TESE
490

ESCOLA FEDERAL DE ENGENHARIA DE ITAJUBÁ

EFEI

INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

LUBRIFICAÇÃO DE TURBINAS HIDRAÚLICAS: PLANEJAMENTO DE TREINAMENTO

- EDUARDO MOREIRA -

Escola Federal de
Biblioteca
MAUÁ
Itaí

LUBRIFICAÇÃO DE TURBINAS HIDRAÚLICAS: PLANEJAMENTO DE TREINAMENTO

- EDUARDO MOREIRA -

ESCOLA FEDERAL DE ENGENHARIA DE ITAJUBÁ
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Escola Federal de Engenharia
Biblioteca
MAUÁ
Itajubá

LUBRIFICAÇÃO DE TURBINAS HIDRÁULICAS: PLANEJAMENTO DE TREINAMENTO

ORIENTADOR: Prof. VILMAR ARTHUR SCHWARZ

CO-ORIENTADOR: Profª MARIA APARECIDA SANCHES COELHO

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À ESCOLA FEDERAL DE ENGENHARIA DE ITAJUBÁ PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: MÁQUINAS DE FLUXO

EDUARDO MOREIRA

ITAJUBÁ
MINAS GERAIS - BRASIL
JULHO DE 1987

CLASS. 621.89:621.224(043.2)
CUTT. M 835 f
vol.1
TOMO 490

Ministério da Educação e Cultura
ESCOLA FEDERAL DE ENGENHARIA DE ITAJUBÁ
Reconhecida Lei 3232 - 05/01/1917

A N E X O I

PRONUNCIAMENTO DA COMISSÃO EXAMINADORA

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, nomeada por Portaria nº 217 de 11/08/87, considerando o resultado do Julgamento da Prova de Defesa Pública da Dissertação de Mestrado intitulada: "LUBRIFICAÇÃO DE TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS: PLANEJAMENTO DE TREINAMENTO"

apresenta pronunciamento no sentido de que a Comissão de Pós-Graduação da Escola Federal de Engenharia de Itajubá solicite ao DRA (Departamento de Registros Acadêmicos) a expedição do título de Mestre em Engenharia Mecânica na Área de Concentração de Máquinas de Fluxo satisfeitas as demais exigências regimentais à Eduardo Moreira.

Itajubá, 12 de Agosto de 1987

1º Examinador
Engº José Roberto Silva
FURNAS S/A

2º Examinador
Prof. Sebastião Varella
EFEI

3º Examinador
Profª Maria Aparecida S. Coelho
EFEI

4º Examinador
Prof. Vilmar Arthur Schuwarz
EFEI - Orientador

Ministério da Educação e Cultura
ESCOLA FEDERAL DE ENGENHARIA DE ITAJUBÁ
Reconhecida Lei 3232 - 05/01/1917

ANEXO II

FOLHA DE JULGAMENTO DA COMISSÃO EXAMINADORA

Título da Dissertação: "LUBRIFICAÇÃO DE TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS: PLANEJAMENTO DE TREINAMENTO"

Autor: EDUARDO MOREIRA

JULGAMENTO

EXAMINADORES	CONCEITO	RUBRICA
1º	A	
2º	A+	
3º	A+	
4º	A+	

Resultado médio: Conceito A, ou seja Aprovado

Observações:

Itajubá, 12 de agosto de 1987.

1º Examinador
Engº José Roberto Silva
FURNAS S/A

2º Examinador
Prof. Sebastião Varella
EFEI

3º Examinador
Profª Maria Aparecida S. Coelho
EFEI

4º Examinador
Prof. Vilmar Arthur Schuwarz
EFEI - Orientador

DEDICATÓRIA

Aos meus pais

MARIA e LUIZ

À minha esposa

NAZARÉ

Aos meus filhos

REGINA e LUÍS HENRIQUE

AGRADECIMENTOS

MANIFESTO MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS!

Aos professores MARIA APARECIDA SANCHES COELHO, VILMAR ARTHUR SCHWARZ e SEBASTIÃO VARELLA, pela eficaz orientação recebida no transcorrer do presente trabalho.

À ELETROSUL - Centrais Elétricas do Sul do Brasil S.A. - pela oportunidade da realização deste curso de Pós-Graduação.

Aos Amigos e Companheiros do curso de Pós-Graduação pela constante cooperação.

Aos colegas empregados da ELETROSUL, em particular:

- ENON LAÉRCIO NUNES
- WALDIMIR BATISTA MACHADO
- SÉRGIO KUMMER
- WILSON ROBERTO CERVANTES
- ANTÔNIO DARIO NEVES
- LUIZ CARLOS PACHECO
- CYLON ROSA RODRIGUES DE FREITAS.,

pelo inestimável apoio no desenvolvimento deste trabalho.

A EGON LUÍS SCHADEN, pela dedicação e qualidade do trabalho de datilografia.

A minha esposa, NAZARÉ, pelo seu incentivo, colaboração, abnegação e sacrifício.

"Tudo será simples, como é simples uma vacina que salva da morte. Não se confunda simplicidade, praticidade, com inutilidade ou superficialidade".

(JOÃO ÁLVARO RUIZ)

SUMÁRIO

Este trabalho apresenta um Plano de Treinamento sobre Lubrificação e Lubrificantes de Turbinas Hidráulicas, cuja aplicação se dá a técnicos de manutenção de Usinas Hidrelétricas.

A pesquisa é desenvolvida procurando abordar o tema sob duas óticas: a da fundamentação de um planejamento de ensino e a da técnica de lubrificação, através da utilização do óleo de turbina.

O trabalho se divide em quatro partes:

- pesquisa da necessidade de treinamento no setor de energia elétrica nacional;
- plano de treinamento fundamentado numa teoria de planejamento de ensino;
- implementação do plano de treinamento, a fim de verificar a sua eficácia numa aplicação prática;
- conclusões e sugestões, advindas da análise dos resultados do trabalho.

ÍNDICE

1. INTRODUCÃO 9

2. PESQUISA DA NECESSIDADE DE TREINAMENTO

2.1 - APRESENTACÃO 11

2.2 - QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM 12

2.3 - CONSIDERACÕES PRÉVIAS SOBRE A PESQUISA 12

2.4 - ANÁLISE DOS RESULTADOS 15

3. PLANO DE TREINAMENTO

3.1 - CONSIDERACÕES GERAIS 23

3.2 - ESTRUTURA DO TREINAMENTO 24

3.3 - OBJETIVO DO TREINAMENTO 28

3.4 - POPULACÃO ALVO 30

3.5 - OBJETO DE ESTUDO 31

3.6 - CARACTERIZACÃO DO TREINAMENTO 32

3.7 - DISTRIBUICÃO DA CARGA HORÁRIA 33

3.8 - MÓDULOS DE ENSINO 34

3.9 - PROCESSO DE AVALIACÃO 53

4. **IMPLEMENTACÃO DO PLANO**

4.1 - CONSIDERACÕES GERAIS 61

4.2 - APLICACÃO DO TREINAMENTO NA ELETROSUL 62

4.3 - ANÁLISE DOS RESULTADOS 63

5. **CONCLUSÕES E SUGESTÕES** 66

6. **REFERÊNCIAS** 69

7. **BIBLIOGRAFIA** 70

8. **ANEXOS** 73

8.1 - ANEXO I
QUESTIONÁRIOS, TABELAS, TESTES, GRÁFICOS, ETC.

8.2 - ANEXO II
APOSTILA (VOLUME EM SEPARATA)

1. INTRODUCÃO

O enorme potencial hidráulico existente no Brasil vem, paulatinamente, sendo explorado através das usinas hidrelétricas.

Exige-se dos equipamentos que compõem uma usina hidrelétrica uma alta confiabilidade operativa, dadas as conseqüências nefastas de uma interrupção no fornecimento de energia elétrica.

Para operacionalizar um aproveitamento hidrelétrico faz-se necessária uma grande quantidade de óleo lubrificante.

Este lubrificante, denominado "óleo de turbina", é refinado por meio de técnicas especiais, que proporcionam um produto de qualidade com elevado grau de pureza.

No entanto, não é suficiente a escolha do melhor lubrificante. É preciso assegurar-se de que as suas características não sejam prejudicadas por um manuseio incorreto.

As ações compreendidas na tarefa da lubrificação são de responsabilidade dos técnicos de manutenção das usinas.

O presente trabalho parte da hipótese da existência de uma necessidade de treinamento sobre Lubrificação e Lubrificantes para os técnicos de manutenção. Esta carência acarreta uma redução na vida útil do lubrificante bem como uma perda de confiabilidade dos equipamentos submetidos ao processo de lubrificação.

Os cursos disponíveis atualmente são, na quase totalidade, fornecidos pelos fabricantes de lubrificantes e estão voltados para a "lubrificação por perda total" , por ser esta a mais comum no meio industrial.

O objetivo deste trabalho é a elaboração de um Plano de Treinamento que atenda, especificamente, as necessidades dos técnicos de manutenção das usinas hidrelétricas.

Com base nesta proposta desenvolveu-se uma pesquisa bibliográfica, abordando tanto a parte de planejamento de ensino, como os conceitos técnicos de lubrificação, visando à realização do objetivo acima mencionado.

2. PESQUISA DE NECESSIDADE DE TREINAMENTO

2.1 - APRESENTACÃO

As usinas hidrelétricas utilizam um volume significativo de óleo lubrificante nos equipamentos de geração de energia elétrica. O manuseio deste óleo é delegado aos executantes da manutenção mecânica, os quais, via de regra,não recebem uma formação adequada sobre o processo de lubrificação.

Objetivando verificar se os mecânicos da manutenção estão aptos para realizarem as atividades inerentes à rotina de lubrificação dos equipamentos que compõem um aproveitamento hidrelétrico, elaborou-se um questionário de pesquisa.

O questionário foi aplicado no âmbito da "Centrais Elétricas do Sul do Brasil - ELETROSUL", nas usinas hidrelétricas de Passo Fundo, Salto Osório e Salto Santiago. Paralelamente, encaminhou-se para sete concessionárias do grupo ELETROBRÁS*. Dentre essas,quatro devolveram os questionários respondidos. Totalizaram 36 questionários respondidos, cujos resultados serão analisados posteriormente.

---

* ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

Além da finalidade proposta, os questionários serviram de realimentação na composição do conteúdo programático de um planejamento de treinamento sobre lubrificação e lubrificantes de turbinas hidráulicas.

2.2 - QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM

O questionário, basicamente, tem função de diagnóstico(1) na medida em que tenta identificar as necessidades de treinamento dos executantes da lubrificação. Especificamente, os objetivos almejados pela análise dos questionários são os seguintes: primeiramente, procura-se pesquisar o que está sendo feito, pela empresa do entrevistado, quanto ao acompanhamento do desempenho do óleo lubrificante utilizado. Em segundo lugar visa-se à avaliação dos aspectos cognitivos do executante. E, numa terceira etapa, verifica-se a que tipo de treinamento o executante foi submetido, bem como, sua expectativa para uma próxima promoção.

Considerando que o executante apresenta dificuldade de se expressar na forma escrita, o questionário foi elaborado, preferencialmente, com testes objetivos. No entanto, algumas questões ficaram abertas para uma dissertação do participante.

O questionário e a correspondência de encaminhamento encontram-se no ANEXO I.1.

2.3 - CONSIDERAÇÕES PRÉVIAS SOBRE A PESQUISA

Antes de se analisarem os resultados da pesquisa é necessário considerar alguns fatores que influenciaram na avaliação final:

2.3.1 - QUESTIONÁRIO

Após a aplicação do questionário observaram-se alguns desvios da proposta inicial:

•

ITEM 01 - Parâmetros de controle do desempenho de um óleo lubrificante.

Houve uma certa confusão entre a opinião pessoal e o que a empresa, realmente, realiza.

Provavelmente, na formulação das perguntas, a palavra "você" deveria ter sido substituida por "sua empresa".

ITEM 02 - Verificação da presença de água no óleo.

Para evitar uma interpretação simplista, seria interessante especificar água "emulsionada".

ITEM 06 - Marcar na coluna da direita.

Para tornar mais explícito poderia ser substituída a palavra "material" de limpeza por "solvente" de limpeza.

2.3.2 - INTERPRETAÇÃO

Além das observações acima, que contribuiram para uma interpretação errônea, no item 09, mesmo os entrevistados que não participaram de nenhum treinamento, se anteciparam em mencionar suas expectativas quanto à promoção. Isto deveria ser feito no item 10.

2.3.3 - AMOSTRAGEM

Pela facilidade de aplicação na ELETROSUL* ocorreu um maior número de questionários preenchidos. Para que esta quantidade não tivesse uma influência tendenciosa selecionaram-se, aleatoriamente, cinco questionários da ELETROSUL. Estes, juntamente, com os questionários de mais quatro concessionárias do grupo ELETROBRÁS formaram a amostragem do setor elétrico nacional e denominou-se AMOSTRAGEM "A". Com a inclusão dos demais questionários preenchidos pela ELETROSUL originou-se a AMOSTRAGEM "B".

