



SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO  
E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

SP/GTA/04

São Paulo, 10/15 de abril de 1972

GRUPO DE ESTUDOS DE PROBLEMAS TÉCNICO- ADMINISTRATIVOS

PROBLEMAS RELACIONADOS COM A SELEÇÃO E TREINAMENTO  
DE PESSOAL PARA UMA USINA GERADORA

Celso Reginato

LIGHT - Serviços de Eletricidade S.A.

I - INTRODUÇÃO

Nas Usinas Termoelétricas modernas, como é o caso da Usina Termoelétrica Piratininga, da LIGHT - Serviços de Eletricidade S. A., o aumento da capacidade das unidades geradoras trouxe como consequência o aumento da complexidade e do custo, os quais, juntamente com a diminuição do número de operadores, tem complicado o problema, sempre difícil, de empregar e treinar a pequena porcentagem de homens que estão desejosos, e que possuem as características pessoais e as aptidões necessárias para a operação dessas usinas. Essas características e aptidões incluem inteligência nata, habilidade em adquirir e reter conhecimentos rapidamente, além de uma alta capacidade de raciocínio em condições de tensão, onde é requerida a tomada rápida de ações corretivas adequadas.

Um dos requisitos fundamentais para os operadores é o conhecimento prático de mecânica, eletricidade, combustão, química, transferência de calor, mecanismos pneumáticos, bombas, controles, chaves e equipamentos. É também essencial que um operador seja capaz de interpretar as indicações dadas pelos instrumentos e de adquirir uma "intuição", que possibilite a análise e a combinação de uma grande quantidade de informações complexas, de maneira a garantir a segurança e a eficiência de operação da usina.

Indivíduos com as condições exigidas não estão disponíveis nas instituições educacionais convencionais ou através da experiência direta. Precisamos, pois, sele-

cionar, treinar e avaliar homens para funções específicas da usina. Infelizmente, as pessoas com a educação e habilidades necessárias não ficam satisfeitas com a ideia de começar a trabalhar no nível de Sub-Operador, que constitui o cargo inicial dos serviços de operação da usina. Nesta posição terão que executar as tarefas mais elementares, inclusive limpeza de equipamentos.

Contudo, a substituição normal de pessoal faz com que os novos Sub-Operadores sejam obrigados a possuir as características que os possibilitem ocupar a posição de Operador de Usinas Termoelétricas (responsáveis pela operação dos painéis centrais de controle das unidades) e, posteriormente, as de Encarregado de Unidade e Supervisor de Turno. Assim, para os novos Sub-Operadores são indicadas as características de juventude e inteligência, juntamente com o desejo pessoal de ter como profissão a operação de usinas termoelétricas e nela fazer carreira.

Os operadores das usinas termoelétricas têm como grandes responsabilidades a segurança de equipamento e de pessoal, além da operação mais econômica possível. As operações de emergência dos equipamentos, devido a um ou mais motivos existentes, podem e têm de fato resultado em danos enormes e dispendiosos para as Companhias. Desta maneira, um operador, em condições de tensão, terá que fazer uma análise imediata e criteriosa da situação e executar rapidamente, e com perfeição, ações corretivas adequadas, a fim de evitar possíveis falhas dos equipamentos e proteger vidas humanas.

A experiência nos indica que as características citadas

só podem ser obtidas através de uma seleção rigorosa do pessoal a ser admitido, e de um processo de treinamento e avaliação realizado no próprio ambiente de trabalho.

### II - OBJETIVOS

Quando do início de funcionamento das unidades da Usina Termoelétrica Piratininga, as duas primeiras em 1954 e as duas últimas em 1960, foram realizados cursos intensivos de formação de operadores. Deve-se notar que nesses cursos existia um grande estímulo para os participantes, que era o grande número de vagas de operadores a serem preenchidas. Porém, por volta de 1966, a administração da usina notou que o pessoal contratado para reposição não apresentava o nível técnico requerido para a operação da usina, o que foi comprovado nos exames de promoção realizados naquela época. Tal situação foi atribuída à falta de um sistema de seleção e treinamento adequados. Foi então decidida a elaboração e execução de um processo de treinamento contínuo para o pessoal de reposição, de modo a evitar que nos anos seguintes nos vissemos na contingência de não possuir elementos com o nível técnico exigido, não só para ocupar o cargo de Operador, como o próprio cargo de Sub-Operador. É justamente esse método de treinamento que abordaremos a seguir.

### III - CONSIDERAÇÕES SÓBRE O PROCESSO DE SELEÇÃO, TREINAMENTO E AVALIAÇÃO

De acordo com a nossa experiência, as condições para um

bom sistema de aprendizagem podem ser resumidas da seguinte forma:

- 1º) Seleção eficiente, baseada sómente nas qualificações e aptidões dos candidatos.
- 2º) Treinamento teórico e prático completo, visando objetivamente as funções que os "treinandos" irão desempenhar.
- 3º) Participação contínua dos "treinandos" no trabalho da Empresa durante a aprendizagem.
- 4º) Utilizar, para ministrar o treinamento, técnicos preparados efetivamente para estas funções.
- 5º) Obter a cooperação dos empregados antigos.

### 3.1 Processo de Recrutamento e Seleção

#### 3.1.1 Recrutamento

É efetuado por meio de anúncios em jornais, onde são solicitadas as seguintes características:

Idade: mínima de 21 anos, de acordo com a legislação vigente

Escolaridade: no mínimo, curso ginásial. Antes da introdução desse plano era exigido apenas o primário, que constituía um nível muito baixo para o entendimento das instruções escritas que iríamos fornecer durante o treinamento. Assim, todas as instruções foram preparadas supondo os participantes com curso ginásial prévio.

