. M. **Os cuidados com o trator**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

\_\_\_\_\_. **Máquinas para plantio e condução das culturas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

\_\_\_\_\_. **Máquinas para colheita e transporte**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

\_\_\_\_\_. **Máquinas para pecuária**. São Paulo: Nobel, 1997.

## 12. MANUTENÇÃO

**Carga horária: 128 horas**

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

**EMENTA:** Estudo dos materiais de manutenção, da nanotecnologia e das propriedades mecânicas desses materiais. Estudo e detalhamento da Fundição. Caracterização e aplicação das ferramentas de manutenção de conjuntos e sistemas que compõem equipamentos e máquinas pesadas. Introdução à hidráulica e mecânica de máquinas pesadas. Análise de falhas mecânicas para manutenção dos componentes mecânicos. Aplicação de lubrificação em máquinas e componentes mecânicos. Fundamentação dos tipos de manutenção, métodos e ferramentas para a manutenção de conjuntos e sistemas que compõem os equipamentos e máquinas pesadas. Aprofundamento dos estudos sobre elétrica, hidráulica e mecânica básica de máquinas pesadas com aplicação em conjuntos específicos. Descrição e análise de material rodante e pneus em máquinas pesadas.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Materiais de manutenção	<p>1.1. Metalografia</p> <p>1.2. Materiais Metálicos - Aço, ferro fundido e ligas metálicas</p> <p>1.3. Materiais Poliméricos</p> <p>1.4. Materiais Cerâmicos</p> <p>1.5. Metalurgia do Pó</p> <p>1.6. Tratamentos Térmicos</p> <p>1.7. Tratamentos Superficiais</p> <p>1.8. Nanotecnologia em materiais de manutenção</p> <p>1.9. Propriedades Mecânicas dos Materiais de Manutenção</p>
2. Fundição	<p>2.1. Processos de fundição: classificação e potencialidades</p> <p>2.2. Áreas de fundição</p> <p>2.3. Fundamentos da fundição: fundição; tipos de ligas fundidas; usinagem; solidificação de ferros fundidos</p> <p>2.4. Moldes e modelos de fundição</p> <p>2.5. Processos especiais de fundição (centrífuga sob pressão, em casa, cera perdida, etc)</p>
3. Ferramentas de manutenção	<p>3.1. Ferramentas de manutenção: Classificação, Padrão de nomenclatura e tamanhos</p>
4. Hidráulica	<p>4.1. Conceitos fundamentais de Hidráulica</p> <p>4.2. Subdivisões da Hidráulica</p> <p>4.3. Propriedades Físicas dos Fluidos</p> <p>4.4. Classificação dos escoamentos</p> <p>4.5. Medidas de pressão</p> <p>4.6. Bombas Hidráulicas</p> <p>4.7. Circuitos Hidráulicos</p> <p>4.8. Lubrificação de sistemas</p>

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

<p>5. Manutenção de componentes mecânicos</p>	<p>5.1. Análise de falhas mecânicas 5.2. Procedimentos para montagem e desmontagem de equipamentos mecânicos 5.3. Limpeza e descontaminação de conjuntos em manutenção 5.4. Organização do local de trabalho e ferramentas 5.5. Sinalização do local de manutenção 5.6. Montagem de componentes 5.7. Testes após manutenção</p>
<p>6. Lubrificação</p>	<p>6.1. Noções sobre propriedades físicas e químicas dos lubrificantes 6.2. Contaminantes e destinação de efluentes 6.3. Lubrificantes, aditivos, graxas e lubrificantes 6.4. Lubrificação hidrodinâmicas e limítrofe 6.5. Lubrificação de máquinas e componentes mecânicos 6.6. Escala ISO (<i>International Standards Organization</i>) e escala NAS (<i>NursingActivities Score</i>), para medição de contaminação de Óleo Hidráulico 6.7. Sistemas de filtragem de equipamentos pesados</p>
<p>7. Mecânica</p>	<p>7.1. Componentes e sistemas mecânicos 7.2. Carroceria 7.3. Suspensão 7.4. Direção 7.5. Freios 7.6. Transmissão 7.7. Sistemas auxiliares 7.8. Equipamentos de proteção para execução de manutenção mecânica</p>