Portanto, a AMOSTRAGEM "A" ficou assim constituída:

CESP* - 5 questionários
FURNAS* - 1 questionário
ITAIPU* - 7 questionários
ELETRONORTE*- 1 questionário
ELETROSUL - 5 questionários

E a AMOSTRAGEM "B":

Amostragem "A" - 19 questionários
ELETROSUL - 17 questionários

Logo, o universo da pesquisa de necessidade de treinamento é composto por 36 questionários.

---

* ELETROSUL - Centrais Elétricas do Sul do Brasil S.A.
* CESP - Companhia Energética de São Paulo
* FURNAS - Furnas Centrais Elétricas S.A.
* ITAIPU - Itaipu Binacional
* ELETRONORTE - Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.

2.3.4 - PARTICIPANTES DA PESQUISA

Os questionários foram elaborados para serem aplicados a nível de executante. Todavia, algumas empresas incluiram elementos de nível universitário o que fatalmente afetou o resultado final.

Uma empresa indicou dois elementos para responder um mesmo questionário, o que não deixa de ser, um desvio do critério inicial.

Outro fato relevante de ser salientado é o preenchimento dos questionários, por parte da CESP, ter sido efetuado, imediatamente após, um treinamento sobre Lubrificação e Lubrificantes.

2.4 - ANÁLISE DOS RESULTADOS

Levando-se em conta, as considerações anteriormente mencionadas, analisar-se-á a pesquisa de necessidade de treinamento através do comentário de cada item do questionário. As tabelas com os resultados da pesquisa encontram-se no ANEXO I.2.

ITEM 1.1 - Parâmetros de controle do desempenho de um óleo lubrificante.

Os cinco parâmetros mais utilizados pelas empresas, para acompanhamento do desempenho do óleo tipo turbina foram os seguintes:

- viscosidade (100%)
- conteúdo de água (94%)
- sedimentos (79%)

- formação de espuma (78%)
- número de neutralização (63%).

O resultado é praticamente igual, quando se inclui a amostragem maior da ELETROSUL. E está coerente com a recomendação do Grupo Coordenador para Operação Interligada (GCOI) da ELETROBRÁS, que é a seguinte para a rotina de acompanhamento:

- viscosidade
- conteúdo de água
- número de neutralização
- sedimentos.

O GCOI supõe, também, ensaios especiais quando detectada alguma anormalidade. Daí, a inclusão do ensaio de formação de espuma, uma vez que este problema tem ocorrido com uma certa freqüência nas empresas do setor.

A porcentagem de 97% de negação para o parâmetro "CO_2" indica a consistência das informações, uma vez que, este sub-item foi inserido na pesquisa como uma "armadilha" para um possível preenchimento negligente.

ITEM 1.2 - Procedimento diante de uma amostra de óleo.

Observou-se neste item uma predominância marcante em simplesmente mandar a amostra para um laboratório especializado. Isto mostra a necessidade de um treinamento que possibilite ao executante efetuar uma análise, em primeira instância, do lubrificante.

A porcentagem de execução e análise de algum tipo de ensaio aumenta quando se inclui uma maior amostragem da ELETROSUL. Isto se explica pelo fato de constar do Plano de Manutenção uma verificação qualitativa de conteúdo de água

presente no lubrificante.

ITEM 1.3 - Análise do óleo lubrificante.

Nota-se perfeitamente a tendência de se utilizar o laboratório centralizado na própria empresa em substituição, ou mesmo em redundância, ao do fabricante.

A porcentagem decresce na AMOSTRAGEM "B" devido a ELETROSUL não realizar os ensaios de rotina no laboratório centralizado.

Observa-se uma pequena aplicação da maleta de campo na avaliação do desempenho do óleo de turbina.

ITEM 1.4 - Processos de recuperação do óleo lubrificante.

Ficou marcante a utilização dos processos de filtragem e centrifugação na recuperação do óleo contaminado. A tendência aumenta na AMOSTRAGEM "B".

Apesar de simples, a purificação por "gravidade" não é efetuada rotineiramente.

ITEM 1.5 - Freqüência de purificação.

Existe uma pequena tendência em purificar o óleo em operação "anualmente". Se considerarmos que na ELETROSUL na freqüência bienal está incluída a anual, a tendência mencionada fica acentuada.

Um fato novo evidenciado é a realização da purificação somente quando detectada alguma anormalidade.

Analisando o fato de existirem respostas distintas por elementos da mesma empresa concluiu-se que há um desconhecimento do plano de manutenção por parte desses indivíduos.

ITEM 02 - Presença de água no óleo de turbina.

Houve, nesta questão, uma má interpretação, ao considerar a água não emulsionada no óleo.

As porcentagens de acerto ou erro nas respostas oscilam de um valor de 50% dependendo da consideração, ou não, do acima mencionado.

ITEM 03 - Causas do "escurecimento" de um óleo de turbina.

Uma das causas do escurecimento de um óleo de turbina é a oxidação.

Muitos participantes da pesquisa consideraram a temperatura elevada como causa, sendo que a mesma é, somente, um agente catalizador do processo de oxidação.

Acrescendo-se a não citação de mais causas do escurecimento, a resposta a este item foi considerado como completa, resultando num índice de 44% de acerto da questão.

ITEM 04 - Causas do "clareamento" de um óleo de turbina.

Se a citação de apenas uma causa do clareamento do óleo (emulsão com água) for considerada como resposta correta, resulta uma porcentagem de 58% de acerto. Este índice pode ser taxado de sofrível, quando se ponderam as condições dos entrevistados (alguns de nível universitário e outros,

após treinamento).

ITEM 05 - Mistura de óleos diferentes.

As respostas que justificam a não mistura de óleos, simplesmente, pelas propriedades distintas de cada um deles, demonstram uma má interpretação da questão.

Há uma variação sensível das porcentagens na AMOSTRAGEM "B", denotando um desconhecimento sobre as conseqüências de uma mistura de óleos.

ITEM 06 - Teste de múltipla escolha.

Esta questão tinha como objetivo verificar os aspectos cognitivos quanto às propriedades físico-químicas dos lubrificantes e a identificação de contaminantes.

O resultado foi decepcionante, mostrando um percentual muito baixo de acerto da questão.

Este item da pesquisa é a demonstração mais eloqüente da necessidade de treinamento do executante da lubrificação.

ITEM 07 - Influência da viscosidade do óleo.

A alta porcentagem de acerto neste item indica que os participantes têm um bom conceito sobre viscosidade do óleo.

ITEM 08 - Treinamento sobre lubrificação.

Observa-se que na AMOSTRAGEM "A" 74% dos entrevistados já participaram de treinamento de lubrificação. Destes, 93% participaram uma vez somente.

É interessante salientar que 25% dos entrevistados estavam recebendo o primeiro treinamento no momento da pesquisa.

ITEM 09 - Importância do treinamento.

Neste item 100% dos participantes acharam importante o treinamento, mesmo os que nunca participaram de algum.

Percebe-se uma pequena confusão deste item com o item 10, quando do preenchimento.

A importância do treinamento foi assim justificada:

- aumento do conhecimento - 43%
- rotina do trabalho - 38%
- aplicar corretamente os lubrificantes - 14%.

ITEM 10 - Expectativa de participar de um treinamento.

Somente um dos entrevistados respondeu que não gostaria de participar do treinamento, argumentando que já participou.

A justificativa para participação é a seguinte:

- aumento do conhecimento - 70%
- rotina do trabalho - 20%.

ITEM 11 - Característica do treinamento.

Foi marcante a preferência por um treinamento "teórico-prático" (89%) em um "centro de treinamento" (84%).

ITEM 12 - Expectativa sobre manutenção de óleos em operação.

Os assuntos que despertaram maior interesse nos entrevistados, sobre manutenção de óleos em operação, por ordem decrescente são:

- recuperação de óleos usados
- análise dos resultados de ensaios
- aplicação dos lubrificantes
- aditivação no campo.

ITEM 13 - Problemas com óleo de turbina.

Os problemas citados pelos entrevistados, por ordem de freqüência, são:

- contaminação por água
- processo de oxidação do óleo (formação de borra, solubilidade do produto oxidado, escurecimento repentino, aumento do número de neutralização, etc,)
- formação de espuma
- contaminação metálica.

FORMAÇÃO PROFISSIONAL

Na AMOSTRAGEM "A", 32% dos entrevistados são de nível universitário, sendo os demais técnicos de manutenção de usinas hidrelétricas.

Na AMOSTRAGEM "B" todos são técnicos de manutenção de usinas hidrelétricas.

TEMPO DE SERVIÇO

Os participantes da pesquisa compuseram a distribuição por tempo de serviço segundo a tabela abaixo:

	AMOSTRAGEM "A"	AMOSTRAGEM "B"
0 a 4 anos ———	23%	21%
4 a 8 anos ———	50%	54%
8 a 12 anos ———	09%	10%
12 a 16 anos ———	13%	13%
16 a 20 anos ———	05%	02%

Numa avaliação final da pesquisa, fica evidenciada a necessidade de um treinamento sobre lubrificação e lubrificantes para técnicos de manutenção de usinas hidrelétricas.

O treinamento sendo TEÓRICO-PRÁTICO, atende as expectativas dos participantes da pesquisa e deve suprir as carências constatadas do domínio cognitivo.

3. PLANO DE TREINAMENTO

3.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

A análise dos dados coletados na "pesquisa da necessidade de treinamento" diagnosticou uma situação de fato. Existe, na realidade do setor elétrico, uma carência na formação de técnicos de manutenção de usinas hidrelétricas , na área de Lubrificação e Lubrificantes.

O questionário de sondagem propiciou, também, o levantamento de dados e aspirações que podem subsidiar o estabelecimento de um conteúdo programático.

Em suma, dispõe-se de informações suficientes para desenvolver um PLANEJAMENTO, visando a suprir as necessidades evidenciadas.

Buscou-se, nesta etapa, a fundamentação teórica para alicerçar o planejamento.

O primeiro passo foi conceituar a idéia de planejamento. "Numa resenha bibliográfica em torno do assunto, encontram-se algumas posições diferentes entre os autores. No entanto, em dois aspectos há acordo unânime, isto é, consideram planejamento a PREVISÃO METÓDICA de uma ação a ser desencadeada e a RACIONALIZAÇÃO DOS MEIOS para atingir os fins"(2).

O planejamento de ensino não foge à regra destas ações sistematizadas. Ele pode ser assim definido:

- "previsão inteligente e bem calculada de todas as etapas do trabalho escolar que envolvem as atividades docentes e discentes, de modo a tornar o ensino seguro, econômico e eficiente"(3);
- "previsão das situações específicas do professor com a classe"(4);
- "processo de tomada de decisões bem informadas que visam à racionalização das atividades do professor e do aluno, na situação ensino-aprendizagem, possibilitando melhores resultados e, em conseqüência, maior produtividade"(5).

A organização do plano foi realizada em etapas interdependentes, integradas de modo a atender aos objetivos propostos.

3.2 - ESTRUTURA DO TREINAMENTO

A estrutura de uma disciplina é muito importante na criação da situação de ensino-aprendizagem e ela deve ser incorporada pelos treinandos. Uma assimilação mais consistente pode ser justificada quando:

"- a abrangência de idéias fundamentais torna a disciplina mais compreensível;
- a colocação da informação dentro de um referencial significativo torna o conteúdo menos sujeito ao esquecimento;
- a sistematização das idéias essenciais favorece a adequada transferência de aprendizagem;
- o relacionamento dos conhecimentos anteriores com as novas aquisições diminui a distância en