Experiência: não é exigida experiência anterior no ramo, pois é muito difícil conseguir elementos com esta qualificação, conforme já citamos.

Seleção

Consta dos seguintes pontos:

- a) Prova de conhecimentos - Esta prova foi preparada na Usina, sendo, porém, realizada no Escritório Central pelo Departamento de Serviços do Pessoal o que evita a ida de candidato sem condições até o bairro de Santo Amaro, onde está localizada a Usina. Este exame visa eliminar os elementos que não tiveram um bom aproveitamento do curso ginásial.
- b) Exame médico - Realizado pelo Departamento de Serviços Médicos da Sociedade.
- c) Seleção profissional - Os testes a serem aplicados aos candidatos foram determinados por meio de um estudo prévio, lançando mão das seguintes técnicas:
  - observação e análise das características de 36 operadores e Sub-Operadores da Usina.
  - Observação, descrição e análise do trabalho.
  - levantamento de opiniões realizada junto aos encarregados da Usina. O resumo dessas opiniões está mostrado no Anexo I.Foram assim introduzidos testes de inteligência não verbal, testes de aptidões (raciocínio mecânico, memória retentiva, memória imediata e atenção distribuída) e testes de personalidade, aplicados pela Seção especializada do Escritório Central.
- d) Entrevista na Usina - Realizada pelo Chefe da Seção de Operação ou seu Assistente, visando mostrar "in loco" as condições de trabalho, a descrição das funções que irá desempenhar, o processo de treinamento, as possibilidades de progresso na carreira, os direi-

3.2 Método de Execução do Treinamento

Atualmente, o treinamento é realizado de acordo com os seguintes critérios:

3.2.1 Treinamento no Trabalho

Foi estabelecido um plano pelo qual os Sub-Operadores recebem treinamento no próprio ambiente de trabalho.

Ele prevê uma supervisão adequada para o aprendizado, com todas as facilidades necessárias. Para melhor entendimento, devemos explicar, inicialmente, que os serviços de operação da Usina Piratininga possuem 4 turmas, cada turma com 4 Encarregados, um para cada uma das 4 unidades geradoras. Cada Encarregado tem sob suas ordens um ou três Operadores (dependendo da unidade) e três a quatro Sub-Operadores. Em linhas gerais, o plano estipula que cada Encarregado fica responsável pelo treinamento dos Sub-Operadores de sua turma, seguindo para isso um programa de ensino pré-estabelecido. Os detalhes desse programa estão mostrados no item IV.

Em nossa opinião, as vantagens principais desse método são:

- O empregado não se sente desprestigiado, pois, é o seu próprio superior que o instrui. Isto, inclusive, reforça a hierarquia natural da organização.
- O treinamento no próprio local de trabalho evita que o "treinando" faça grandes esforços de transferência de conhecimentos, de um ambiente acadêmico para o local de trabalho.

- Sendo o próprio Chefe que deve ministrar o treinamento, o programa pode ser feito o mais objetivo possível, evitando o ensino de assuntos que não têm aplicação direta nos serviços.

### 3.2.2 InSTRUÇÃO EM SALA DE AULA

O uso de instrução em sala de aula não foi suprimido totalmente, como se poderia depreender do ítem anterior. O programa de formação de Operadores foi dividido em duas fases. Na primeira, que leva 2 anos, o "treinando" é preparado para executar todos os serviços próprios do cargo de Sub-Operador. Resumidamente, a função dos Sub-Operadores é operar e inspecionar os equipamentos auxiliares (bombas, motores, válvulas, etc.) e auxiliar na operação dos equipamentos principais (caldeiras, turbinas, etc.). A segunda fase, com a duração de 3 anos, tem como objetivo preparar o Sub-Operador para exercer as funções de Operador.

Na 1<sup>a</sup> fase, a instrução em sala de aula tem apenas o papel de complementação do estudo das instruções escritas que são fornecidas periodicamente aos "treinandos" e cuja leitura é orientada pelos respectivos Encarregados. Abrange um total de 100 horas de aula.

Na 2<sup>a</sup> fase, a instrução em sala de aula tem outra finalidade. Nesta fase devem ser ministrados aos Sub-Operadores, conceitos mais complexos, tarefa esta difícil de ser levada a efeito totalmente no próprio local de trabalho, principalmente por falta de recursos materiais (projetores, painéis, gráficos, etc.), somente disponíveis na sala de aula. Compreende um total de cerca de

200 horas de aula. Entretanto, devemos ressaltar que nesta fase o ensino das manobras de painel continuam sob responsabilidade dos Encarregados, que devem acompanhar ainda a evolução dos Sub-Operadores, inclusive a transferência, para a prática, das instruções recebidas em sala de aula.

### 3.3 Método de Avaliação

Foi adotado um método de avaliação periódica do progresso dos "treinandos", tanto da performance no trabalho como do aproveitamento das instruções escritas fornecidas.

Inicialmente, gostaríamos de expor que, precedendo à preparação desse plano, foi criada na Usina T. Piratininga, a Assistência para Instrução e Treinamento, que tem como atribuições, planejar, programar, coordenar e controlar a instrução e o treinamento do pessoal de todos os níveis e Seções da Usina. Assim, a coordenação e controle das atividades do plano em questão é efetuada por essa Assistência, cabendo a sua execução à Seção de Operação, por meio dos Encarregados de Unidade.

O sistema de avaliação consiste de exames e entrevistas periódicas dos "treinandos" pela Assistência para Instrução e Treinamento e de entrevistas mensais com os Encarregados de unidade, responsáveis diretos pelo treinamento. Além disso, são feitas análises dos formulários especiais, que devem ser preenchidos regularmente pelos Encarregados, e das notas obtidas pelos Sub-Operadores durante as aulas. Os detalhes de todos esses procedimentos estão expostos no item IV.