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

8. Pneus	<p>8.1. Pneus em máquinas pesadas</p> <p>8.2. Tipos de pneus</p> <p>8.3. Desenho de pneus</p> <p>8.4. Pressão dos pneus</p> <p>8.5. Capacidade de carga de pneus</p> <p>8.6. Lastro em pneus</p> <p>8.7. Montagem de pneus</p> <p>8.8. Rodas</p> <p>8.9. Relação dos pneus com a transmissão</p>
9. Esteiras	<p>9.1. Esteiras em máquinas pesadas</p> <p>9.2. Tipos de esteiras</p> <p>9.3. Desgaste de esteiras</p> <p>9.4. Desenho de esteiras</p> <p>9.5. Tensionamento de esteiras</p> <p>9.6. Aquecimento de esteiras (deslocamento excessivo)</p> <p>9.7. Relação das esteiras com a transmissão</p> <p>9.8. Diferenças entre pneus e esteiras em máquinas pesadas</p>
10. Terreno	<p>10.1. Influência do tipo de terreno no desgaste de pneus e esteiras</p> <p>10.2. Medidas mitigatórias para o desgaste do material rodante nas diferentes condições de terreno</p> <p>10.3. Impactos do material rodante/pneus no pavimento</p> <p>10.4. Noções de compactação do solo</p>

**BIBLIOGRAFIA**

ALAPA – ASSOCIAÇÃO LATINO AMERICANA DE PNEUS E AROS. **Manuais**. 2009. Disponível em: <<http://www.alapa.com.br/alapav01/portugues/manuais/texto13.aspx>>. Acesso em: jan/2009.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

- ALBUQUERQUE, R. O. **Análise de circuitos em corrente contínua**. 20. ed. São Paulo: Ed. Érica, 2010.
- ARATO JUNIOR, A. **Manutenção preditiva usando análise de vibrações**. Barueri: Manole, 2003.
- AZEVEDO N., J. M. de et al. **Manual de hidráulica**. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.
- BALASTREIRE, L. A. **Máquinas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1990.
- BATISTA M. e LARA, M. **Fundamentos de Engenharia Hidráulica**. Belo Horizonte: UFMG, 2002.
- BRANCO FILHO, G. **Indicadores e índices de manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006.
- BRAZIL TIRES. **Tudo sobre pneus**. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.braziltires.com.br/tudosobre pneus/pneus.html#veloc>>. Acesso em: jan/2009.
- CHIAVERINI, V. **Aços e Ferros Fundidos: características gerais, tratamentos térmicos, principais tipos**. 7. ed. São Paulo: ABM, 1996.
- CHIAVERINI, V. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE METAIS. **Tratamentos térmicos das ligas ferrosas**. 2. ed. São Paulo: ABM, 1987.
- CHIAVERINI, V. **Tecnologia Mecânica**. 2. ed. Vol, 2. São Paulo: Makron Pearson Education do Brasil, 1986.
- EDMINISTER, J. A. **Circuitos elétricos**. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1985.
- FERRARESI, D. **Fundamentos da Usinagem dos Metais**. vol, 1. São Paulo: Edgard Bluncher, 1974.
- FERREIRA, L. A. **Uma introdução à manutenção**. [s.l.]: Publindustria, 2008.
- FLOGLIATT, F. S.; RIBEIRO, J. L. D. **Confiabilidade e manutenção industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- FREIRE, J. M. **Materiais de Construção Mecânica**. Rio de janeiro: LTC, 1983.
- GUSSOW, M. **Eletricidade básica**. São Paulo: McGraw-Hill, 2009.
- LAFRAIA, J. R. B. **PETROBRÁS. Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.
- MACINTYRE, A. J. **Bombas e instalações de bombeamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987.
- MANUAL TÉCNICO BRIDGESTONE. **Centro de Treinamento**. São Paulo: Bridgestone, 2008.
- MARKUS, O. **Circuitos elétricos: corrente contínua e corrente alternada**. São Paulo: Ed. Érica, 2001.
- NEVES, E. T. **Curso de hidráulica**. 8. ed. Porto Alegre: Globo, 1986.

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

- PEREIRA, M. J. **Engenharia de manutenção: teoria e pratica.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.
- PEREIRA, M. J. **Técnicas avançadas de manutenção.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2010.
- PINTO, A. K.; XAVIER, J. A. N. **Manutenção: função estratégica.** 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.
- PNEUS ONLINE. **Treadwear/Traction/Temperature.** Suíça, 2009. Disponível em: <[http://www.pneus-online.pt/utqg\\_conselhos.html](http://www.pneus-online.pt/utqg_conselhos.html)>. Acesso em: fev/2009.
- PORTELLA, J. A. **Semeadoras para plantio direto.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.
- RACHE, M. A. M. **Mecânica Diesel.** São Paulo: Hemus, 2004.
- SILVA, F. M.; BORGES, P. H. M. B. **Mecanização e agricultura de precisão.** Lavras:UFLA/SBEA, 1998.
- SILVEIRA, G. M. **Máquinas para colheita e transporte.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.
- SILVEIRA, G. M. **Máquinas para pecuária.** São Paulo: Nobel, 1997.
- SILVEIRA, G. M. **Máquinas para plantio e condução das culturas.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.
- SILVEIRA, G. M. **Os cuidados com o trator.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.
- SILVESTRE, P. **Hidráulica geral.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979.
- SIQUEIRA, I. P. de. **Manutenção centrada na confiabilidade.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.
- TAKAHASHI, Y.; OSADA, T. **TPM/MPT: manutenção produtiva total.** 3. ed. São Paulo: IMAM, 2002.
- TELECURSO 2000, **Apostila. Mecânica, Ensaios.** Rio de Janeiro: Globo, 1995.
- TELECURSO 2000, **Apostila. Mecânica, Materiais.** Rio de Janeiro: Globo, 1995.
- TELECURSO 2000, **Apostila. Tratamentos Térmicos e Tratamentos de Superfície.** Rio de Janeiro: Globo, 1995.
- VIANA, H. R. G. **PCM: planejamento e controle da manutenção.** 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2008.
- XENOS, A. G. **Gerenciando a manutenção produtiva: o caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade.** Belo Horizonte: EDG, 1998.