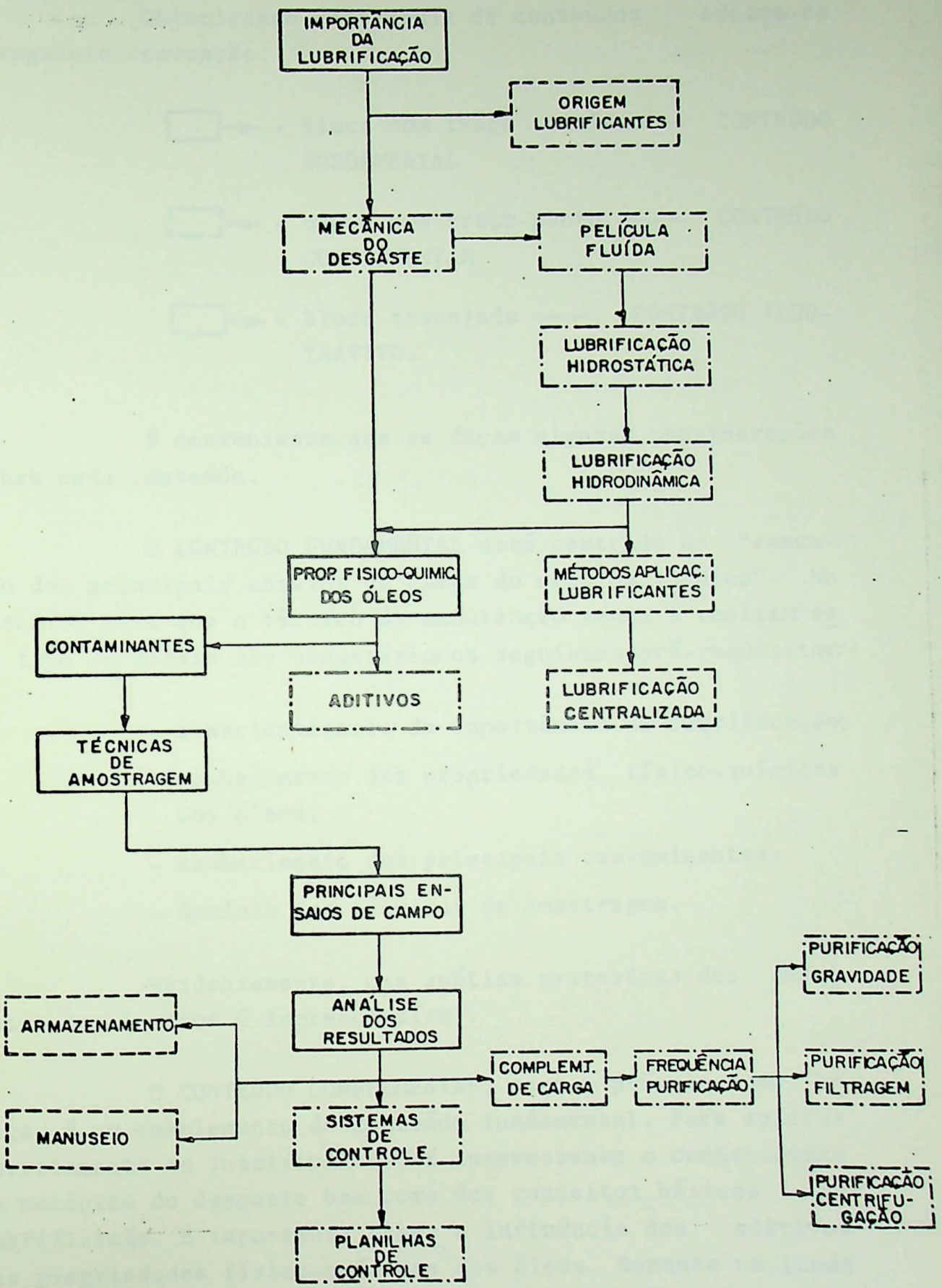
tre o conhecimento avançado e o conhecimento elementar"(6).

A estrutura básica do treinamento foi elaborada a partir de um processo interativo, que relaciona o diagnóstico da realidade e a vivência profissional para definir os objetivos.

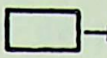
Para a visualização e compreensão da estrutura do treinamento, lançou-se mão de uma representação gráfica através de um DIAGRAMA DE BLOCOS. Este diagrama permitirá:

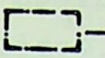
- uma visão globalizada do treinamento;
- a apresentação da seqüência lógica do conteúdo programático;
- a identificação das idéias principais.

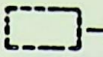
DIAGRAMA DE BLOCOS DO TREINAMENTO



Objetivando distinguir os conteúdos adotou-se a seguinte convenção:

 - bloco com traço contínuo — CONTEÚDO FUNDAMENTAL

 - bloco com traço-ponto —— CONTEÚDO COMPLEMENTAR

 - bloco tracejado —— CONTEÚDO ILUSTRATIVO.

É conveniente que se façam algumas considerações sobre cada conteúdo.

O CONTEÚDO FUNDAMENTAL está centrado na "execução dos principais ensaios de campo do óleo de turbina". No entanto, para que o técnico de manutenção venha a realizar este tipo de ensaio são necessários os seguintes pré-requisitos:

- conscientização da importância da lubrificação;
- conhecimento das propriedades físico-químicas dos óleos;
- conhecimento dos principais contaminantes;
- domínio das técnicas de amostragem.

Evidentemente, uma análise criteriosa dos resultatos dos ensaios é imprescindível.

O CONTEÚDO COMPLEMENTAR, como o próprio nome indica, é um complemento do conteúdo fundamental. Para aplicar corretamente os lubrificantes, é interessante o conhecimento da mecânica do desgaste bem como dos conceitos básicos da lubrificação. É importante saber a influência dos aditivos nas propriedades físico-químicas dos óleos. Somente um laudo de ensaio não permite um parecer conclusivo sobre o desempenho de um lubrificante são necessários vários ensaios ao lon

go do tempo, e por conseqüência, o estabelecimento de uma sistemática de controle dos resultados. Um dos resultados possíveis é a complementação de carga, ou mesmo, a execução de um processo de purificação.

O CONTEÚDO ILUSTRATIVO visa a subsidiar, com assuntos específicos, o conteúdo fundamental. Está composto dos seguintes tópicos:

- origem dos lubrificantes;
- métodos de aplicação dos lubrificantes;
- lubrificação centralizada;
- armazenamento e manuseio.

3.3 - OBJETIVOS DO TREINAMENTO

A determinação dos objetivos é essencial em qualquer atividade. No processo ensino-aprendizagem a formulação de objetivos é, igualmente, fundamental.

"Entendemos por objetivos educacionais formulações explícitas das mudanças que, se espera, ocorram nos alunos mediante o processo educacional; isto é, dos modos como os alunos modificam seu pensamento, seus sentimentos e suas ações"(7).

A formulação dos objetivos do treinamento irá propiciar:

- o planejamento das etapas de aprendizagem;
- o auxílio na avaliação do desempenho;
- a seleção dos conteúdos;
- o estabelecimento dos procedimentos;
- a indicação para os treinandos quanto à concentração de esforços.

Existem diversas classificações de objetivos.Neste trabalho foram utilizadas duas classificações:

QUANTO AO NÍVEL DE ESPECIFICAÇÃO:

- Objetivos Gerais

São os resultados de aprendizagem esperados com a aplicação do treinamento.

- Objetivos Específicos

São finalidades específicas de cada módulo de ensino. Os Objetivos Específicos, além de contribuirem para a realização dos Objetivos Gerais, dão ênfase a partes do assunto que está sendo tratado.

QUANTO AO DOMÍNIO:

- Objetivos Cognitivos

Relacionados ao conhecimento e habilidades intelectuais dos treinandos.

- Objetivos Afetivos

Relacionados aos interesses, atitudes e apreciação.

- Objetivos Psicomotores

Relacionados às habilidades motoras.

Considerando o acima mencionado foram estabelecidos os seguintes OBJETIVOS GERAIS DO TREINAMENTO SOBRE LUBRIFICAÇÃO E LUBRIFICANTES:

1 - Possibilitar aos técnicos da manutenção a execução de ensaios de campo em óleos de Turbina e avaliação dos mesmos quanto à permanência em operação.

(COGNITIVO/PSICO-MOTOR)

2 - Capacitar os técnicos a coletar devidamente amostras do óleo para análise em laboratório

(COGNITIVO/PSICO-MOTOR)

3 - Aprimorar os procedimentos de manutenção de óleos usados (processos de purificação, armazenagem e manuseio).

(COGNITIVO)

4 - Efetivar o enriquecimento profissional dos técnicos, o que permitirá avanço em sua carreira dentro da empresa.

(AFETIVO)

Os OBJETIVOS ESPECÍFICOS encontram-se, discriminados em cada módulo de ensino, no item 3.8 deste trabalho.

3.4 - POPULAÇÃO ALVO

"Uma descrição da população-alvo é um exame cuidadoso das características (habilidades, educação, interesse, etc.) daqueles a quem a instrução se destina. Neste caso, a informação se dirige mais para um ajustamento dos resultados pretendidos do que para uma seleção inicial"(8).

O treinamento sobre LUBRIFICAÇÃO E LUBRIFICANTES se destina a técnicos de manutenção de usinas hidrelétricas, cuja atribuição básica é a execução dos serviços de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos dessas usinas. A característica destes indivíduos é um grande potencial técnico, aliado à vivência de manutenção.

O pré-requisito para o candidato ao treinamento é que o mesmo tenha no mínimo cinco anos na rotina de manutenção.

O número de participantes do treinamento deve estar em torno de 10 elementos.

3.5 - OBJETO DE ESTUDO

O objeto de estudo do treinamento de LUBRIFICAÇÃO E LUBRIFICANTES é o ÓLEO MINERAL DE TURBINA para uso em Usinas Hidrelétricas.

Segundo LUIZ OTÁVIO CORRÊA(9) as dimensões, cada vez maiores dos equipamentos de Usinas Hidroelétricas brasileiras, requerem grandes volumes de óleos hidráulicos e de turbina, que são usados nos mancais dos grupos turbina-gerador, nos sistemas hidráulicos dos reguladores de velocidade e nos acionamentos hidráulicos das comportas. Atualmente, já existe unidade geradora instalada cujo volume de óleo hidráulico e de turbina, atinge cerca de 100.000 litros, o que representa um custo de aproximadamente US$ 100.000. Considerando-se o fato de que o Brasil ainda importa mais da metade de suas necessidades de derivados do petróleo e que tais importações são feitas às custas de grande sacrifício, tal como o custo elevado das mesmas, urge, cada vez mais, a racionalização do uso desses derivados.

Como os óleos lubrificantes estão incluídos em tais tipos de produtos e, especificamente, os óleos hidráulicos e de turbinas são que exigem o mais alto investimento inicial numa instalação hidroelétrica merecem eles, segundo a necessidade acima descrita, atenção especial. Quando se leva em conta o fato de que um bom óleo hidráulico ou de turbina pode ser usado por mais de 20 anos, desde que sejam tomadas certas medidas preventivas por parte de seus usuários, a urgência da racionalização do uso torna-se ainda mais premente.

As especificações técnicas do óleo mineral de turbina, conforme orientação do Grupo Coordenador para Opera

ção Interligada da ELETROBRÁS, encontram-se no ANEXO I.3.

3.6 - CARACTERIZAÇÃO DO TREINAMENTO

Com o estabelecimento dos objetivos do treinamento ficou definido "o que ensinar". Agora é necessário determinar "como ensinar". A seleção dos procedimentos de ensino é um aspecto de alta importância, pois estes são responsáveis pelo clima favorável a que o processo ensino-aprendizagem se efetive.

Na organização das atividades de ensino foi considerada, basicamente, a população alvo e os objetivos propostos.

O treinamento sobre LUBRIFICAÇÃO E LUBRIFICANTES tem um enfoque eminentemente prático. No entanto, para que um indivíduo venha a executar um ensaio de campo em um lubrificante e analisá-lo é necessário um embasamento teórico mínimo. Por conseguinte, a primeira etapa do treinamento visa a dar os conceitos fundamentais de lubrificação e das propriedades físico-químicas do óleo de turbina. Em continuidade, são abordadas as técnicas de amostragem, objetivando instrumentalizar o executante na realização de um ensaio eficaz. São discriminados os principais ensaios de campo, é feita a avaliação das informações obtidas e elaborada a sistemática de controle das mesmas.

Posteriormente a título de complementação são desenvolvidos os tópicos: manutenção dos óleos usados, armazenagem e manuseio de lubrificantes.

A abordagem é dedutiva, apresentando-se, inicialmente, uma generalização a fim de que na seqüência, o treinando se relacione a fatos particulares.

A técnica utilizada é a de aulas expositivas procurando compatibilizar um método ativo-participativo, sendo que na etapa do embasamento teórico prevalece o método diretivo.

Nos ensaios dos lubrificantes emprega-se a técnica da prática orientada e em alguns módulos lança-se mão de debates em grupo, visando a explorar a vivência dos técnicos mais experientes.

Meios ou materiais didáticos são usados para estimular a ação de ensino-aprendizagem. A seleção destes recursos deve ser criteriosa para que se obtenha um efeito produtivo. No item 3.8 encontram-se discriminados aos meios que auxiliaram cada módulo de ensino.

Está previsto, no processo de avaliação, uma realimentação para os procedimentos de aprendizagem, buscando adequá-los às situações de ensino.

Existe, portanto, uma flexibilidade no plano de treinamento, objetivando a atender as necessidades próprias da turma, de cada treinando, do próprio conteúdo e da realidade imediata.

Cumpre salientar que o fundamental do treinamento, é a execução e interpretação dos ensaios de campo,que visam a acompanhar o desempenho dos parâmetros principais dos óleos de turbina.

3.7 - DISTRIBUIÇÃO DA CARGA HORÁRIA

DENOMINAÇÃO: Treinamento sobre Lubrificação e Lubrificantes.

CARGA HORÁRIA PREVISTA: 32 horas.

DISTRIBUIÇÃO DA CARGA HORÁRIA:

MÓDULO 0	-	02 horas
MÓDULO I	-	04 horas
MÓDULO II	-	02 horas
MÓDULO III	-	03 horas
MÓDULO IV	-	02 horas
TESTE PARCIAL	-	01 hora
MÓDULO V	-	06 horas
MÓDULO VI	-	02 horas
MÓDULO VII	-	04 horas
MÓDULO VIII	-	02 horas
TESTE FINAL	-	01 hora
RESERVA (10%)	-	03 horas
T O T A L	-	32 horas

3.8 - MÓDULOS DE ENSINO

"Os bens culturais, quando adaptados, elaborados e organizados pedagogicamente, compõem os CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS. Estes constituem a fonte de onde o professor seleciona o conjunto de informações que trabalhará com seus alunos"(10).