Deve-se levar em conta que o melhor programa de treinamento muitas vezes não produz os resultados esperados, por controle insuficiente, excessivo ou inadequado, sendo o nosso método atual resultado de vários anos de experiência.

Durante a 1<sup>a</sup> fase de treinamento são proporcionadas duas promoções, de acordo com o método de avaliação citado. O Sub-Operador é admitido na Classe C, podendo ser promovido para a Classe B após um ano de serviço, com aumento de salário. A promoção da classe B para A é possível após mais um ano de serviço, com novo aumento de salário, totalizando, assim, os 2 anos de treinamento desta fase.

Na 2<sup>a</sup> fase não existem promoções automáticas, sendo proporcionado apenas o desenvolvimento técnico dos Sub-Operadores, a fim de que eles possam concorrer, com êxito, aos exames para preenchimento de vagas de Operador.

### 3.4

#### Treinamento dos Empregados Antigos

Sempre que se inicia um sistema de treinamento para funcionários recém-admitidos, os empregados antigos tendem a opor-se ao mesmo. Isto pelo simples fato de não terem dele participado e, ainda assim, terem alcançado sucesso na carreira, inclusive ocupando, em alguns casos, postos superiores. A fim de diminuir esse problema, estabelecemos paralelamente ao plano de formação de novos Sub-Operadores e Operadores, um sistema de aperfeiçoamento dos Sub-Operadores e Operadores antigos, visando melhor qualificá-los para futuros exames de promoção, colocando-os, assim, em pé de igualdade com os novos

funcionários. Tal procedimento evita também que eles se sintam desprestigiados, por não receberem maior atenção por parte da administração.

O método utilizado para esses funcionários foi baseado, quase que exclusivamente, na instrução em sala de aula, visto que eles já possuíam uma boa base prática de operação de Usina.

#### IV - DESCRIÇÃO DO PROCESSO

Conforme já citamos, o plano de formação de Operadores consta de duas fases:

1º) Formação de Sub-Operadores

2º) Formação de Operadores propriamente dita.

A duração da 1º fase é de 2 anos e a 2º fase, de 3 anos totalizando 5 anos de treinamento.

Vamos, a seguir, descrever cada uma delas:

##### 4.1 Formação de Sub-Operadores

Os Empregados admitidos como Sub-Operador, classe C, isto é, sem experiência anterior no ramo, obedecem ao seguinte plano de instrução e treinamento, que visa torná-los tecnicamente capacitados a exercerem o cargo de Sub-Operador Classe A:

###### 4.1.1 Método de Execução

Consta do envio periódico de instruções escritas, cabendo aos Encarregados de unidade a responsabilidade do desenvolvimento teórico e prático dos Sub-Operadores, através da orientação do estudo das instruções fornecidas e do ensinamento das manobras e inspeções dos equipamentos.

Periodicamente, os Sub-Operadores assistem aulas a respeito dos equipamentos da Usina. Essas aulas têm o caráter de complementar o aprendizado, não interferindo na rotina de envio das instruções escritas e no método de controle das mesmas.

Paralelamente ao envio das instruções e às aulas, os Sub-Operadores elaboram diagramas de sistemas da Usina.

#### 4.1.2 Material Escrito Fornecido

Constitue-se basicamente de 2 tipos de instruções:

Informações Técnicas - Divididas em três partes:

- Parte A - onde estão expostos os princípios básicos, necessários para o entendimento do funcionamento de uma Usina Termoelétrica.
- Parte B - consta de uma descrição sucinta dos equipamentos da Usina.
- Parte C - contém a descrição detalhada dos equipamentos da Usina, abrangendo os pontos mais importantes para sua operação.

No Anexo II temos a relação dessas Informações Técnicas.

Instruções Detalhadas de Operação - Descrevem, detalhadamente, as operações mais comumente efetuadas na operação da Usina, tais como, manobras com válvulas, bombas, motores, maçaricos, etc.

#### 4.1.3 Diagramas

Os diagramas de "Sistemas da Usina" devem ser feitos de acordo com uma sequência pré-determinada. Todos os diagramas devem ser acompanhados de uma descrição simples do funcionamento dos equipamentos nele mostrados. Aos Encarregados de unidade cabe a correção dos diagramas e

descrições, inclusive a atribuição de notas.

No Anexo III pode ser vista uma relação parcial desses diagramas.

#### 4.1.4 Trabalhos Práticos

Os trabalhos práticos inerentes à função de Sub-Operador foram divididos em 22 grupos. No 1º mês o Encarregado deverá ensinar ao Sub-Operador, no mínimo, os assuntos constantes do Grupo I. Do 2º mês em diante, devem ser ensinados, no mínimo, 2 Grupos de Trabalhos por mês.

No Anexo IV temos uma relação parcial desses grupos de trabalhos.

#### 4.1.5 Métodos de Controle

O controle do aprendizado é feito mediante exames periódicos dos Sub-Operadores e entrevistas de seus respectivos Encarregados.

Nestes exames e entrevistas são avaliados os conhecimentos adquiridos e a atuação prática dos Sub-Operadores na operação da Usina.

As entrevistas com os Encarregados são realizadas mensalmente e têm por finalidade manter um acompanhamento dos Sub-Operadores, completando assim as informações fornecidas pelos mesmos Encarregados através dos "Relatórios de Controle".

Temos dois Relatórios: o de "Instruções e Trabalhos Práticos" e o de "Controle de Progresso dos Sub-Operadores". Qualquer informação contida nesses relatórios que não esteja dentro de padrões mínimos pré-estabelecidos, implica no envio do mesmo para a chefia da Seção

de Operação, para análise e devidas providências.