**13. MATEMÁTICA APLICADA**

**Carga horária: 48 horas**

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

**EMENTA:** Aplicação das operações matemáticas fundamentais, equações do primeiro grau, relações métricas e trigonométricas do triângulo retângulo e números complexos nos sistemas elétricos e mecânicos. Interpretação e resolução de problemas envolvendo raciocínio lógico.

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Matemática básica	1.1. Conjuntos Numéricos 1.2. Operações Matemáticas 1.3. Grandezas e Medidas 1.4. Conversão de unidades 1.5. Sistema métrico 1.6. Razões 1.7. Proporções 1.8. Regra de Três 1.9. Porcentagens 1.10. Equações de primeiro e segundo grau
2. Geometria e trigonometria	2.1. Trigonometria do triângulo retângulo 2.2. Geometria Plana 2.3. Geometria Espacial
3. Raciocínio lógico	3.1. Equivalências e implicação lógica 3.2. Estimativas 3.3. Estratégias Lógicas 3.4. Problemas Fáceis envolvendo lógica 3.5. Problemas Intermediários envolvendo lógica 3.6. Problemas multidisciplinares envolvendo lógica 3.7. Sistematização da solução de problemas
4. Aplicações em manutenção	4.1. Aplicações de matemática na manutenção mecânica 4.2. Lógica em manutenção

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

**BIBLIOGRAFIA**

MENDONÇA, O. **Matemática para cursos técnicos**. São Paulo: Nobel, 1986.

PRIMO, Â. J. **Raciocínio Lógico** – Concursos – Brasil – Livraria e Editora Central de Concursos Ltda. – São Paulo – 2.006 – Endereço Eletrônico: [www.centraldeconcursos.com.br](http://www.centraldeconcursos.com.br).

SILVA, F. C. M.; ABRÃO, M. **Matemática básica para decisões administrativas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

**14. METODOLOGIA DE REDAÇÃO E PESQUISA**

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA:** Aplicação das normas técnicas e regras de linguagem na redação de textos técnicos.

CONTEÚDO(S) ESTRUTURANTE(S)	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Metodologia Científica	1.1 Ciência e conhecimento científico 1.2 Pesquisa científica 1.3 Biblioteca eletrônica online: Scielo, Capes e outros 1.4 Normas ABNT 1.5 Métodos científicos 1.6 Técnicas de pesquisa 1.7 Estrutura de pesquisa: tema e problema de pesquisa, hipóteses, objetivos, cronograma e revisão de literatura
2. Redação Técnica	2.1 Texto técnico-científico 2.2 Relatórios 2.3 Projetos 2.4 Resenhas

**BIBLIOGRAFIA**

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2010.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

PENTEADO, J.R. Whitaker. **A técnica da comunicação humana**. São Paulo: Pioneira, 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Normas para apresentação de Documentos Científicos**. Editora UFPR: Curitiba, 2001.

**15. METROLOGIA APLICADA A SISTEMAS MECÂNICOS**

**Carga horária: 48 horas**

**EMENTA:** Compreensão dos conceitos metrológicos e aplicação de ferramentas específicas nas atividades de medição e calibração de acordo com princípios adequados de confiabilidade e rastreabilidade metrológicas.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Metrologia e sistemas de medição	1.1. Introdução à metrologia 1.2. Sistema Internacional de Medidas 1.3. Sistema Inglês de medição 1.4. Outros Sistemas de Medidas
2. Ferramentas de medição	2.1. Equipamentos para medição 2.2. Calibração de equipamentos para medição
3. Medição	3.1. Processo de medição 3.2. Resultado da medição 3.3. A linguagem na metrologia 3.4. Erros de medição (tipos e curvas)
4. Qualidade	4.1. Estatística na metrologia 4.2. Incerteza e confiabilidade 4.3. Controle de Qualidade da Manutenção

## BIBLIOGRAFIA

ALBERTAZZI, A.; SOUSA, A. R. **Fundamentos de Metrologia. Científica e Industrial.** Editora Manole. 1º Edição. 2008.