A seleção e organização do conteúdo, conforme já mencionado no item 3.2 deste trabalho, foi realizada a partir de um processo interativo, que relaciona o diagnóstico da realidade e a vivência profissional com os objetivos propostos.

A qualidade e a quantidade das informações selecionadas envolvem a área cognitiva, afetiva e psicomotora.

O conteúdo do treinamento foi dividido em módulos de ensino, que serão apresentados a seguir, de uma forma sistematizada.

Uma apostila, compreendendo o conteúdo individualizado de cada módulo, foi elaborada, com o objetivo de propiciar recursos para uma referência bibliográfica. A apostila do treinamento sobre LUBRIFICAÇÃO E LUBRIFICANTES encontra-se no ANEXO II deste trabalho.

MÓDULO 0 - APRESENTAÇÃO

SITUAÇÃO DE ENSINO

TEMA: Apresentação - Objetivos - Aplicação do PRÉ-TESTE - Diagrama de Blocos do Treinamento

MÉTODO: Ativo-participativo

TÉCNICA: Apresentação Informal

DURAÇÃO: 2 x 50 minutos

MEIOS: Quadro-Negro
Giz
Pré-Teste
Transparências

MÓDULO I - GENERALIDADES SOBRE LUBRIFICAÇÃO E LUBRIFICANTES

SITUAÇÃO DE ENSINO

TEMA: Origem e Importância dos Lubrificantes
Mecânica do Desgaste

MÉTODO: Diretivo Teórico

TÉCNICA: Aula Expositiva

DURAÇÃO: 4 x 50 minutos

OBJETIVO GERAL:

A unidade está relacionada com os objetivos gerais nºs 1 e 4

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. O mecânico irá identificar a importância da lubrificação, tendo em vista a redução de custos e aumento de produção.

(Afetivo)

2. O mecânico citará as formas como o desgaste se apresenta nos sistemas mecânicos.

(Cognitivo)

3. O mecânico valorizará os conhecimentos sobre a origem dos lubrificantes.

(Afetivo)

CONTEÚDO:

1.1 - Importância da Lubrificação

1.1.1 - A máquina no Mundo Moderno
1.1.2 - Funções de um Lubrificante
1.1.3 - Vantagens de uma Lubrificação Adequada
1.1.4 - Etapas da Atitude de Lubrificar
1.1.5 - Setor Hidrelétrico
1.1.6 - Justificativa de Custos

1.2 - Origem dos Lubrificantes

1.2.1 - Substâncias Lubrificantes
1.2.2 - Lubrificantes Líquidos
1.2.3 - História do Petróleo
1.2.4 - Origem do Petróleo
1.2.5 - Exploração do Petróleo
1.2.6 - Composição do Petróleo
1.2.7 - Classificação do Petróleo
1.2.8 - Refinamento de um Óleo Lubrificante

1.3 - Mecânica do Desgaste

1.3.1 - Tribologia
1.3.2 - Atrito
1.3.3 - Desgaste
1.3.4 - Resistência ao Desgaste
1.3.5 - Influência da Lubrificação

MEIOS:

Quadro Negro
Giz
Transparências

PROCESSO DE AVALIAÇÃO:

Verbal Imediato
Testes Escritos

MÓDULO II - FUNDAMENTOS DA LUBRIFICAÇÃO

SITUAÇÃO DE ENSINO

TEMA: Lubrificação - Conceito - Princípios e Métodos

MÉTODO: Diretivo Teórico

TÉCNICA: Aula Expositiva

DURAÇÃO: 2 x 50 minutos

OBJETIVO GERAL:

A unidade está relacionada com o objetivo geral nº 4.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. O mecânico identificará os princípios fundamentais da Lubrificação hidrostática e hidrodinâmica.

(Cognitivo)

2. O mecânico confrontará conhecimentos adquiridos sobre o desenvolvimento dos métodos de aplicação de lubrificantes, bem como sobre lubrificação centralizada, com a realidade onde trabalha.

(Cognitivo)

CONTEÚDO:

2.1 - Generalidades

2.2 - Lubrificação Hidrodinâmica

2.2.1 - Formação da Cunha de Óleo
2.2.2 - Distribuição das Pressões na Película Lubrificante
2.2.3 - Fatores Principais de Influência

2.3 - Lubrificação Hidrostática

2.4 - Lubrificação Limítrofe ou Limite

2.5 - Métodos de Aplicação dos Lubrificantes

2.5.1 - Generalidades
2.5.2 - Dispositivos Utilizados na Lubrificação
- Por Ação da Gravidade
- Por Capilaridade
- Por Salpico
- Por Imersão
- Sistema Forçado
- Outros Métodos

2.5.3 - Lubrificação Centralizada

MEIOS: Quadro-negro
Giz
Transparências

PROCESSO DE AVALIAÇÃO

Verbal Imediato

Testes Escritos

MÓDULO III - PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DOS LUBRIFICANTES

SITUAÇÃO DE ENSINO

TEMA: Propriedades Físico-Químicas dos Lubrificantes
Aditivos - Conceitos - Exemplos

MÉDODO: Diretivo Teórico

TÉCNICA: Aula Expositiva

DURAÇÃO: 3 x 50 minutos

OBJETIVO GERAL:

A Unidade está relacionada com o objetivo geral nº 1.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. O mecânico será capaz de distinguir os conceitos de viscosidade, oxidação, corrosão e emulsão, aplicados a óleos lubrificantes.
(Cognitivo)

2. O mecânico estabelecerá relações entre as características dos óleos lubrificantes e o aditivo correspondente a ser utilizado.
(Cognitivo)

CONTEÚDO:

3.1 - Introdução

3.2 - Propriedades Físico-Químicas dos Lubrificantes

3.2.1 - Viscosidade
3.2.2 - Índice de Viscosidade
3.2.3 - Oxidação
3.2.4 - Conteúdo de Água
3.2.5 - Índice de Neutralização
3.2.6 - Formação de Espuma
3.2.7 - Cor
3.2.8 - Insolúveis em Pentano e Benzeno
3.2.9 - Teor de Cinzas
3.2.10 - Ponto de Fulgor
3.2.11 - Ponto de Fluidez
3.2.12 - Densidade
3.2.13 - Análise Espectrográfica

3.3 - Aditivos

3.3.1 - Introdução
3.3.2 - Definição
3.3.3 - Principais Tipos de Aditivos
3.3.4 - Compatibilidade de Aditivos

3.4 - Escolha de um Lubrificante

3.4.1 - Introdução
3.4.2 - Fatores a Considerar
3.4.3 - Especificações de Compra
3.4.4 - Características Gerais do Óleo de Turbina
3.4.5 - Qualidade de um Lubrificante

MEIOS: Quadro-negro
Giz
Transparências

PROCESSO DE AVALIAÇÃO

Verbal Imediato
Testes Escritos

MÓDULO IV - CONTAMINANTES E TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM

SITUAÇÃO DE ENSINO

TEMA: Contaminantes - Tipos - Medidas Preventivas - Técnicas de Amostragem - Freqüência - Recomendações

MÉTODO: Apresentação e Prática Orientada

DURAÇÃO: 2 x 50 minutos

OBJETIVO GERAL:

A unidade está relacionada com os objetivos gerais nºs 1 e 2.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. O mecânico identificará os contaminantes usuais dos óleos lubrificantes.
(Cognitivo)

2. O mêcanico deverá coletar amostras do óleo lubrificante dentro das técnicas existentes.
(Cognitivo-Psico-Motor)

CONTEÚDO:

4.1 - Contaminantes

4.1.1 - Introdução

4.1.2 - Definição

4.1.3 - Fases de contaminação

- Montagem

- Em funcionamento
- Nas Intervenções de Manutenção

4.1.4 - Contaminantes Usuais em Óleo de Turbina

- Contaminantes Sólidos
- Contaminantes Solúveis
- Contaminação por Água

4.1.5 - Medidas Preventivas da Contamina - ção

4.2 - Técnicas de Amostragem

4.1.2 - Introdução
4.2.2 - Objetivo do Ensaio
4.2.3 - Freqüência de Retirada de Amos- tras
4.2.4 - Recomendações para Coleta de Amos- tras
4.2.5 - Acondicionamento das Amostras
4.2.6 - Identificação da Amostra

MEIOS:

Quadro-negro e Giz
Transparências
Vasilhames Esterilizados
Rótulos Adesivos para Identificação
Lotal Apropriado para Coleta de Amostra

PROCESSO DE AVALIAÇÃO:

Informal durante a Exposição

Testes Escritos

MÓDULO V - ENSAIOS DE ÓLEOS LUBRIFICANTES

SITUAÇÃO DE ENSINO

TEMA: Ensaios de Laboratório e de Campo - Tipos - Descrição - Análise dos Resultados - Exemplos Práticos

MÉTODO: Ativo-participativo

TÉCNICA: Apresentação e Prática Orientada

DURAÇÃO: 6 x 50 minutos

OBJETIVO GERAL:

A unidade está relacionada com o objetivo geral nº 1.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. O mecânico será capaz de executar, dentro das técnicas padronizadas, os ensaios de viscosidade, contaminação com água, acidez, contaminação com sólidos e referência de cor dos óleos de turbina.

(Psico-Motor)

2. O mecânico irá identificar a presença de contaminantes na carga de óleo.

(Psico-Motor)

3. O mecânico comparará os resultados obtidos com padrões pré-estabelecidos, e definirá o

processo de purificação ou indicará a necessidade de análise de laboratório para uma melhor avaliação da carga do óleo.

(Cognitivo)

CONTEÚDO:

5.1 - Introdução

5.2 - Ensaios de Laboratório Usuais em Óleo de Turbina

5.2.1 - Viscosidade
5.2.2 - Conteúdo de Água
5.2.3 - Número de Neutralização
5.2.4 - Sedimentos por Centrifugação
5.2.5 - Formação de Espuma
5.2.6 - Ponto de Fulgor
5.2.7 - Insolúveis em Pentano e em Benzeno
5.2.8 - Demulsibilidade
5.2.9 - Cor

5.3 - Ensaios de Campo de Óleo de Turbina

5.3.1 - Aspecto e Cor
5.3.2 - Viscosímetro de Campo
5.3.3 - Conteúdo de Água
5.3.4 - Número de Neutralização
5.3.5 - Insolúveis por Membrana

5.4 - Execução dos Ensaios de Campo

MEIOS:

Quadro-negro e Giz
Transparências
Vasilhames Esterilizados
Maleta para Análises de Óleos da PETRO-REFINO
Padronização de Cores de Óleo

Tabelas com Valores Típicos
02 Litros de Óleo DTE-HM

PROCESSO DE AVALIAÇÃO:

Verbal Imediato
Testes Escritos

MÓDULO VI - CONTROLE E ACOMPANHAMENTO DAS CARGAS DE ÓLEO EM OPERAÇÃO

SITUAÇÃO DE ENSINO

TEMA: Campos de Análise - Sistemas de Controle - Formulários Apropriados - Análise dos Resultados

MÉTODO: Ativo-Participativo

TÉCNICA: Apresentação e Debates em Grupo

DURAÇÃO: 2 x 50 minutos

OBJETIVO GERAL:

A unidade está relacionada com o objetivo geral nº 3.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. O mecânico ficará sensibilizado da importância dos sistemas de controle, bem como da necessidade de fidelidade das informações.
(Afetivo)

2. O mecânico será capaz de diferenciar as informações registradas nas planilhas de controle.
(Cognitivo)

CONTEÚDO:

6.1 - Introdução

6.2 - Campos de Análise de uma Lubrificação Planejada

6.2.1 - Planilha de Lubrificação
6.2.2 - Racionalização dos Números de Tipos
6.2.3 - Controle da Lubrificação
6.2.4 - Aplicação dos Lubrificantes
6.2.5 - Armazenagem dos Lubrificantes
6.2.6 - Vida e Recuperação dos Lubrificantes
6.2.7 - Análise de Equipamentos
6.2.8 - Organização da Manutenção
6.2.9 - Instrução sobre Lubrificação

6.3 - Análise dos Resultados dos Ensaios

6.3.1 - Informações Necessárias ao Acompanhamento

6.4 - Sistemas de Controle

6.4.1 - Controle de Serviço de Lubrificação
6.4.2 - Sistema Centralizado
6.4.3 - Maleta para Testes de Campo
6.4.4 - Sistema de Controle Interno da ELETROSUL

MEIOS:

Quadro-negro e Giz
Transparências
Planilhas de Controle contendo o Histórico de um Óleo Lubrificante

PROCESSO DE AVALIAÇÃO:

Verbal Imediato
Testes Escritos

MÓDULO VII - MANUTENÇÃO DOS ÓLEOS USADOS

SITUAÇÃO DE ENSINO

TEMA: Purificação de Óleos Usados - Tipos e Procedimentos

MÉTODO: Ativo Participativo

TÉCNICA: Apresentação e Debates em Grupo

DURAÇÃO: 4 x 50 minutos

OBJETIVO GERAL:

A unidade está relacionada com o objetivo geral nº 3.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. O mecânico identificará, quanto ao tipo, os processos de purificação de óleos usados. (Cognitivo)