No Anexo V temos o "Relatório de Instruções e Trabalhos Práticos".

#### 4.1.6 Programação

Os programas de envio de instruções escritas, de feitura de esquemas, de execução de trabalhos práticos, de recebimento de aulas, de realização de entrevistas e exames, de preenchimento de relatórios pelos Encarregados e de aumento de salário por promoção de Classe, estão relacionados no Anexo VI.

#### 4.2 Formação de Operadores

Tem como finalidade aumentar o nível de conhecimentos técnicos dos Sub-Operadores classe A, fazendo com que tenham melhores condições para concorrer aos exames para preenchimento de vagas do cargo de Operador, efetuados pela Seção de Operação.

O método de execução, de controle, e a programação desse plano, obedece a critérios similares ao plano de Formação de Sub-Operadores.

Resumidamente, temos:

##### 4.2.1 Método de Execução

Consiste no envio periódico de instruções escritas, com a posterior complementação por meio de aulas, nas quais são fornecidos maiores esclarecimentos sobre as instruções enviadas.

Aos Encarregados caberão ensinar as manobras dos painéis de controle, de acordo com a programação estabelecida.

4.2.2

Material Escrito Fornecido

Consta de Informações Técnicas, abrangendo os pontos mais importantes para a operação das unidades da Usina. Ver relação no Anexo VII.

4.2.3

Aulas

São ministradas em três estágios, um para cada ano de duração do programa. Cada estágio abrange cerca de 65 horas de aula.

4.2.4

Trabalhos Práticos

Os trabalhos práticos, inerentes à função de Operador, consistem de cerca de 120 manobras para cada unidade. Cada Encarregado deve ensinar aos seus Sub-Operadores, no mínimo 15 manobras por trimestre.

No Anexo VIII temos uma relação parcial dessas manobras.

4.2.5

Método de Controle

O controle de aprendizado é feito mediante exames periódicos dos Sub-Operadores e entrevistas de seus respectivos Encarregados. Nestes exames e entrevistas são avaliados os conhecimentos adquiridos pelos Sub-Operadores.

Paralelamente às entrevistas, os Encarregados deverão preencher relatórios relativos ao aproveitamento das instruções escritas enviadas e das manobras ensinadas, que servirão para manter um acompanhamento constante dos Sub-Operadores.

Os Sub-Operadores também deverão preencher, periodicamente, relatórios relativos às instruções escritas que recebem, os quais servirão como orientação para encami-

5.3

Instrutores

A fim de ministrar as aulas e efetuar os exames, foram escolhidos, e devidamente preparados, dois Encarregados de Unidade, que mostraram maior tendência para essas atividades. A escolha de pessoal da própria Usina foi efetuada tendo em vista os seguintes fatores:

- a) Não existência de pessoal externo com conhecimentos especializados sobre a operação de Usinas Termoelettricas do porte da Usina T. Piratininga.
- b) Esses Encarregados foram transferidos para a reserva da Operação, trabalhando no treinamento sómente quando não são necessários nos serviços de operação. De acordo com a programação da Seção de Operação, temos uma média de 7 meses de trabalho por ano no treinamento, para cada um dos Encarregados.

Com o objetivo de introduzir o treinamento no trabalho, a cargo dos Encarregados de Unidade, foram realizadas inicialmente uma série de reuniões com os mesmos, visando integrá-los no plano de treinamento. Atualmente, com as entrevistas mensais, o contacto com eles é permanente, com ótimos reflexos sobre o treinamento do pessoal.

5.4

Sala de Aula

Em fins de 1968 inauguramos uma sala de aula com capacidade para 20 alunos, que é usada não sómente no treinamento para Operadores, mas também no treinamento de pessoal de outras Seções da Usina.

Todas as aulas dadas para os Sub-Operadores estão padronizadas, sendo ministradas com o auxílio de um retro-

projeto e de painéis ilustrativos.

#### 5.5 Método Atual de Controle

O método de envio de instruções e formulários, de realização de exames, de entrevistas com Encarregados e de recebimento de formulários foi padronizado, estando a cargo de um único elemento, que dispõe apenas 50% de sua jornada de trabalho nesse serviço. Isto foi conseguido através de uma padronização dos exames, de uma verificação periódica do estoque de instruções e da elaboração de um quadro geral de controle simples e funcional.

A função do Engenheiro responsável pelo programa fica restrita à participação nas entrevistas mensais com os Encarregados e a supervisão do processo, que é facilitada pelo sistema de controle existente.

Atualmente temos em treinamento 47 Sub-Operadores na 1<sup>a</sup> fase e 24 na 2<sup>a</sup> fase,

#### 5.6 Custo do Treinamento

O custo atual do treinamento pode ser calculado da seguinte forma:

##### 5.6.1 Salários Mensais do Pessoal

(sómente a porcentagem utilizada nestes cursos)

Técnico Encarregado do Controle . . . . . R\$900,00

Engenheiro de Treinamento . . . . . R\$700,00

Datilógrafo e Desenhista . . . . . R\$500,00  
(do "Pool" da Usina)

5.6.2 Material Utilizado

Cópias em mimeógrafo a álcool,  
transparencias p/retroprojetor,  
copias heliográficas, papelaria  
em geral - media mensal . . . . . R\$ 400,00

TOTAL: R\$2.500,00

Custo por "treinando"/mês . . . . . R\$2.500,00 =  
70  
= R\$35,00/mês

Custo total do curso (60 meses)/"treinando":

R\$35,00 x 60 = R\$2.100,00/por operador

Dos últimos exames efetuados na Usina, extraímos os seguintes dados:

- Exame para promoção de Sub-Operadores entre classes.  
(de "C" para "B" e de "B" para "A")
- Concorrentes: 19
- Aprovados: 14
- Exame para Operadores:  
- Concorrentes: 30  
- Aprovados: 13  
- Selecionados: 5 (correspondente ao número de vagas existentes)

Devemos levar em conta que neste exame concorreram muitos Sub-Operadores "A", que ainda não tinham completado o curso para Operadores, estando no 1º ou 2º estágios.