GLOBALTECH. CD-ROM. **Metrologia Mecânica.** Editora Globaltech. 1º Edição. 2006.

WAENY, J. C. **Controle Total da Qualidade em Metrologia.** Makron, 1992.

## 16. MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNAE BOMBASHIDRÁULICAS

**Carga horária: 48 horas**

**EMENTA:** Estudosobre princípio de operação, funcionamento, arrefecimento, alimentação, injeção, ignição e manutenção dos diversos tipos de motores. Estudo das bombas hidráulicas em máquinas pesadas observando sua classificação, características e operações.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Motores de Combustão interna	1.1. Motores de combustão interna 1.2. Motores monofásicos 1.3. Máquinas síncronas 1.4. Máquinas especiais 1.5. Motor de passo 1.6. Servo motores 1.7. Ciclos (teóricos e reais) e curvas características dos motores 1.8. Combustíveis 1.9. Motores de grande porte e motores especiais 1.10. Turbinas
2. Bombas hidráulicas	2.1. Classificação 2.2. Bombas centrífugas 2.3. Características deturbo bombas 2.4. Cavitação 2.5. Tópicos de projeto de bombas centrífugas 2.6. Bombas axiais 2.7. Operação com bombas 2.8. Curvas características 2.9. Principais bombas em máquinas pesadas

**BIBLIOGRAFIA**

FERGUSON, C. R., **Internal combustion engine: applied thermosciences**. John Wiley & Sons, 1986.

HEYWOOD, J. B. **Internal combustion engine fundamentals**. Nova York: MacGraw-Hill, 1988.

KSB- Bombas Hidráulicas – **Manual**, 2003.

PULKRABEK, W. W. **Engineering Fundamental of the Internal combustion engine**. Prentice Hall, 1997.

RAMOS, J. I. **Internal combustion engine modeling**. Hemisphere Publishing Corporation, 1989.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

SANKS, R. L., **Pumping Station Design**. Boston: Butterworth, 1998.

**17. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO**

**Carga horária: 112 horas**

**EMENTA:** Estudo dos conceitos de planejamento e das noções gerais do planejamento da manutenção. Busca de compreensão da manutenção planejada e do controle e logística de peças. Aplicação dos padrões de manutenção.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Gestão da manutenção	<p>1.1. Indicadores de funcionamento de máquinas</p> <p>1.2. Manutenção produtiva e manutenção de Oportunidade</p> <p>1.3. Quebra (parada não programada) x parada programada (máquina sob controle)</p> <p>1.4. Paradigmas da manutenção</p> <p>1.5. Tipos de administração da manutenção – o papel do mecânico</p>
2. Estruturação do planejamento e controle da manutenção (PCM)	<p>2.1. Papel do PCM – Planejamento e Controle da Manutenção</p> <p>2.2. Organização da Manutenção</p> <p>2.3. Definindo Atividades e Atribuições dos Membros do PCM</p> <p>2.4. Matéria-Prima do PCM – Planejamento e Controle da Manutenção</p> <p>2.5. Produto da Manutenção – Planejamento e Controle da Manutenção</p> <p>2.6. Indicadores do PCM – Planejamento e Controle da Manutenção</p>
3. Cadastros e controles da manutenção	<p>3.1. Cadastramento e Codificações – Equipamento e Componentes</p> <p>3.2. Elaboração dos Padrões</p> <p>3.3. Ordens de Serviços</p> <p>3.4. Elaboração dos Indicadores</p>
4. Logística de peças	<p>4.1. Compra de peças para máquinas</p> <p>4.2. Estoque de peças para máquinas</p> <p>4.3. Recondicionamento de peças para máquinas</p>
5. Gestão de atividades	<p>5.1. Execução do plano de atividades</p> <p>5.2. Técnicas de melhorias de padrões</p> <p>5.3. Confiabilidade em máquinas pesadas</p> <p>5.4. Execução de atividades fora do plano</p>

**BIBLIOGRAFIA**

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

ALMEIDA, A. T. de, SOUZA, C. de.; MENEZES, F. et al. **Gestão da manutenção na direção da competitividade**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2001.

KARDEC, A.; NASCIF, J. A. **Manutenção: função estratégica**. . Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

KARDEC, A.; NASCIF, J.; BARONI, T. **Gestão Estratégica e técnicas preditivas**. Rio de Janeiro: Qualitymark – ABRAMAN, 2002.

LAFRAIA, J. R. **Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

VIANA, H. R. G. **PCM: planejamento e controle da manutenção**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2008.