2. O mecânico recordará os procedimentos de purificação por filtragem e centrifugação. (Cognitivo)

CONTEÚDO:

7.1 - Considerações Gerais

7.2 - Problemas com Vazamentos

7.3 - Complementação da Carga de Óleo Usado

7.4 - Grau de Contaminação

7.5 - Processos Químicos de Purificação

7.6 - Processos Físicos de Purificação

7.6.1 - Purificação por Gravidade
7.6.2 - Purificação por Centrifugação
7.6.3 - Purificação por Filtragem Mecânica

7.7 - Reciclagem do Óleo de Turbina

7.7.1 - Freqüência de Purificação

7.7.2 - Tratamentos Usuais

MEIOS:

Quadro-negro e Giz
Transparências
Filtro Prensa
Centrífuga

PROCESSO DE AVALIAÇÃO:

Verbal Imediato
Testes Escritos

MÓDULO VIII - ARMAZENAGEM E MANUSEIO DE LUBRIFICANTES

SITUAÇÃO DE ENSINO

TEMA: Armazenagem - Tipos - Manuseio-Procedimentos - Funções do Lubrificador e do Supervisor

MÉTODO: Ativo-Participativo

TÉCNICA: Apresentação e Debates em Grupo

DURAÇÃO: 2 x 50 minutos

OBJETIVO GERAL:

A Unidade está relacionada com o Objetivo Geral nº 3.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. O mecânico será capaz de identificar os tipos de armazenamento de óleo lubrificante. (Cognitivo)

2. O mecânico citará os cuidados necessários - quando do manuseio de óleos lubrificantes. (Cognitivo)

CONTEÚDO:

8.1 - Considerações Gerais

8.2 - Armazenagem dos Lubrificantes

8.2.1 - Armazenagem em Tambores

8.2.2 - Armazenagem em Tanques Metálicos

8.3 - Manuseio de Lubrificantes

8.3.1 - Fatores que Afetam as Características dos Lubrificantes

8.3.2 - Sala de Lubrificantes

8.3.3 - Acessórios de Lubrificação

8.3.4 - Funções do Lubrificador e Supervisor da Lubrificação

8.3.5 - Medidas de Segurança

8.3.6 - Recomendações Úteis.

MEIOS:

Quadro Negro e Giz
Transparências

PROCESSO DE AVALIAÇÃO:

Verbal Imediato

Testes Escritos

3.9 - PROCESSO DE AVALIAÇÃO

3.9.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

O processo de avaliação é uma atividade complexa e de grande relevância na situação de ensino-aprendizagem.

A avaliação pode ser considerada como um controle de qualidade do ensino. Ela está intimamente relacionada aos objetivos propostos e mede a realização dos mesmos. Sofre, ainda, a influência da natureza dos conteúdos e procedimentos adotados.

No treinamento proposto três modalidades de avaliação são utilizadas. A AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA que permite verificar o grau de conhecimento e habilidades dos participantes antes do início do treinamento. A AVALIAÇÃO FORMATIVA que propicia uma realimentação quanto aos resultados que estão sendo alcançados pelo processo ensino-aprendizagem. É aplicada durante o desenvolvimento das atividades. E a AVALIAÇÃO SOMATIVA que visa a classificar, ao final do treinamento, os participantes conforme o nível de aproveitamento.

3.9.2 - ETAPAS A AVALIAR

Em uma observação geral, tem-se três etapas de avaliação, a saber:

- início do treinamento (PRÉ-TESTE);
- parte básica ao final do Módulo IV (TESTE PARCIAL);
- final do treinamento (TESTE FINAL).

3.9.2.1 - PRÉ-TESTE

O PRÉ-TESTE tem uma função DIAGNÓSTICA devendo ser aplicado com a finalidade de se verificar o nível de conhecimento dos participantes sobre o assunto no início do treinamento. A partir dos resultados poderão ocorrer alterações no conteúdo do treinamento visando a adaptá-lo às necessidades da população alvo. Como resultado colateral, o PRÉ-TESTE também poderá informar a expectativa dos participantes quanto ao treinamento.

As questões que constituem o PRÉ-TESTE encontram-se no ANEXO I.4.

3.9.2.2 - TESTE PARCIAL

O TESTE PARCIAL, processado no final da parte básica (Módulo IV), tem uma função de CONTROLE e uma função CLASSIFICADORA. Na primeira função se verifica o alcance dos objetivos, promovendo uma realimentação, tanto ao treinando, como ao instrutor. Na função classificadora se pretende avaliar os componentes do grupo com base no rendimento, dentro do domínio cognitivo.

As questões que constituem o TESTE PARCIAL encontram-se no ANEXO I.5.

3.9.2.3 - TESTE FINAL

O TESTE FINAL tem uma função CLASSIFICADORA no final do treinamento.

Os aspectos do domínio PSICOMOTOR, que fazem parte desta etapa de avaliação, são verificados através de observações informais durante os ensaios práticos.

As questões que constituem o TESTE FINAL encontram-se no ANEXO I.6.

3.9.2.4 - PÓS-TESTE

Denominou-se PÓS-TESTE ao conjunto de questões dos testes parcial e final, que já haviam sido apresentadas no pré-teste.

A comparação entre o PRÉ-TESTE e o PÓS-TESTE auxiliará na verificação da absorção do treinamento pelo participante.

3.9.3 - ANÁLISE DA AVALIAÇÃO

Através das duas tabelas listadas a seguir, pleiteia-se analisar o desempenho do processo de ensino-aprendizagem, a partir da comparação do resultado alcançado pelos participantes no PRÉ-TESTE e no PÓS-TESTE.

As comparações são feitas individualmente por participante na primeira tabela, sendo que na segunda é analisado o resultado global obtido em cada um dos citados instrumentos de avaliação.

AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO

TABELA 1 - **ANÁLISE POR PARTICIPANTE**

DISCIPLINA: LUBRIFICAÇÃO E LUBRIFICANTES

NOME DO PARTICIPANTE: _____

DATA: ____/____/____

ITEM	QUESTÃO	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	PONTUAÇÃO
1	1ª			
2	2ª			
3	3ª			
4	4ª			
5	5ª.1			
6	5ª.2			
7	5ª.3			
8	5ª.4			
9	6ª			
10	7ª			

TOTAL DOS PONTOS OBTIDOS: _____

OBSERVAÇÕES DA TABELA 1 :

E —— errada

C —— certa

MC —— 50% certa

PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	PONTOS
E	E	-1
E	MC	+3
E	C	+4
MC	E	-2
MC	MC	0
MC	C	+2
C	E	-4
C	MC	-3
C	C	+1

PONTUAÇÃO:

0 - indica que o treinamento não acrescentou nada ao participante;

-1 - indica que o treinamento não alcançou o efeito desejado, ficando o participante com o conceito errado ou sem conceito;

-2 - indica que o treinamento subtraiu conhecimentos do participante;

-3 - indica que o treinamento confundiu o participante, que já tinha algum conceito;

-4 - indica que o treinamento foi completamente nefasto ao participante;

+1 - indica que a correta conceituação foi mantida. Não tinha necessidade de treinamento;

+2 - indica que houve uma evolução nos conceitos já existentes;

+3 - indica a formação de um conceito, embora necessite de uma maior sedimentação;

+4 - indica que o treinamento alcançou, plenamente, ao objetivo desejado.

AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO

TABELA 2 - **ANÁ**LISE EM CONJUNTO

DISCIPLINA: LUBRIFICAÇÃO E LUBRIFICANTES

DATA: ____/____/____

NOME DO PARTICIPANTE	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	NÍVEL	EVOLUÇÃO	TESTE PARCIAL	TESTE FINAL	MÉDIA

OBSERVAÇÕES DA TABELA 2 :

1 - colunas PRÉ-TESTE e PÓS-TESTE: será indicado o total de pontos obtidos em cada teste;

2 - a fixação do nível se dará conforme abaixo indicado:

Resultado do pré-teste:

0 a 25 pontos - NÍVEL "D"
26 a 50 pontos - NÍVEL "C"
51 a 75 pontos - NÍVEL "B"
76 a 100 pontos - NÍVEL "A"

3 - EVOLUÇÃO = nº pontos PÓS-TESTE - nº pontos PRÉ-TESTE;

4 - a necessidade de fixação do nível deu-se a uma melhor interpretação da evolução pois espera-se, evidentemente, que um participante nível A evolua em menor grau;

5 - TESTE PARCIAL: será computado o número de pontos do "teste parcial" (TP);

6 - TESTE FINAL: será computado o número de pontos do "teste final" (TF);

7 - MÉDIA = $\frac{\text{nº de pontos TP + nº de pontos TF}}{2}$

2.9.4 - CRITÉRIO DE APROVEITAMENTO

O participante deve responder aos testes com 80% de acerto, num tempo pré fixado.

Escola Federal de Engenharia
Biblioteca
MAUÁ
Itajubá

4. IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO

4.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

De posse do planejamento básico do treinamento, houve a necessidade de uma dedicação exclusiva na elaboração de uma apostila específica para o acompanhamento pelos treinandos. Esta apostila, que corresponde ao ANEXO II do presente trabalho, está anexada em volume separado.

Na confecção da apostila sobre Lubrificação e Lubrificantes foram empreendidos os seguintes esforços:

- análise dos principais cursos existentes em nível nacional;
- pesquisa em uma vasta bibliografia sobre lubrificação e lubrificantes;
- realização de ensaios experimentais, que estão descritos no Módulo X da apostila, visando a fazer uma analogia entre a teoria estudada com a prática propriamente dita.

Obtido o Plano de Treinamento, o próximo passo é a verificação de sua eficiência em uma aplicação prática. Daí, surgem as realimentações que possibilitam a correção de desvios.

Duas convocações foram formalizadas, objetivando a promoção do treinamento. Os termos de convocação encontram-se no ANEXO I.7.

O primeiro treinamento realizou-se no âmbito da ELETROSUL, com a participação de técnicos da manutenção das usinas hidrelétricas de Passo Fundo, Salto Osório e Salto Santiago. A descrição e análise desta promoção estão a seguir nos itens 4.2 e 4.3.

O outro treinamento foi desenvolvido na ESCOLA TÉCNICA FEDERAL DE SANTA CATARINA com os formandos das turma de 1986. Apesar do desvio relativamente à população alvo e de uma redução na carga horária os resultados obtidos de uma amostragem realizada assemelham-se aos conseguidos no treinamento da ELETROSUL.

4.2 - APLICAÇÃO DO TREINAMENTO NA ELETROSUL

A Usina Hidrelétrica de Salto Osório foi escolhida para sediar o primeiro treinamento sobre Lubrificação e Lubrificantes, pois dispunha de todos os recursos necessários para a promoção.

A Divisão de Desenvolvimento de Pessoal (DIDP) do Departamento de Recursos Humanos (DRH) da ELETROSUL prestou o apoio logístico para a realização do treinamento.

Houve duas situações de desvio do planejamento inicialmente proposto:

- um dos participantes não tinha completado os cinco anos de experiência na área de manutenção, tempo exigido para participação no treinamento;

- o número de participantes foi de dezesseis elementos, excedendo o limite de dez anteriormente determinado.

Os resultados da aplicação do treinamento acham-se tabulados no ANEXO I.8.

4.3 - ANÁLISE DOS RESULTADOS

A medida que se processou o treinamento foram preenchidas as tabelas mencionadas no sub-item 3.9.3 e que se encontram no ANEXO I.8.

Na TABELA - 1 (Análise por Participante) percebe-se o sofrível desempenho nas respostas do PRÉ-TESTE, ficando constatado o que a avaliação diagnóstica, através da Pesquisa da Necessidade de Treinamento, já havia identificado.

A pontuação, resultante da comparação entre o PRÉ e PÓS-TESTES, procura evidenciar o efeito produzido pelo treinamento. O sinal positivo é indicativo de que o processo ensino-aprendizagem alcançou a mudança de comportamento proposta e o sinal negativo significa o contrário.

A TABELA - 2 permite uma visão global. A coluna EVOLUÇÃO, obtida a partir da TABELA - 1, reflete a absorção de cada treinando. Notam-se valores menores para os de NÍVEL C, fato explicado pelo maior potencial inicial. Portanto, é lícito classificar como o melhor desempenho o elemento do NÍVEL C que obteve a EVOLUÇÃO de + 29.

Observa-se, também, na TABELA - 2 que a MÉDIA dos testes foi superior a 80, cumprindo-se desta forma o critério de aproveitamento estabelecido inicialmente. Conclui-se daí que os desvios do planejamento inicial, referidos no item 4.2, não influenciaram de maneira significativa.

A solução alternativa, adotada para contornar o número superior de participantes, por ocasião da execução dos ensaios práticos, foi a de dividir o grupo em quatro turmas. Esta solução acarretou uma pequena elevação da carga horária neste módulo do treinamento.

Como realimentação da avaliação formativa dos testes, foram solicitados e obtidos pareceres sobre a necessidade de inclusão de alguns assuntos específicos que estão relacionados com o processo de lubrificação. Visando a atender a esta realimentação foi elaborado o MÓDULO IX da apostila do treinamento (ANEXO II).