- Exame para Encarregados:  
- Concorrentes: 20  
- Aprovados: 10  
- Selecionados: 2

VI - CONCLUSÃO

O método de seleção, treinamento e avaliação aqui exposto, foi desenvolvido face às necessidades que surgiram de reposição de pessoal da Usina, as quais não podiam ser satisfeitas pelos métodos então existentes. Para as condições atuais da Usina Termoelétrica Piratininga esse sistema está produzindo ótimos resultados e, em nossa opinião, pode ser aplicado em qualquer Usina que tenha problema similar.

Este método foi inclusive aplicado na formação de Operadores para a Sala de Controle Elétrico da Usina Térmica Piratininga. Selecioneamos, por meio de exames, 6 Sub-Operadores da parte térmica para preencher 3 vagas de Operador da Sala de Controle Elétrico. Através de um programa intensivo de estudo de eletricidade básica, de aulas sobre equipamentos da Usina (30 horas) e da prática de manobras a cargo dos Encarregados da Sala de Controle Elétrico, conseguimos preparar os 3 Operadores em cerca de 6 meses.

Gostaríamos de ressaltar que o treinamento na Usina-Térmica Piratininga não é limitado aos Operadores, existindo cursos para outras categorias (instrumentistas, mecânicos, eletricistas, encarregados de manutenção, auxiliares técnicos, etc.). Esses cursos são realizados sempre que julgados necessários pela Administração da Usina, visando manter o alto nível técnico, necessário nos serviços de operação e manutenção das Usinas Termoelétricas de grande porte.

ANEXO ICARACTERISTICAS DOS OPERADORES

Do levantamento de opiniões realizado junto aos Encarregados de Unidades, resultou na determinação das seguintes características, como fundamentais para os Operadores da Usina Piratininga:

- 1 - Inteligência - Média, pela necessidade de aprender e se adaptar ao serviços.
- 2 - Habilidade Manual - Média, pela necessidade de operar válvulas e controles.
- 3 - Atenção Concentrada e Difusa - Boas, pela necessidade de observar instrumentos e posição dos equipamentos.
- 4 - Memória Retentiva - Média, pela necessidade de recordar as manobras e ter em mente as condições do sistema.
- 5 - Tempo de Reação - Bom, pela necessidade de corrigir situações de emergência.
- 6 - Estabilidade Emocional - Boa, pela necessidade de trabalhar em turnos, pela natureza do serviço e - condições ambientais.
- 7 - Autocontrôle - Pela necessidade de não se deixar invadir pelo pânico em situações de emergência.
- 8 - Agressividade e Liderança - Para atingir os postos de Operador e Encarregado.

A N E X O    II

INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA SUB-OPERADORES "B" E "C"

PARTE A

- AI - Lições A1 a A8  
Noções Gerais sobre Usinas Termoelétricas
- AII - Lições A9 a A15  
Noções Elementares de Física
- AIII - Lições A16 a A23  
Noções Elementares sobre encanamentos, bombas, valvulas, purgadores, lubrificantes, etc.

PARTE B

- B I - { B1 - Combustão  
          { B2 - Caldeira
- B II - { B3 - Condensador  
          { B4 - Turbina
- B III - { B5 - Condensado e Alimentação  
          { B6 - Equipamentos Auxiliares: Sistema Elétrico, Ar Comprimido, Sistema de Proteção Contra Incêndio.

PARTE C

C I - Caldeira (I)

Construção Geral, Circuito de Água e Vapor, Ar e Gases, Óleo Combustível.

C II - Caldeira (II)

Drenos, Expurgo, Descarga Contínua, Indicadores de Nível, Vazamentos, Vapor Auxiliar, Valvulas de Segurança, Sopradores de Fuligem, Combustão, Travamentos de Proteção, Purgação, Rendimento, Controles de Temperatura, Nível e Pressão, Controle Químico.

C III - Caldeira (III)

Partidas, Paradas e Operação Normal, Emergências,

Sistemas Automáticos de Controle.

CIV - Turbinas (I)

Construção Geral, Válvulas de Vapor, Sistema de Selagem, Pontos de Extração, Drenos.

CV - Turbina (II)

Sistema de Lubrificação, Mangais, Regulador de Rotação, Mecanismos de Controle, Mecanismos de Proteção, Girador, Instrumentos de Supervisão, Partidas, Paradas, Operação Normal, Emergências.

CVI - Sistema de Água de Circulação (I)

Condensador, Telas Rotativas, Bombas de Lavagem, Nível do Canal, Válvulas, Bombas de Circulação, Cloração, Rendimentos.

CVII - Sistema de Água de Circulação (II)

Bombas Kinney, Bombas Nash, Ejector, Túneis de Descarga e Poços de Selagens - Condensado e Alimentação (I) - Aquecedores de Superfície, Evaporadores.

CVIII - Condensado e Alimentação (II)

Bombas Centrífugas, Equipamentos de Dosagem das Caldeiras, Controle Químico das Águas, Possíveis Avarias nas Caldeiras, Manobras de Emergências.

CIX - Recuperação do Condensado e Óleo Isolante

Recuperação do Condensado, Controle do Sistema, Quarto de óleo Lubrificante, Tanque de Óleo Lubrificante das Turbinas.