**18. QUALIDADE NA MANUTENÇÃO MECÂNICA**

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA:** Estudo das noções gerais de qualidade e aplicação de suas ferramentas indicativas. Aplicação do conceito de qualidade na manutenção.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1 Gestão da qualidade	<p>2.1. Introdução</p> <p>2.2. Qualidade: História e conceitos</p> <p>2.3. Uso da qualidade na vida profissional</p> <p>2.5. A tecnologia na manutenção.</p> <p>2.4.1. Abordagem estatística da qualidade</p> <p>2.4.2. Controle estatístico do processo – CEP</p> <p>2.4.3. Inspeção e ensaio (ensaios não destrutivos)</p> <p>2.5. Indicadores de controle de desempenho da manutenção</p> <p>2.6. Análise de custo da qualidade</p> <p>2.7. Implantação da Gestão da Qualidade</p> <p>2.8. Uso da tecnologia na manutenção de qualidade</p>
2 Conceitos e ferramentas básicas da qualidade	<p>1.1. Introdução ao controle de qualidade</p> <p>1.2. Conceito geral: não conformidades, ação corretiva e preventiva</p> <p>1.3. Ferramentas de qualidade</p> <p>1.3.1. 5S's</p> <p>1.3.2. CCQ – Círculos de Controle de Qualidade</p> <p>1.3.3. <i>Just-in-time</i></p> <p>1.3.4. Kanban</p> <p>1.3.5. Fluxograma</p> <p>1.3.6. Cartas de controle</p> <p>1.3.7. Diagramas de causa-efeito (espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa)</p> <p>1.3.8. Folhas de verificação</p> <p>1.3.9. Histogramas</p> <p>1.3.10. Gráficos de dispersão</p> <p>1.3.11. Diagrama de Pareto</p>

**BIBLIOGRAFIA**

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

BARBOSA, E. F. **Gerência da Qualidade Total na Educação** (PDF). Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni. Consultado em 8 de setembro de 2010.

CAMPOS, V. F. **TQC: controle da qualidade total** (no estilo japonês). 8. ed. Nova Lima, MG: INDG, 2004.

CAMPOS, V. C. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. 7. ed. Nova Lima-MG. INDG, 2001.

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. 1. ed. 7. Reimpr. São Paulo: Ed. Pioneira Thomson, 2006.

MOURA, E. **As sete ferramentas gerenciais de qualidade**. São Paulo: Ed. Makron Books, 1994.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.

SAMOHYL, R. W. **Controle estatístico da qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

## **19. SEGURANÇA DO TRABALHO**

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA:** Reflexão sobre o Histórico da Segurança do trabalho. Estudo das Bases Científicas e Tecnológicas da Segurança. Estabelecimento de relações entre os aspectos sociais, econômicos e éticos da segurança e medicina do trabalho. Caracterização do acidente de trabalho. Aplicação da Proteção Individual e Coletiva no Trabalho utilizando equipamentos individuais e coletivos. Interpretação da sinalização de segurança. Reflexão sobre o Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho – SESMT. Caracterização da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA. Definição de Mapeamento de Risco (Análise Qualitativa).

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1 Bases científicas e tecnológicas da segurança	<p>1.1. Aspectos Socioeconômicos</p> <p>1.2. Desenvolvimento das tecnologias de segurança e a organização do trabalho: papel dos órgãos controladores e acordos internacionais</p>
2 Segurança do trabalho	2.1. Segurança do Trabalho: aspectos históricos, conceitos e objetivos
	2.2. Leis da relação empregatícia
	2.3. Relações da segurança com as novas modalidades de trabalho
	2.4. Condições de trabalho
	2.5. Cultura de segurança
3. Acidentes de trabalho	2.6. Políticas de segurança e sistema de gestão
	2.7. Responsabilidades das empresas, trabalhadores e responsabilidades legais do profissional gestor das atividades florestais
	2.8. Bases para elaboração de sistema de gestão em saúde e segurança com identificação de riscos nas atividades, bases para procedimentos, normas, permissões de trabalho e registros
	3.1. NBR 14.280 - Conceitos, causas, técnicas, formas de prevenção, procedimentos legais
	3.2. Comunicação de acidentes (IN-45-INSS)
4. Normas regulamentadoras	3.3. Investigação e análise dos acidentes de trabalho
	3.4. Custos de acidentes: diretos e indiretos
	3.5. Direito de recusa
4. Normas regulamentadoras	4.1. Introdução à Portaria 3.214/78 – Normas Regulamentadoras
	4.1.1. Norma Regulamentadora NR-4 – SESMT
	4.1.2. Norma Regulamentadora NR-5 – CIPA

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

	4.1.3. Norma Regulamentadora NR-6 – EPI
	4.1.4. Norma Regulamentadora NR-7 – PCMSO
	4.1.5. Norma Regulamentadora NR10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
	4.1.6. Norma Regulamentadora NR12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos
	4.1.7 Norma Regulamentadora NR-15 – Insalubridade
	4.1.8. Norma Regulamentadora NR-16 – Periculosidade
	4.1.9. Norma Regulamentadora NR17 – Ergonomia
	4.1.10. Norma Regulamentadora NR21 – Trabalhos a céu aberto
	4.1.11. Norma Regulamentadora NR26 - Sinalização em Segurança do Trabalho
	4.1.12. Norma Regulamentadora NR-31 - Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura
	4.2. Estudo Aplicado

## BIBLIOGRAFIA

CARDELLA, B. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes**: uma abordagem holística. São Paulo: Atlas, 1999.