A Divisão de Desenvolvimento de Pessoal (DIDP) da ELETROSUL realizou uma avaliação formativa ao término do treinamento. O questionário e o gráfico de avaliação encontram-se no ANEXO I.9.

Um item que merece comentários é o da CARGA HORÁRIA. Esta suposta deficiência evidenciada se deve aos fatos seguintes:

- os participantes estavam habituados a promoções com carga horária mais flexível. Houve neste treinamento uma grande racionalização de tempo;
- a adaptação ao número superior de participantes, nos ensaios práticos, acarretou uma pequena elevação da carga horária;
- o grande interesse dos participantes refletindo-se numa expectativa de prolongamento do treinamento.

Considerando que os testes foram elaborados em sintonia com os OBJETIVOS DO TREINAMENTO e que o critério de aproveitamento pré-estabelecido foi cumprido, pode-se con-

cluir que o processo de avaliação evidenciou a consecução dos objetivos propostos para o treinamento sobre Lubrificação e Lubrificantes.

5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A análise da Pesquisa da Necessidade de Treinamento permitiu concluir que há uma carência por parte dos técnicos de lubrificação das usinas hidrelétricas nacionais.

A importância da quantidade de óleo envolvida bem como a confiabilidade exigida dos equipamentos que compõem um aproveitamento hidroelétrico justifica, plenamente, a adoção de um PLANO DE TREINAMENTO para suprir as necessidades evidenciadas.

O PLANO DE TREINAMENTO, objeto deste trabalho, se mostrou eficaz. Através da análise dos resultados da avaliação ficou constatada a consecução plena dos objetivos propostos.

As pesquisas bibliográficas necessárias à elaboração da apostila sobre Lubrificação e Lubrificantes evidenciaram a escassez de literatura específica sobre óleo de turbina. A apostila é o resultado da conjugação de informações sobre óleos lubrificantes colhidas nos manuais dos fabricantes e da vivência profissional na área de lubrificação.

A realização de ensaios experimentais, para comprovação da teoria, enriqueceu o conteúdo da apostila, dando lhe um caráter original em alguns módulos.

Uma observação merecedora de registro é a realimentação advinda do MÓDULO "O", isto é, o módulo de apresentação do treinamento, o qual se constituiu das seguintes atividades:

- apresentação do currículo do instrutor;
- exposição individualizada dos treinamentos sobre a sua experiência na área de lubrificação;
- informação sobre os objetivos do treinamento;
- exposição do diagrama de blocos do treinamento, proporcionando uma visão global aos treinandos;
- explicação do critério de avaliação do aproveitamento do treinamento.

Esta introdução teve o efeito de golpe psicológico, pois os treinandos na expectativa de serem meros ouvintes, tornaram-se, de imediato, participantes ativos.

Constatou-se no transcorrer deste trabalho a inexistência de uma sistemática eficiente de controle dos lubrificantes utilizados nas Usinas Hidrelétricas. Este assunto poderia ser objeto de novos trabalhos, onde se pesquisariam os parâmetros necessários para o acompanhamento do desempenho dos lubrificantes. Além disso, a utilização do parâmetro LUBRIFICANTE para a análise do comportamento de equipamentos mereceria igual atenção. É conhecida a importância da viscosidade nos métodos de cálculo dos mancais de turbinas hidráulicas. No entanto, com o mancal em operação, a viscosidade é influenciada pela deterioração do lubrificante, e/ou pela perda de eficiência dos resfriadores, não se sabendo ainda qual desses dois efeitos é o mais significativo sobre a variação da capacidade de carga do mancal.

Outro assunto, na área de lubrificação de turbinas hidráulicas, passível de pesquisas é o emprego do ensaio

de tensão interfacial nos óleos lubrificantes. Tradicionalmente, o teste de tensão interfacial é aplicado a óleos isolantes. No caso dos óleos lubrificantes, o teste se prestaria para avaliar a eficiência do processo de purificação utilizado na rotina de manutenção.

Finalizando este trabalho, é interessante salientar a importância de se investir no treinamento do executante da manutenção, pois dele depende o sucesso do processo de lubrificação, o que, evidentemente, garante o melhor desempenho dos equipamentos, contribuindo de maneira significativa para o aumento da confiabilidade das usinas hidrelétricas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. TURRA, Godoy et alii – Planejamento de Ensino e Avaliação, p.179.

2. Ver TURRA, op. cit., p.13.

3. MATTOS, L.A. de – Sumário de Didática Geral, p.144.

4. CAPPELLETTI, Isabel Franchi – Planejamento de ensino. Revista Escola nº 5, p.10.

5. Ver TURRA, op. cit., p.19.

6. Ver TURRA, op. cit., p.108.

7. BLOOM, Benjamin et alii – Taxionomia dos objetivos educacionais: domínio cognitivo, p.24.

8. MAGER, Robert F. – Análise de Objetivos, p.8.

9. CORRÊA, Luiz Otávio de Barros – Apostila de óleo de Turbina para uso em Usinas Hidrelétricas, p.1.

10. Ver TURRA, op. cit., p.104.

11. CARRETEIRO, Ronald P. et alii - Lubrificantes e Lubrificação, p.412.

12. Ver CARRETEIRO, op. cit., p.89.

13. Ver CARRETEIRO, op. cit., p.34.

7. BIBLIOGRAFIA

1. ASTM, Book of ASTM Standards – Petroleum products and lubricants. parts 23 and 24, Philadelphia, 1978.

2. BAETA, A.G.C. – Lubrificantes e lubrificação industrial. Volta Redonda, Companhia Siderúrgica Nacional, 1982.

3. CAMERON, A. – The principles of lubrication. London, Longmaus Green, 1966.

4. COMPANHIA ATLANTIC DE PETRÓLEO – Lubrificantes e lubrificação. Brasil, Edição especial.

5. COMPANHIA ATLANTIC DE PETRÓLEO – Métodos de lubrificação. Brasil, Edição especial.

6. CORRÊA, L.O.B. – Óleo de turbina para uso em Usinas Hidrelétricas. Recife, Companhia Hidro Elétrica do São Francisco, 1984.

7. ECO, U. – Como se faz uma Tese. São Paulo, Editora Perspectiva S.A., 1983.

8. HORUS SERRA LTDA – Catálogos sobre filtros-prensa. São Paulo, 1986.

9. INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO – Curso de lubrificantes e lubrificação. Rio de Janeiro, 1984.

10. MAGER, R.F. – Análises de Objetivos. 2 ed., Porto Alegre, Editora Globo, 1983.

11. MOBIL OIL DO BRASIL LTDA – Catálogo de Produtos. São Paulo, Edição especial.

12. MOBIL OIL DO BRASIL LTDA – Cuidado, manipulação e armazenagem de lubrificantes. São Paulo, 1962.

13. MOBIL OIL DO BRASIL LTDA – Fundamentos da lubrificação . São Paulo, 1979.

14. MOBIL OIL DO BRASIL LTDA – Ranhuras em Mancais. Boletim técnico, São Paulo, 1959.

15. MOBIL OIL DO BRASIL LTDA – Provas de laboratório sobre lubrificantes. Boletim técnico, São Paulo, 1957.

16. MOURA, C.R.S.; CARRETEIRO, R.P. – Lubrificantes e lubrificação. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1975.

17. PETROBRÁS DISTRIBUIDORA S.A. – Catálogo de Produtos. Brasil, Edição especial.

18. PETROBRÁS DISTRIBUIDORA S.A. – Fundamentos de lubrificação e análise de óleos usados. Boletim técnico, Rio de Janeiro.

19. PETROREFINO – Manual de Instrumentos para lubrificação , Brasil, Edição especial.

20. PIRES, O.A.L.A. – Lubrificação. Belo Horizonte, Editora Mc Graw-Hill do Brasil Ltda., 1977.

21. PROMAX BARDAHL – Lubrificação. São Paulo, Edição especial.

22. REIS, A.; JOULLIÉ, V. – Didática geral através de módulos instrucionais. 4 ed., Petrópolis, Editora Vozes Ltda,1983.

23. RUIZ, J.A. – Metodologia científica. 13 ed., São Paulo, Editora Atlas S.A., 1985.

24. SAITO, A.T. – Lubrificantes e Lubrificação. Itajubá, Convênio Siderbrás – Escola Federal de Engenharia de Itajubá, 1978.

25. SCHWARZ, V.A. – Construção de máquinas. Itajubá, Escola Federal de Engenharia de Itajubá, 1983.

26. SHARPLES – Catálogo de centrífugas. Brasil, Edição especial.

27. SHELL DO BRASIL – Catálogo de Produtos. Brasil, Edição especial.

28. SHELL DO BRASIL – Curso de lubrificação industrial. Vários volumes, Brasil, Edição especial.

29. SOCONY-VACUUM OIL COMPANY INC. – Turbinas hidráulicas e sua lubrificação. Boletim técnico, New York.

30. TURRA, C.M.G. et alii – Planejamento de ensino e avaliação. 3 ed., Porto Alegre, Editora Meridional Emma, 1975.

31. VAZ, M.R. – Graduação em Engenharia Elétrica: idéias e propostas. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, Itajubá, Escola Federal de Engenharia de Itajubá, 1978.

Escola Federal de Engenharia
Biblioteca
MAUÁ
Itajubá

8. ANEXOS

ANEXO I.1

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DA NECESSIDADE DE TREINAMENTO E CORRESPONDÊNCIA DE ENCAMINHAMENTO

PESQUISA TÉCNICA SOBRE LUBRIFICAÇÃO E LUBRIFICANTES PARA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO NA ÁREA DE LUBRIFICAÇÃO DE TURBINAS HIDRÁULICAS

01. Resposta "SIM" ou "NÃO"

1.1. Quais dos parâmetros, abaixo relacionados, você utiliza para controlar o desempenho de um óleo lubrificante:

	SIM	NÃO
- Viscosidade	☐	☐
- Número de oxidação	☐	☐
- Número de neutralização	☐	☐
- Conteúdo de água	☐	☐
- CO_2	☐	☐
- Odor	☐	☐
- Sedimentos	☐	☐
- Formação de espuma	☐	☐
- Ponto de fulgor	☐	☐
- Ponto de fluidez	☐	☐
- Insolúveis em pentano e benzeno	☐	☐
- Análise espectográficas	☐	☐

- Outros: _____
_____
_____

1.2. Qual o seu procedimento diante de uma amostra de óleo em uso:

	SIM	NÃO
- Você executa algum tipo de ensaio	☐	☐
- Você mesmo analisa	☐	☐
- Você simplesmente manda para o laboratório	☐	☐

1.3. Sua empresa utiliza para análise do óleo lubrificante:

	SIM	NÃO
- Laboratório centralizado	☐	☐
- Laboratório do fabricante	☐	☐
- Maleta de campo	☐	☐

1.4. Detectada a presença de algum contaminante no óleo, que processo você utiliza para recuperá-lo:

	SIM	NÃO
- Purificação por gravidade	☐	☐
- Purificação por filtragem	☐	☐
- Purificação por centrifugação	☐	☐

- Outros: _____
_____
_____

1.5. Qual a freqüência de purificação que você utiliza?

	SIM	NÃO
- Mensal	☐	☐
- Semestral	☐	☐
- Anual	☐	☐
- Bienal	☐	☐

- Outros: _____
_____
_____

02. Como você verifica a presença de água em um óleo lubrificante?

_____
_____
_____
_____

03. Quais as causas do "escurecimento" de um óleo de turbina?

_____
_____
_____
_____

04. Quais as causas do "clareamento" de um óleo de turbina?

_____
_____
_____
_____

05. Por que não se deve misturar óleos de tipos diferentes?

_____

_____

_____

_____

06. Marque na coluna da direita o que indicam os seguintes sinais:

(1) Presença de partículas brilhantes	( ) Aumento do número de Neutralização
(2) O óleo aumentou a viscosidade	( ) Contaminação metálica
(3) O óleo diminuiu a viscosidade	( ) Contaminação por material de limpeza
(4) Corrosão das peças em contato com o óleo	( ) Contaminação por água
(5) Presença de borra de óleo no fundo do reservatório	( ) Sólidos em suspensão

07. Considerando que as máquinas pesadas geralmente trabalham em baixa rotação enquanto as máquinas leves geralmente operam em altas rotações, complete as duas frase abaixo:

a) Máquinas lentas - óleo de _____ viscosidade

b) Máquinas leves - óleo de _____ viscosidade

08. Você já participou de algum treinamento em lubrificação?

SIM ☐ NÃO ☐

Onde: _____ Quando (data) _____

Quantas vezes: _____

09. Você acha importante esse treinamento?

SIM ☐ NÃO ☐

Por quê? _____

_____

_____

10. Você gostaria de participar de um treinamento?

SIM ☐ NÃO ☐

Por quê? _____

_____

_____

11. Como você gostaria que fosse o treinamento?

	SIM	NÃO
- Muito teórico	☐	☐
- Teórico-prático	☐	☐
- Só prático	☐	☐
- Na própria empresa	☐	☐
- Em outra empresa	☐	☐
- Num centro de treinamento	☐	☐

- Outros: _____

_____

_____

12. O que você gostaria de saber sobre manutenção de óleos usados?

_____

_____

_____

13. Cite algum problema que, por ventura, tenha ocorrido em sua empresa, na área de lubrificação ou lubrificantes?

_____

_____

_____

_____

* * *

Nome: _____

Cargo: _____

Tempo de serviço na área: _____

* * *

CENTRAIS ELÉTRICAS DO SUL DO BRASIL S.A. – ELETROSUL
Rua Deputado Antônio Edu Vieira, 353 - Pantanal - Florianópolis - SC

Florianópolis, 08 de Abril de 1986
DIDP- 137a 143

Ref.: Pesquisa Técnica sobre Lubrificação e Lubrificantes de Turbinas Hidráulicas

Prezado Senhor:

No decorrer de 1985, o nosso empregado Eduardo Moreira, Chefe do Setor de Manutenção Mecânica da Usina Hidrelétrica de Salto Osório, participou do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica - Área de Turbo Máquinas, na Escola Federal de Engenharia de Itajubá-MG.