CX - Eletricidade - Gerador

Materia, O Átomo, Desequilibrio de cargas elétricas, Eletricidade, Corrente elétrica gerada por meios físicos, Corrente elétrica gerada por meios químicos, Corrente elétrica gerada por meios mecânicos, O alternador, O eletro-ima, O reostato, O alternador - funcionamento, colocação em serviço, Fases de gerador, Resfriamento do gerador, Hidrogenio (H<sub>2</sub>), Purgação do gerador (CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>), Manobras de drenagem do gerador, selagem do gerador.

CXI - Eletricidade - Transformador

Tipos de corrente elétrica, Distribuição de Energia, O transformador (Generalidades, Construção, Funcionamento), Relação de transformação, Res-

SP/GTA/04

friamento dos transformadores (natural e forçado), Transformador (sua capacidade), Banco de transformadores, Fases do Gerador, Transformadores (proteção), Elevação da tensão de transmissão, Arco voltaico, Disjuntores a óleo, Resistência dos condutores, Isoladores, Curto circuito, Fusível e Equipamento de proteção.

CXII - Eleticidade - Diversos

Chaves de facas, Chaves de faca terra, Constituição das unidades elétricas, Barras auxiliares, Potência, Unidades (Watt, HP e CV), Carga e sobrecarga nos equipamentos elétricos, sobrecorrente na partida dos motores, Proteção dos motores alimentados pelas barras auxiliares, Chaves elétricas (A.C.B.), Motogeradores e baterias,

A N E X O    IIIRELAÇÃO PARCIAL DE DIAGRAMAS PARA SUB-OPERADORES B E C1º Mês

- a) Diagrama das conexões de um maçarico desde o coletor de suprimento até o coletor de retorno de óleo combustível, com todas as válvulas, inclusive as de retenção. Indicar a direção de fluxo.
- b) Diagrama simplificado do caminho dos gases na caldeira, desde a entrada de ar na fornalha até a saída pela chaminé.

2º Mês

- a) Diagrama simplificado desde a entrada de água no tanque da caldeira até a descarga do vapor pelo superaquecedor.
- b) Diagrama simplificado desde a descarga de vapor da turbina até a entrada de água no desaerador.
- c) Diagrama simplificado desde o desaerador até a entrada de água no tambor da caldeira.

3º Mês

- a) Diagrama de vapor auxiliar.
- b) Diagrama do vapor de fuligem.
- c) Diagrama simplificado do bombeamento de óleo combustível, desde o tanque de óleo de serviço até o retorno para o mesmo (basta representar somente um maçarico).
- d) Diagrama do sistema de vapor de atomização.

4º Mês

- a) Diagrama do evaporador.
- b) Diagrama do sistema do "Surge Tank" desde o condensador até o retorno para os tanques de água distilada.
- c) Diagrama simplificado do condensador desde a entrada de água nas bombas de resfriamento até a descarga no canal.
- d) Diagrama da água de serviço.

nhamento das aulas a respeito das mesmas instruções.

#### 4.2.6

##### Programação

O programa de envio de instruções escritas, de execução de trabalhos práticos, de realização de entrevistas e exames, de aulas e de preenchimento de relatórios pelos Encarregados e Sub-Operadores está relacionado no Anexo IX.

#### V - EFICIÊNCIA E CUSTOS

É evidente que qualquer plano de treinamento deve ter como meta atingir uma eficiência máxima com um custo mínimo, levadas em conta as condições existentes. Vejamos algumas dessas condições, no nosso caso:

#### 5.1

##### Duração do Curso

Foi fixada em 5 anos, tendo em conta que o processo era destinado ao pessoal de reposição, não havendo portanto uma necessidade urgente de formação de Operadores, ao contrário do que ocorre quando do início de funcionamento das Usinas.

#### 5.2

##### Horário de Treinamento

A leitura das instruções escritas foi prevista para ser feita no próprio horário de trabalho dos Sub-Operadores, entre as inspeções e manobras. As aulas, por sua vez, são ministradas, de preferência, durante o período de revisão das unidades geradoras, quando sempre temos uma das unidades fora de serviço, e o pessoal que a opera disponível para o treinamento.

SP/GTA/04

5º Mês

- a) Diagrama do escorvamento do condensador.
- b) Diagrama de selagem da turbina.
- c) Diagrama das telas rotativas.
- d) Diagrama dos tanques de água distilada.

6º Mês

- a) Diagrama simplificado das bombas de água de alimentação .
- b) Diagrama das bombas de extração do condensado.
- c) Diagrama das bombas "Kinney".
- d) Diagrama do vapor auxiliar para os tanques de armazenamento de óleo combustível.

7º Mês

- a) Diagrama simplificado do sistema de extração, desde a turbina ate a entrada dos pontos de aquecimento.
- b) Diagrama de um ponto de aquecimento de contato indireto.
- c) Diagrama do desaerador.
- d) Diagrama dos drenos da caldeira.

A N E X O    IVRELAÇÃO PARCIAL DE TRABALHOS PRÁTICOS PARA  
SUB-OPERADORES "B" E "C"G - I. (1º Mês)

Informar as áreas perigosas da Usina e as partes perigosas dos equipamentos; as áreas onde não é permitido fumar; os perigos da área do H<sub>2</sub>; que deve respeitar as áreas isoladas com bandeirolas vermelhas e que não deve fazer manobras, quando não autorizado ou supervisionado por quem de direito. Informar, também, aos sub-operadores que estes não devem fazer nenhuma manobra quando estiverem em dúvidas.

Uso dos Telefones

Ensinar aos Sub-Operadores o uso correto dos telefones. Inclusive explicar que, quando o Sub-Operador atender ao telefone (rede interna) deve imediatamente se identificar, dando o nome e o ramal no qual está atendendo. Deixar bem claro que um telefonema nunca pode ficar em suspenso e que, quando não conseguir atender o telefone, deve passar o aparelho para o operador ou outra pessoa da sua unidade.