EQUIPE ATLAS. **Segurança e medicina do trabalho**. 78. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

JUNIOR, A. M. S. **Manual de Segurança e Medicina do Trabalho**. 11. ed. São Paulo: Rideel, 2017.

SMT. **Segurança e medicina do trabalho**: manuais de legislação. São Paulo: Atlas, 1994.

**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL**

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

TAVARES, J. da C. **Noções de Prevenção e Perdas em Segurança do Trabalho**. São Paulo: ed. Senac, 1996.

Segurança e Medicina do Trabalho. **NR31 a NR36** – 77. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

**20. SISTEMAS ELETRÔNICOS**

**Carga horária: 32 horas**

**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL**

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

**EMENTA:** Estudo dos componentes eletrônicos básicos passivos e ativos. Descrição das técnicas e procedimentos para manutenção de circuitos eletrônicos. Utilização de CC e CA nas aplicações eletrônicas. Introdução à lógica digital.

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Circuitos elétricos	1.1. Circuitos Elétricos em máquinas pesadas 1.2. Leitura e interpretação de circuitos de máquinas 1.3. Circuitos Elétrico-Pneumáticos 1.4. Conceitos básicos de magnetismo 1.5. Dispositivos de proteção
2. Eletricidade básica	2.1. Grandezas elétricas fundamentais 2.2. Leis de Ohm 2.3. Circuitos Elétricos 2.4. Resistores fixos e variáveis 2.5. Potência elétrica; 2.6. Energia elétrica; 2.7. Fontes eletrônicas CC e multímetros 2.8. Baterias 2.9. Alternadores
3. Eletrônica	3.1. Simbologia e Diagramas de circuitos eletrônicos 3.2. Diodos 3.3. Circuitos a diodos 3.4. Transistores 3.5. Reguladores de Tensão 3.6. Tiristores (SCR, DIAC, TRIAC) 3.7. Amplificadores Operacionais 3.8. Sistemas de numeração decimal, binário e hexadecimal 3.9. Introdução a Eletrônica Digital (circuitos lógicos, códigos binários, codificadores e decodificadores)

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

**BIBLIOGRAFIA**

- ALBUQUERQUE, R. O. **Circuitos em Corrente Alternada**. São Paulo: Editora Érica, 1997.
- ALMEIDA, J. L. A. **Dispositivos semicondutores: tiristores, controle de potência em C.C e C.A.** São Paulo: Editora Érica, 1996.
- AZEVEDO JR, J. B. **TTL/CMOS: Teoria e Aplicações em Circuitos Digitais**. vol, 1 e 2. São Paulo: Editora Érica, 1984.
- ANDREY, J. M. **Eletrônica Básica: teoria e prática**. São Paulo: Rideel, 1999.
- BARTKOVIAK, R. A. **Circuitos Elétricos**. São Paulo: Makron Books, 1999.
- BOYLESTAD, R.; MASHELSKY, L. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. São Paulo: Prentice-Hall do Brasil, 1986.
- CIPELLI, A. M. V, SANDRINI, W. J. **Teoria e desenvolvimento de projetos de circuitos eletrônicos**. São Paulo: Editora Érica, 1982.
- CREDER, H. **Instalações Elétricas**. Rio de Janeiro: LTC, 1986.
- FANZERES, A. **Conserto de aparelhos transistorizados**. Paraguai: Tecnoprint S.A., 1985.
- FERREIRA, A. P. **Curso básico de eletrônica**. Rio de Janeiro: Biblioteca Técnica Freitas Bastos, 1981.
- GUSSOW, M. **Eletricidade Básica**. Tradução Aracy Mendes da Costa. Makron Books, 1996.
- IDOETA, I. V., CAPUANO, F. G. **Elementos de eletrônica digital**. São Paulo: Editora Érica, 1998.
- LOURENÇO, A. C. et al. **Circuitos digitais**. São Paulo: Editora Érica, 1997.
- LOURENÇO, A. C., CHOUERI JR., S. **Circuitos em corrente contínua**. 5. Ed. São Paulo: Editora Érica, 2002.
- MALVINO, A. P.; B. J. DAVID. **Eletrônica**. 7. ed. Vol, 1. Porto alegre: Amgh Editora, 2008.
- MARQUES, A. E. B.; CRUZ, E. C. A.; CHOUERI JR. S. **dispositivos semicondutores: diodos e transistores**. São Paulo: Editora Érica, 1996.
- NISKIER, J.; MACINTYRE, A. J. **Instalações Elétricas**. São Paulo: Guanabara Koogan, 1992.
- RASHID, M. H. **Eletrônica de potência: circuitos, dispositivos e aplicações**. São Paulo: Makron Books, 1999.
- SEABRA, A. C. **Amplificadores Operacionais: teoria e análise**. Érica, 1996.
- VAN VALKENBURGH, N & N. Inc. **Eletricidade Básica**, vols. 1 a 3. Ao Livro Técnico S. A., 1988.
- VAN VALKENBURGH, N. & N. Inc. **Eletrônica básica do estado Sólido**, vols. 1 a 5. Ao Livro Técnico S. A., 1988.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