2. Durante o referido curso, sua atenção e estudos adicionais inclinaram-se para a Área de Lubrificação e, mais especificamente, para à de Lubrificação de Turbinas Hidráulicas, razão pela qual está desenvolvendo um trabalho de Dissertação de Mestrado sobre o assunto.

3. É conhecido o envolvimento do referido tema na rotina das Usinas Hidrelétricas bem como sua importância sob o enfoque da racionalização de custos na manutenção.

4. Acreditamos que nesta Empresa, na Área especificada dentro do processo de lubrificação incluem-se a amostragem, ensaios de laboratório e análise dos resultados obtidos, objetivando acompanhar e avaliar o desempenho do lubrificante em operação.

5. Com o objetivo de constituir uma base significativa de dados reais das Empresas congêneres à ELETROSUL, o qual deverá subsidiar o referido trabalho, que poderá ao final traduzir-se numa proposta concreta de treinamento a nível operacional, solicitamos sua especial contribuição no encaminhamento da pesquisa anexa, aos setores de manutenção mecânica das Unidades Hidrelétricas dessa Empresa, a ser preenchida diretamente pelo mecânico de manutenção, independentemente do nível, cargo e tempo na função.

6. Adicionalmente solicitamos que uma vez coletados, os dados sejam remetidos ao referido engenheiro, com a brevidade possível, no seguinte endereço:

. Eduardo Moreira
Rua Ivaí, 50
Salto Osório
85.460 - Quedas do Iguaçu - PR
Fone: (0465) 22-2264 - Ramal 304

Agradecendo antecipadamente a atenção dispensada por V.Sa. e informando que os esclarecimentos adicionais poderão ser obtidos diretamente com o Engenheiro Eduardo Moreira, subscrevemo-nos,

Atenciosamente,

p/

Edvaldo Martiniano de Luna
Chefe da Divisão de Desenvolvimento de Pessoal

Anexo: 05(cinco) Volumes da Pesquisa

ANEXO I.2

TABELAS DE 1 A 18 COM OS RESULTADOS DA PESQUISA

TABELA 1

ITEM 1.1 - Parâmetros utilizados para controle do desempenho de um óleo lubrificante.

	AMOSTRAGEM "A"	AMOSTRAGEM "B"
- viscosidade	100%	100%
- número de oxidação	32%	39%
- número de neutralização	63%	50%
- conteúdo de água	94%	94%
- CO_2	00%	03%
- odor	26%	33%
- sedimentos	79%	78%
- formação de espuma	78%	74%
- ponto de fulgor	53%	47%
- ponto de fluidez	37%	39%
- insolúveis em bentano e benzeno	21%	28%
- análise espectrográficas	21%	22%
- outros	11%	08%

TABELA 2

ITEM 1.2 - Procedimento diante de uma amostra de óleo.

	AMOSTRAGEM "A"	AMOSTRAGEM "B"
- Executa algum tipo de ensaio	37%	51%
- Analisa a amostra	01%	31%
- Simplesmente encaminha para laboratório	79%	63%

TABELA 3

ITEM 1.3 - Análise do óleo lubrificante.

	AMOSTRAGEM "A"	AMOSTRAGEM "B"
- em laboratório centralizado	79%	60%
- em laboratório do fabricante	47%	66%
- com auxílio de maleta de campo	26%	46%

TABELA 4

ITEM 1.4 - Processos de recuperação do óleo lubrificante

	AMOSTRAGEM "A"	AMOSTRAGEM "B"
- purificação por gravidade	05%	08%
- purificação por filtragem	74%	89%
- purificação por centrifugação	74%	89%
- outros	06%	06%

TABELA 5

ITEM 1.5 - Freqüência de purificação.

	AMOSTRAGEM "A"	AMOSTRAGEM "B"
- mensal	11%	06%
- semestral	21%	25%
- anual	32%	39%
- bienal	21%	36%
- outros: quando detectada alguma anormalidade	53%	33%

TABELA 6

ITEM 02 - Presença de água no óleo de turbina.

	AMOSTRAGEM "A"	AMOSTRAGEM "B"
- questão respondida corretamente	26%	25%
- questão respondida com 50% de acerto	42%	53%
- questão respondida erradamente	32%	22%

TABELA 7

ITEM 03 - Causas do "escurecimento" de um óleo de turbina.

	AMOSTRAGEM "A"	AMOSTRAGEM "B"
- questão respondida com acerto	47%	44%
- questão respondida erradamente	53%	56%

TABELA 8

ITEM 04 - Causas do "clareamento" de um óleo de turbina.

	AMOSTRAGEM "A"	AMOSTRAGEM "B"
- questão respondida com acerto	63%	58%
- questão respondida erradamente	37%	42%

TABELA 9

ITEM 05 - Mistura de óleos diferentes.

	AMOSTRAGEM "A"	AMOSTRAGEM "B"
- questão respondida com acerto	58%	44%
- questão respondida erradamente	42%	56%

TABELA 10

ITEM 06 - Teste de múltipla escolha.

	AMOSTRAGEM "A"	AMOSTRAGEM "B"
- 1 questão certa	32%	33%
- 2 questões certas	32%	22%
- 3 questões certas	26%	36%
- 4 questões certas	00%	00%
- 5 questões certas	05%	00%
- todas erradas	05%	08%

TABELA 11

ITEM 07 - Influência da viscosidade do óleo.

	AMOSTRAGEM "A"	AMOSTRAGEM "B"
- questão respondida com acerto	89%	86%
- questão respondida erradamente	11%	14%

TABELA 12

ITEM 08 - Treinamento sobre lubrificação.

	AMOSTRAGEM "A"	AMOSTRAGEM "B"
- já participou de algum treinamento sobre lubrificação - sim	74%	64%

TABELA 13

ITEM 09 - Importância do treinamento.

	AMOSTRAGEM "A"	AMOSTRAGEM "B"
- é importante	100%	100%
- para aumentar o conhecimento	43%	40%
- necessidade na rotina de trabalho	38%	47%
- para aplicar corretamente os lubrificantes	14%	09%

TABELA 14

ITEM 10 - Expectativa de participar de um treinamento.

	AMOSTRAGEM "A"	AMOSTRAGEM "B"
- gostariam de participar de um treinamento	95%	100%
- para aumentar os conhecimentos	70%	64%
- pela rotina de trabalho	20%	22%

TABELA 15

ITEM 11 - Características do treinamento.

	AMOSTRAGEM "A"	AMOSTRAGEM "B"
- muito teórico	05%	06%
- teórico-prático	89%	94%
- só prático	00%	00%
- na própria empresa	26%	30%
- em outra empresa	32%	28%
- num centro de treinamento	84%	72%
- outros	16%	08%

TABELA 16

ITEM 12 - Expectativa sobre manutenção de óleos em operação.

	AMOSTRAGEM "A"	AMOSTRAGEM "B"
- recuperação de óleos usados	16*	26
- análises dos resultados de ensaios	4	10
- aplicação dos lubrificantes	1	4
- aditivação no campo	1	3
- armazenamento e manuseio	0	2
- amostragem	0	1
- contaminantes	0	1

*número de vezes que foi citado.

TABELA 17

ITEM 13 - Problemas com óleo de turbina.

	AMOSTRAGEM "A"	AMOSTRAGEM "B"
- contaminação por água	08%	16%
- processo de oxidação do óleo	12%	14%
- formação de espuma	04%	00%
- contaminação metálica	02%	00%
- perda de aditivos	00%	02%
- falta de adaptação do plano de lubrificação	00%	01%

TABELA 18

TEMPO DE SERVIÇO

	AMOSTRAGEM "A"	AMOSTRAGEM "B"
0 à 4 anos	23%	24%
4 a 8 anos	50%	54%
8 a 12 anos	09%	10%
12 a 16 anos	13%	13%
16 a 20 anos	05%	02%

ANEXO I.3

ESPECIFICAÇÃO DE ÓLEO MINERAL DE TURBINA NOVO E INIBIDO

ESPECIFICAÇÃO DE ÓLEO MINERAL DE TURBINA NOVO E INIBIDO

1. REQUISITOS GERAIS

Alta resistência à oxidação, corrosão e ferrugem. Excelente demulsibilidade e alto índice de viscosidade.

2. ADITIVOS

Antioxidante, antiespumante e anticorrosivo.

3. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

PROPRIEDADE	NORMA ASTM	UNIDADE	GRAU ISO			
			32	46	68	100
Densidade	D-1298	-	0,885max	0,885max	0,885max	0,885max
Cor	D-1500	-	1,5max	L2,5max	L3,0max	L3,0max
Viscosidade a 40°C	D-445	Cst	28,8min 35,2max	41,4min 50,6max	61,2min 74,8max	90min 110max
Índice de Viscosidade	D-2270	-	95min	95min	95min	95min
Ponto de Fulgor V.A.	D-92	°C	210min	220min	220min	245min
Ponto de Fluidez	D-97	°C	-6°Cmax	-6°Cmax	-6°Cmax	-6°Cmax
Índice de Acidez	D-974 D-664	mgKOH/g	0,15max	0,15max	0,15max	0,15max
Teor de Água	D-95	% volume	isento	isento	isento	isento
Cinzas Sulfatadas	D-874	%	0,005max	0,005max	0,005max	0,005max
Sedimentos	D-96	%	isento	isento	isento	isento
Metais por Absorção Atômica	D-2788	ppm	ausente	ausente	ausente	ausente

4. CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO

PROPRIEDADE	NORMA ASTM	GRAU ISO			
		32	46	68	100
Resistência a Ferrugem, Método A 24 horas a 60°C	D-665	Passe (nenhuma ferrugem)			
Resistência à corrosão em lâmina de cobre (3 horas a 100°C)	D-130	1 (máximo)			
Características de emulsão temperatura de teste: ISO 32, 46, 68 54°C ISO 100 82°C	D-1401	40-40-0 após no máximo 30 minutos			
Características de Espuma	D-892	Tendência/Estabilidade da espuma após 10 minutos de repouso: Seqüência 1:400/0ml (máx.)			
Resistência a Oxidação	D-943	Tempo mínimo para alcançar um TAN máximo de 2mg KOH/g: ISO 32 e 46 - 2000 horas ISO 68 - 1500 horas ISO 100 - 1000 horas			
Resistência à oxidação através do método de bomba rotativa	D-2272	Tempo mínimo de 220 minutos para obter-se uma queda de pressão de 25 psi			

ANEXO I.4

P R É - T E S T E

TREINAMENTO SOBRE LUBRIFICAÇÃO E LUBRIFICANTES

P R É - T E S T E

DATA: ___/___/____

DURAÇÃO: 1 HORA

NOME: _____

1ª QUESTÃO: Qual a importância da lubrificação?

_____
_____
_____
_____

2ª QUESTÃO: Cite os tipos de lubrificação de que você tem conhecimento.

_____
_____
_____
_____

3ª QUESTÃO: Quais as causas de aumento de viscosidade em um óleo de turbina?

_____
_____
_____
_____

4ª QUESTÃO: Cite os ensaios que são realizados em óleos lubrificantes.

_____
_____
_____
_____

5ª QUESTÃO: Dê o seu conceito, de uma forma resumida, acerca das seguintes expressões:

- Viscosidade de um óleo: _____

_____

- Oxidação de um lubrificante: _____

_____

- Índice de neutralização de um óleo: _____

_____

- Demulsibilidade de um óleo: _____

_____.

6ª QUESTÃO: Cite as funções de um lubrificante.

_____

_____

_____

_____

7ª QUESTÃO: Marque na coluna da direita o que indicam os seguintes sinais:

(1)	Presença de partículas brilhantes	( )	Aumento do número de neutralização
(2)	O óleo aumentou a viscosidade	( )	Contaminação metálica
(3)	O óleo diminuiu a viscosidade	( )	Contaminação por material de limpeza (SOLVENTE)
(4)	Corrosão das peças em contato com o óleo	( )	Contaminação por água
(5)	Presença de borra de óleo no fundo do reservatório	( )	Sólidos em suspensão

8ª QUESTÃO: Dê a sua opinião sobre o "Sistema de Controle do Desempenho de Lubrificantes" da ELETROSUL.