Leitura dos Relatórios

O Sub-Operador deve ser informado da importância de serem obtidas leituras corretas nos horários especificados, assim como deve ser orientado para não obter as leituras apenas mecanicamente, mas procurar memorizar valores e interpretar as leituras obtidas.

SP/GTA/04

Geografia da Unidade

Deve ser indicado ao Sub-Operador todos os pontos importantes da sua Unidade, desde o tambor da caldeira até o nível do solo. O Sub-Operador deve ser alertado quanto à possibilidade de identificar errôneamente o equipamento das unidades gêmeas, isto é, manobrar o equipamento de uma unidade, quando, na realidade, pretendia manobrar o da outra.

Limpeza

Informar ao Sub-Operador que a sua área de trabalho deve ser mantida limpa e em ordem, assim como as ferramentas e equipamentos, quando fôr o caso. Demonstrar o perigo de estar o chão sujo de óleo.

CALDEIRAS

G - 2

Limpeza de maçaricos de A. P. e B. P.

Cuidados para as manobras com maçaricos tais como incêndio, quedas, queimaduras, pancadas em si ou em outrem.

Troca de maçaricos de A. P. e B. P.

Regulagem do fogo.

Contrôle e dosagem de dolomita e sua utilidade.

Sistema de dolomita da Unidade.

G - 3

Sistema de vapor de atomização.

Sistema de fuligem.

Preparação do sistema de fuligem.

Manobras no sistema de fuligem.

Isolação do sistema de fuligem.

Defeitos no sistema de fuligem.

G - 4

Indicadores de Nível de caldeira.

Drenos dos indicadores de nível de caldeira.

Sistema de drenos da caldeira.

Sistema de descarga contínua.

Manobras dos drenos de vapor da caldeira.

Procedimentos nas Emergências.

G - 5

Sistema do pré-aquecedor de ar e vapor.

Manobras no sistema do pré-aquecedor de ar e vapor

Isolação do sistema do pré-aquecedor de ar e vapor

Sistema de vapor auxiliar da caldeira

Manobras do sistema de vapor auxiliar

Desuperaquecimento do vapor da caldeira e controle de temperatura.

Análise da procentagem de O<sub>2</sub> nos gases de combustão

G - 6

Lavagem da fornalha.

Precauções pra evitar acidentes. na lavagem da caldeira

Uso Rigorosamente Obrigatório do parabrisa para a lavagem de caldeira.

Precauções com o supersaquecedor na lavagem da caldeira

Sistema de óleo combustível.

Manobras no sistema de óleo combustível.

Estação de Bombeamento de óleo combustível (generalidades).

Purgação da caldeira. Cuidados no acendimento da caldeira.

SP/GTA/04

G - 7

Cuidados para condução do fogo com a caldeira fria, maçaricos B. P.

Perigos de ocorrerem explosões por perda de chama.

Cuidados para manter a caldeira livre de borrifos de óleo.

Cuidados com nível do tambor da caldeira (alto ou baixo).

Procedimento em caso de perda de nível.

Procedimento em caso de incêndio. Uso de extintores dos diversos tipos.

G - 8

Perda de eficiência da caldeira por vazamento de ar, de água ou vapor.

Infiltração indevida de ar e má combustão.

Interpretação de defeitos na caldeira através de "charts".

Identificação de vazamentos na caldeira nas áreas de fogo.

Identificação de vazamentos na caldeira nas áreas escuradas (ruídos).

A N E X O VRELATÓRIO DE INSTRUÇÕES E TRABALHOS PRÁTICOSSUB-OPERADORES "B" E "C"

NOME: \_\_\_\_\_

TURMA: \_\_\_\_\_ UNIDADE: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_

Correspondente ao mês de: \_\_\_\_\_

Quais as instruções que o Sub-Operador em questão recebeu neste mês? De uma nota de "0" a "10" a seu critério, conforme o aproveitamento das mesmas pelo Sub-Operador.

---

---

---

Quais os grupos de trabalhos práticos que o Sr. lhe ensinou este mês? Assinalar, para cada trabalho, se o Sub-Operador sabe ou não executá-lo sozinho. Anotar se é necessário ser supervisionado.

---

---

---

Quais os diagramas e respectivas descrições que o Sub-Operador executou durante este mês? Dar uma nota respectiva.

---

---

---

Este Formulário será solicitado pelo TREINAMENTO, no início do mês seguinte ao do seu envio.

DATA DA DEVOLUÇÃO: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Assinatura do Encarregado