**21. SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS**

**Carga horária: 48 horas**

**EMENTA:** Estudo das fontes de energia pneumática e hidráulica aplicadas aos sistemas de máquinas. Descrição dos elementos, comandos e circuitos de pneumática e hidráulica aplicados a manutenção de máquinas pesadas. Introdução à automação em máquinas pesadas.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Pneumática	1.1. Conceitos físicos aplicados à pneumática 1.2. Simbologia pneumática 1.3. Elementos de geração e tratamento do ar comprimido 1.4. Dimensionamento de redes de ar comprimido. 1.5. Componentes pneumáticos 1.6. Circuitos pneumáticos 1.7. Circuitos eletropneumáticos 1.8. Análise e síntese de circuitos com atuação pneumática 1.9. Mecanização de componentes pneumáticos
2. Hidráulica	2.1. Introdução à hidráulica e características gerais dos sistemas hidráulicos 2.2. Simbologia hidráulica 2.3. Fluidos, bombas e motores hidráulicos. 2.4. Válvulas de controle hidráulico 2.5. Elementos hidráulicos de potência 2.6. Técnicas de comando hidráulico e aplicações a circuitos básicos
3. Automação e sistemas combinados	3.1. Desenvolvimento da automação - histórico 3.2. Noções sobre processos de automação 3.3. Comandos numéricos 3.4. Noções de Robótica 3.5. Sensores 3.6. Introdução ao CLP – Comando Lógico Programável (Montagem de circuitos)

**BIBLIOGRAFIA**

BOLLMANN, A. **Fundamentos da automação industrial pneumática**. São Paulo: ABHP, 1997.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

**ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS**

- BONACORSO, N. G.; NOLL, V. **Automação eletropneumática**. 2/6. ed. São Paulo: Érica, 1998-2002.
- FESTO. **Análise e montagem de sistemas pneumáticos**. São Paulo: Festo Didactic, 2000.
- FESTO. **Análise e montagem de sistemas pneumáticos: P121**. São Paulo: Festo Didactic, 1995.
- FESTO. H523: **Manutenção em sistemas hidráulicos**. São Paulo: Festo Didactic, 1992.
- FESTO. H521: **Manutenção em sistemas hidráulicos**. São Paulo: Festo Didactic, 1992.
- FESTO. **Introdução aos sistemas eletropneumáticos**. São Paulo: Festo Didactic, 2000.
- FESTO. **Introdução aos sistemas eletropneumáticos**. São Paulo: Festo Didactic, 1994.
- FESTO. **Sistemas eletropneumáticos**. Festo Didactic. São Paulo, 2001.
- PROVENZA, F. **Projetista de máquinas**. 71.ed. São Paulo: PRO-TEC, 1996.
- FIALHO, A. B. **Automação hidráulica: projetos, dimensionamento e análise de circuitos**. 4. ed. São Paulo: Editora Érica, 2006.
- FIALHO, A. B. **Automação pneumática: projetos, dimensionamento e análise de circuitos**. 4. ed. São Paulo: Érica, 2006.
- LINSINGEN, I. V. **Fundamentos de sistemas hidráulicos**. Florianópolis UFSC, 2001.
- MANUAL PRÁTICO DE HIDRÁULICA E PNEUMÁTICA: **conceitos, cálculos dimensionais, conversões de medidas, tabelas, símbolos gráficos**. 2.ed. São Paulo: ABHP, 1993.
- MEIXNER, H.; SAUER, E.; FESTO. **Técnicas e aplicação de comandos eletropneumáticos**. 2. Ed. São Paulo: Festo Didactic, 1988.
- PALMIERI, A. C. **Sistemas hidráulicos industriais e móveis: operação, manutenção, projeto**. 2. Ed. São Paulo: Nobel, 1989.
- THIBAUT, R. **Automatismos: pneumáticos e hidráulicos**. Rio de Janeiro: LTC- Livros Técnicos e Científicos, 1979.