_____

_____

_____

_____

9ª QUESTÃO: O que você gostaria de saber sobre Lubrificação e Lubrificantes?

10ª QUESTÃO: O que você gostaria de saber sobre manutenção de "óleos usados"?

11ª QUESTÃO: Qual a sua expectativa sobre este treinamento?

ANEXO I.5

TESTE PARCIAL

TREINAMENTO SOBRE LUBRIFICAÇÃO E LUBRIFICANTES

T E S T E P A R C I A L

DATA: ___/___/___

DURAÇÃO: 1 HORA

NOME: _____

1ª QUESTÃO: Quais os fatores que influenciam uma Lubrificação Hidrodinâmica?

_____
_____
_____
_____

2ª QUESTÃO: Qual a principal característica de uma amostra?

_____
_____
_____
_____

3ª QUESTÃO: Cite as fases em que um equipamento pode ser contaminado.

_____
_____
_____
_____

4ª QUESTÃO: Cite as funções de um lubrificante.

_____
_____
_____
_____

5ª QUESTÃO: Quais as medidas necessárias para se aumentar a resistência ao desgaste de peças metálicas?

6ª QUESTÃO: O que você entende por "VISCOSIDADE SAYBOLT UNIVERSAL (SSU)"?

7ª QUESTÃO: Cite as conseqüências do processo de oxidação em um óleo lubrificante.

8ª QUESTÃO: O que você entende por "NÚMERO DE NEUTRALIZAÇÃO?

9ª QUESTÃO: Cite as conseqüências de uma contaminação por água em um óleo de turbina.

10ª QUESTÃO: Por que não se deve misturar, em um equipamento, óleos de fabricantes diferentes?

ANEXO I.6

TESTE FINAL

TREINAMENTO SOBRE LUBRIFICAÇÃO E LUBRIFICANTES

.T E S T E F I N A L

DATA: ____/____/____

DURAÇÃO: 1 HORA

NOME: _____

1ª QUESTÃO: Qual é a importância da lubrificação?

_____
_____
_____
_____

2ª QUESTÃO: O que você entende por "DEMULSIBILIDADE" de um óleo de turbina?

_____
_____
_____
_____

3ª QUESTÃO: Cite os tipos de lubrificação de que você tem conhecimento?

_____
_____
_____
_____

4ª QUESTÃO: Cite os ensaios que são realizados em óleos lubrificantes na rotina de manutenção.

_____
_____
_____
_____

5ª QUESTÃO: O que pode ser detetado em uma inspeção visual de uma amostra de óleo lubrificante?

6ª QUESTÃO: Quais as causas de um aumento de viscosidade em um óleo de turbina?

7ª QUESTÃO: Quais as informações necessárias para o acompanhamento do desempenho das cargas de óleo em operação?

8ª QUESTÃO: Cite os fatores que influenciam a separação das impurezas no processo de centrifugação?

9ª QUESTÃO: Quais são os contaminantes que podem ser eliminados através de um filtro prensa?

10ª QUESTÃO: Cite as medidas de segurança quando do manuseio com lubrificantes.

_____

_____

_____

_____

11ª QUESTÃO: Marque na coluna da direita o que indicam os seguintes sinais:

(1) Presença de partículas brilhantes ( ) Aumento do número de neutralização

(2) O óleo aumentou a viscosidade ( ) Contaminação metálica

(3) O óleo diminuiu a viscosidade ( ) Contaminação por material de limpeza (SOLVENTE)

(4) Corrosão das peças em contato com o óleo ( ) Contaminação por água

(5) Presença de borra de óleo no fundo do reservatório ( ) Sólidos em suspensão

12ª QUESTÃO: A seu ver, quais os assuntos que deveriam ser mais desenvolvidos deste treinamento?

_____

_____

_____

_____

13ª QUESTÃO: Cite os aspectos positivos e negativos deste treinamento.

_____

_____

_____

_____

ANEXO I.7

TERMOS DE CONVOCACÃO DO TREINAMENTO

ELETROSUL

TERMO DE CONVOCAÇÃO

DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS - DIVISÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PESSOAL

DATA: 11.11.86.

NOME DO EMPREGADO: EDUARDO MOREIRA

ÁREA DE LOTAÇÃO: DGH/DGHM

De acordo com o planejamento anual de treinamento V.Sª foi indicado para o curso/estágio conforme os dados abaixo:

CURSO/ESTÁGIO: CURSO DE LUBRIFICAÇÃO E LUBRIFICANTES (INSTRUTOR)

INÍCIO: 18.11.86.

ENTIDADE E LOCAL ONDE SERÁ REALIZADO: Auditório da UHSO

DIAS: 18 a 21.11.86.

HORÁRIO: Das 08:00-12:00 e 13:30-17:30 h.

DURAÇÃO: 32:00 horas

Após o término desse curso/estágio, V. Sª deverá remeter à DIDP o certificado recebido, e a avaliação efetuada, quando a atividade for promoção externa.

Solicitamos devolver "recibo" deste termo devidamente preenchido e assinado.

1 S.S. DIDP

VIDE VERSO INFORMAÇÕES P/ EMISSÃO E ACERTO DE SUA VIAGEM

1ª VIA - EMPREGADO

Mod. ELETROSUL - Evt. 1792

ELETROSUL

COMUNICAÇÃO INTERNA

LOCAL/DATA: Florianópolis, 26.11.86

SIGLA/NÚMERO: **DIDP**-632/86 | FOLHA:

PARA: **DGH**

DE: **DIDP**

REFERÊNCIA: **CESSÃO DE INSTRUTOR**

Ratificando entendimentos mantidos com a DGHM, solicitamos a cessão do engenheiro Eduardo Moreira para ministrar o Curso de Lubrificação e Lubrificantes, aos alunos de mecânica da ETFSC(última fase) conforme esquema abaixo:

.**Local** : ETF/SC- Av.Mauro Ramos, 150 - Fpolis, SC

.**Período**: 08 a 12.12.86

.**Horário**: 2ª a 5ª feira - das 08:00 às 12:00 horas
6ª feira - das 08:00 às 12:00h e 14:00 às 18:00 horas.

Atenciosamente,

Moisés da Silveira
Chefe da Divisão de Desenvolvimento de Pesssoal

LCP/mts

ANEXO I.8

TABELAS DE AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO NA ELETROSUL

AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO

TABELA - 1 - ANÁLISE POR PARTICIPANTE

DISCIPLINA: Lubrificação e Lubrificantes

NOME DO PARTICIPANTE: Sidnei L. da Rosa

DATA: 26/11/87

ITEM	QUESTÃO	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	PONTUAÇÃO
1	1ª	MC	C	+2
2	2ª	MC	C	+2
3	3ª	E	C	+4
4	4ª	MC	C	+2
5	5ª.1	C	C	+1
6	5ª.2	E	C	+4
7	5ª.3	E	C	+4
8	5ª.4	E	C	+4
9	6ª	MC	C	+2
10	7ª	E	C	+4
			TOTAL	29

AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO

TABELA - 2 - ANÁLISE EM CONJUNTO

DISCIPLINA: Lubrificação e Lubrificantes

DATA: 26/11/86

NOME DO PARTICIPANTE	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE	NÍVEL	EVOLUÇÃO	TESTE PARCIAL	TESTE FINAL	MÉDIA
Sidney L. da Rosa	30	100	C	+29	100	100	100
Gilmar L. Centenaro	20	90	D	+28	75	85	80
José Olivério M.Gomes	25	95	D	+30	85	95	90
Waldir Galvan	50	100	C	+22	100	100	100
Itamar J. Colle	25	85	D	+27	85	80	83
Vilmar Dornelles	20	95	D	+30	100	95	98
Edgar L. Rodovanski	25	85	D	+25	85	100	93
Manoel J.A. Rocha	40	80	C	+18	90	80	85
José P. Perraro	15	90	D	+33	80	95	88
Rogério Afonso	50	95	C	+21	80	100	90
Salésio S.Mendes	30	90	C	+28	80	85	83
Ascendino R.C.Ignácio	35	95	C	+27	90	95	93
Manoel V. Leite	40	90	C	+23	100	90	95
Mauro B. Nunes	35	90	C	+23	85	85	85
Roni S. Völz	35	95	C	+25	95	85	90
Nereu F. da Costa	10	85	D	+32	75	85	80

ANEXO I.9

QUESTIONÁRIO E GRÁFICO DE AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO DA DIVISÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PESSOAL (DIDP)

ELETROSUL

QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DE TREINAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PESSOAL

PROMOÇÃO ☐ INTERNA ☐ EXTERNA

NOME DA PROMOÇÃO	PERÍODO De ..... a .....
NOME DO INSTRUTOR	LOCAL

NOME	LOTAÇÃO	ASSINATURA

NOTAS

- Em caso de avaliação em grupo, este Questionário deve refletir o consenso de todos, devendo ser assinalado com "X" o conceito que melhor traduza a opinião geral. Não havendo consenso, indique com algarismos quantos participantes escolheram cada conceito.
- Utilize o campo "comentários" para emitir críticas e/ou sugestões, se possível, aos itens respondidos cujos conceitos foram enquadrados como deficiente e/ou regular.
- Este questionário deve ser encaminhado ao DRH/DIDP no prazo máximo de 5 dias após o término do curso.

ITEM	CONCEITO				NÃO HOUVE
	DEFICIENTE	REGULAR	BOM	MUITO BOM	
1 - CONTEÚDO MINISTRADO					
2 - CONHECIMENTO TEÓRICO DO INSTRUTOR					
3 - CONHECIMENTO PRÁTICO DO INSTRUTOR					
4 - COMUNICAÇÃO DO INSTRUTOR					
5 - RELACIONAMENTO INSTRUTOR/TREINANDO					
6 - UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS E RECURSOS AUDIVISUAIS					
7 - QUANTIDADE DO MATERIAL DIDÁTICO UTILIZADO					
8 - QUALIDADE DO MATERIAL DIDÁTICO UTILIZADO					
9 - CARGA HORÁRIA DIÁRIA					
10 - CARGA HORÁRIA TOTAL					
11 - LOCAL DA REALIZAÇÃO DA PROMOÇÃO					
12 - SALA DE AULA UTILIZADA					
13 - NÍVEL DA PROMOÇÃO					
14 - APLICAÇÃO PRÁTICA DOS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS					
15 - COORDENAÇÃO GERAL					

AVALIAÇÃO PARA VÁRIOS INSTRUTORES

INSTRUTORES	.....				.....				.....				.....				.....				.....			
CONCEITOS	D	R	B	MB	D	R	B	MB	D	R	B	MB	D	R	B	MB	D	R	B	MB	D	R	B	MB
1-CONTEÚDO MINISTRADO																								
2-CONHECIMENTO TEÓRICO																								
3-CONHECIMENTO PRÁTICO																								
4-COMUNICAÇÃO DO INSTRUTOR																								
5-RELACIONAMENTO INSTRUTOR/TREINANDO																								
6-UTILIZAÇÃO DE RECURSOS AUDIOVISUAIS																								

LEGENDA

D - DEFICIENTE R - REGULAR B - BOM MB - MUITO BOM

DIVISAO DE DESENVOLVIMENTO DE PESSOAL - DIDP

A V A L I A C A O D O T R E I N A M E N T O

PROMOCAO: CURSO SOBRE LUBRIFIC E LUBRIFIC

ENTIDADE: ELETROSU LOCAL: UHSO PERIODO: 10 / 11 / 86 A 21 / 11 / 86 PARTICIPANTES: 15

ITEM	CONCEITOS				
	DEFICIENTE	REGULAR	BOM	MUITO BOM	NAO HOUVE
01. CONTEUDO MINISTRADO	00	00	02	13	00
02. CONHECIMENTO TEORICO DO INSTRUTOR	00	00	03	12	00
03. CONHECIMENTO PRATICO DO INSTRUTOR	00	00	10	05	00
04. COMUNICACAO DO INSTRUTOR	00	00	04	11	00
05. RELACIONAMENTO INSTRUTOR/TREINANDO	00	00	00	15	00
06. UTILIZACAO DE MATERIAIS E RECURSOS AUDIOVISUAIS	00	00	07	05	03
07. QUANTIDADE DO MATERIAL DIDATICO UTILIZADO	00	02	05	08	00
08. QUALIDADE DO MATERIAL DIDATICO UTILIZADO	00	01	05	09	00
09. CARGA HORARIA DIARIA	02	02	10	01	00
10. CARGA HORARIA TOTAL	04	03	06	01	00
11. LOCAL DA REALIZACAO DA PROMOCAO	01	01	07	06	00
12. SALA DE AULA UTILIZADA	00	01	06	08	00
13. NIVEL DA PROMOCAO	00	00	05	10	00
14. APLICACAO PRATICA DOS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS	00	01	07	07	00
15. COORDENACAO GERAL	00	00	08	07	00

DA / 19 87
PR
I...
LIV.
NCr$

DATA 05 / 11 / 19 87
PROC.
PED. PPG
LIV.
NCr$ DOAÇÃO

I.V.
BIB - EFE
DATA | PUBLICAÇÃO

EFEI - BIBLIOTECA MAUÁ
8200490
NÃO DANIFIQUE ESTA ETIQUETA