**22. SISTEMAS INTEGRADOS EM MÁQUINAS PESADAS**

**Carga horária: 32 horas**

**EMENTA:**Compreensão dos conceitos de integração de sistemas em manutenção de máquinas e sistemas de controle.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Integração de sistemas em manutenção	1.1. Conceito de integração de sistemas 1.2. Sistema naturalmente integrados em máquinas pesadas 1.3. Integração Operação x Manutenção: otimização dos recursos do sistema da máquina
2. Sistemas de controle	2.1. Sistemas de controle integrados 2.2. Modelos de sistemas de controle 2.3. A tecnologia em sistemas de controle 2.4. Segurança em sistemas de controle 2.5. Interface de sistemas de controle 2.6. Integração operador x mecânico x sistema de controle

**BIBLIOGRAFIA**

**ABIMAQ.** Disponível em: <<http://www.abimaq.org.br/>>. Acesso em 27 de abril de 2017.

**FANUC.** Disponível em: <<http://www.fanuc.eu/uk/en>>. Acesso em 27 de abril de 2017.

**FESTO.** Disponível em: <[https://www.festo.com/cms/pt-br\\_br/index.htm](https://www.festo.com/cms/pt-br_br/index.htm)>. Acesso em 27 de abril de 2017.

**KOLLMORGEN.** Disponível em: <<http://www.kollmorgen.com/pt-br/bem-vindo/>>. Acesso em 27 de abril de 2017.

**ROCKWELL ATOMATION.** Disponível em: <[http://www.rockwellautomation.com/pt/about\\_us/overview.page](http://www.rockwellautomation.com/pt/about_us/overview.page)>. Acesso em 27 de abril de 2017.

**SIEMENS.** Disponível em: <<https://www.siemens.com/global/en/home.html>>. Acesso em 27 de abril de 2017.

**23. SOLDAGEM**

**Carga horária: 32horas**

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

**EMENTA:** Introdução aos processos de soldagem teórico e prático e suas aplicações na manutenção de máquinas pesadas.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
1. Soldagem	<p>1.1. Conhecimento do processo de soldagem</p> <p>1.2. Princípios, características e aplicações dos processos de soldagem elétrica, a gás e não usuais</p> <p>1.3. Equipamentos utilizados na soldagem e corte a gás</p> <p>1.4. Equipamentos utilizados na soldagem a arco elétrico</p> <p>1.5. Equipamentos de soldagem com outras fontes de energia</p> <p>1.6. Termos técnicos utilizados nas operações de soldagem</p> <p>1.7. Tipo de juntas e chanfros</p>
2. Símbolos de soldagem	<p>2.1. Regiões de solda</p> <p>2.2. Tipos de solda e suas simbologias.</p> <p>2.3. Consumíveis utilizados nos processos de soldagem conforme normas</p> <p>2.4. Fatores econômicos</p> <p>2.5. Geometria da junta soldada</p> <p>2.6. Influência dos gases de proteção</p>
3. Aspectos metalúrgicos	<p>3.1. Conhecimento dos aspectos metalúrgicos</p> <p>3.2. Efeitos térmicos no processo de soldagem</p> <p>3.3. Características das zonas de fusão e termicamente afetadas</p> <p>3.4. Metalurgia física dos aços</p>
4. Dimensão de juntas soldadas	<p>4.1. Análise de Esforços (Força Cisalhante e Força Normal)</p> <p>4.2. Dimensionamento de juntas soldadas</p> <p>4.3. Influência das micro e macro estruturas nas propriedades mecânicas de um produto soldado</p> <p>4.4. Caracterização das Tensões e Deformações geradas em um processo de soldagem</p>

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E ESPORTE  
DIRETORIA DA EDUCAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE  
MÁQUINAS PESADAS

5. Prática de soldagem	5.1. Influência das micro e macro estruturas nas propriedades mecânicas de um produto soldado 5.2. Soldagem com os processos: Oxiacetileno, Eletrodo revestido, MIG/MAG e TIG
6. Segurança	6.1. Preparativos anteriores a soldagem em máquinas pesadas 6.2. Controle de trincas 6.3. Segurança durante a realização de atividades de soldagem e fundição 6.4. Processos, limitações e variáveis de cada processo para estabelecimento de relações com a estrutura dos materiais

**BIBLIOGRAFIA**

AMERICAN WELDING SOCIETY. Welding Handbook. Miami: 1982. V.1.

EMÍLIO WAINER E OUTROS. **Soldagem**: processos e metalurgia. São Paulo: Blucher, 1992.

FATEC. Núcleo Tecnologia de Soldagem & Qualidade. **Manual de tecnologia**: Versão 4.1. São Paulo: CD: FATEC, 2003.

MARQUES, P. V., MODENESI, P. J.; BRACARENSE, A. Q. **Soldagem**: fundamentos e tecnologia. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

MACHADO, I. G. **Soldagem e técnicas conexas**. Rio de Janeiro: Fundação Brasileira de Tecnologia da Soldagem (FBTS), 2007.