## ANEXO VI

## PROGRAMA GERAL DE INSTRUÇÃO E TREINAMENTO PARA SUB-OPERADORES "B" E "C"

SP/GTA/0

ANO	CLASSE	INFORMAÇÕES TÉCNICAS	INSTRUÇÕES DETALHADAS DE OPERAÇÃO	ESQUEMAS	TRABALHOS PRÁTICOS	AULAS	ENTREVISTA ENCARRREGADO	EXAMES DE TREINAMENTO	EXAMES OPERAÇÃO	RELATÓRIOS DE INSTRUÇÃO E TRABALHOS PRÁTICOS	RELATÓRIOS DE PROGRESCO	AUMENTO PORCENTUAL DE SALÁRIO
1 <sup>a</sup>	C	Fase A (AI a AIII) Fase B (BI a BIII) BC Fase C (CI a CIV)	IDO 1 a IDO 2	12 Grupos de Esquemas (1 por mes), totalizando 44 esquemas	22 Grupos, dois por mes em média, totalizando 148 itens (Execução com quase supervisão)	1 <sup>o</sup> Estágio 2 semanas de aulas (65 horas). Entre o 2 <sup>o</sup> e o 6 <sup>o</sup> mes	Entrevistas Mensais: Com todos os Encarregados	Nos meses: 2 <sup>a</sup> 6 <sup>a</sup> 10 <sup>a</sup>	No mês 11 <sup>a</sup> (aproximadamente)	Mensais	Nos meses: 2 <sup>a</sup> 6 <sup>a</sup> 10 <sup>a</sup>	Cerca de 18% ao passar da classe C para a classe B
2 <sup>a</sup>	B	Fase C (CV a CXII)	IDO 10 a IDO 15	-	Revisão dos Trabalhos Práticos (Execução sem Supervisão)	2 <sup>o</sup> Estágio 1 semana de aulas (32 horas) entre o 12 <sup>o</sup> e o 18 <sup>o</sup> mes	Entrevistas Mensais: Com todos os Encarregados	Nos meses: 14 <sup>a</sup> 18 <sup>a</sup> 22 <sup>a</sup>	No mês 21 <sup>a</sup> (aproximadamente)	Mensais	Nos meses: 14 <sup>a</sup> 18 <sup>a</sup> 22 <sup>a</sup>	Cerca de 16% ao passar da classe B para a classe A

A N E X O VIIINFORMAÇÕES TÉCNICAS - SUB-OPERADORES "A"

- 1ª) Sistema de Controle da Turbina.
- 2ª) Válvulas de Vapor da Turbina.
- 3ª) Operação nas Perdas de Carga.
- 4ª) Sistema de Controle da Turbina (II).
- 5ª) Sistema de Controle da Turbina (III).
- 6ª) Instrumentos de Supervisão das Turbinas.
- 7ª) Sistema de Proteção das Caldeiras.
- 8ª) Controle da Temperatura do Vapor.
- 9ª) Combustão.
- 10ª) Parte Química.
- 11ª) Coordenação entre a Caldeira e a Turbina durante Partidas e Variações de Carga.
- 12ª) Sistema de Controle.
- 13ª) Esquema de Controle de Alimentação da Caldeira.
- 14ª) Esquema de Controle da Temperatura do Vapor.
- 15ª) Controle da Combustão (I)
- 16ª) Controle da Combustão (II)
- 17ª) Sistema de Hidrogênio.
- 18ª) Sistema de Óleo de Selagem do Gerador.
- 19ª) Outros Sistemas de Controle.
- 20ª) Rendimento da Usina.
- 21ª) Sistema Elétrico da Usina.

A N E X O    VIIIRELAÇÃO PARCIAL DAS MANOBRAS PARA SUB-OPERADORES "A"UNIDADES 3 E 4

- 1 - Preparar a caldeira para teste hidrostático.
- 2 - Normalizar a caldeira após o teste hidrostático.
- 3 - Inspeções e testes na caldeira antes de uma partida fria.
- 4 - Inspeções e testes na caldeira antes de uma partida quente.
- 5 - Inspeções e testes no turbo-gerador antes de uma partida.
- 6 - Mudar as condições de automático ou manual dos abafadores dos ventiladores da caldeira.
- 7 - Alimentar a caldeira pela "fill-pump".
- 8 - Alimentar o condensador pela "fill-pump".
- 9 - Alimentar o condensador pelo 3º ponto.
- 10 - Alimentar o 3º ponto pela "fill-pump".
- 11 - Alimentar o 3º ponto pela interligação do 5º ponto.
- 12 - Fazer e controlar a recirculação de óleo nas fileiras dos maçaricos.
- 13 - Preparar, partir e parar os ventiladores da caldeira.
- 14 - Desligar um grupo de ventiladores com a unidade em carga.
- 15 - Ajustar e transferir as condições de automático ou manual das seletoras "Bias" dos ventiladores.
- 16 - Preparar, partir e parar as bombas de extração do condensado.
- 17 - Trocar as bombas de extração do condensado com a unidade em carga.
- 18 - Preparar, partir e parar as bombas de alimentação da caldeira.

- 19 - Trocar as bombas de alimentação da caldeira com a unidade em carga.
- 20 - Fazer teste de partida automática das bombas de alimentação.
- 21 - Preparar, partir e parar bombas de óleo combustível.
- 22 - Trocar bombas de óleo combustível com a unidade em carga.
- 23 - Fazer o teste de partida automático das bombas de óleo combustível.
- 24 - Preparar, partir e parar as bombas de óleo de ignição.
- 25 - Trocar as bombas de óleo de ignição.
- 26 - Tirar ou colocar as bombas Kinney em aquecimento.
- 27 - Preparar, partir e parar as bombas Kinney.
- 28 - Trocar as bombas Kinney.
- 29 - Fazer a purgação da caldeira.
- 30 - Ajustar as condições de acendimento da caldeira para maçaricos de baixa pressão.
- 31 - Ajustar as condições de acendimento da caldeira para maçaricos de alta pressão.

ANEXO IX - PROGRAMA GERAL DE INSTRUÇÃO E TREINAMENTO PARA SUB-OPERADORES "A"

ANO	INFOR-MAÇÕES TÉCNICAS	MANOBRAS	AULAS	ENTREVISTAS	EXAMES	RELATÓRIOS DE ACOMPANHAMENTO	RELATÓRIO DAS LIÇÕES
1 <sup>a</sup>	<u>Lições</u> <u>1 a 7</u>	15 manobras por trimestre, no mínimo (com ou sem Supervisão)	<u>1º Estágio</u> 2 semanas de aula (65 horas) entre o 8 <sup>º</sup> e o 12 <sup>º</sup> mês	<u>Entrevistas Trimestrais</u> Com todos Encarregados	Durante o período de aulas	(A cargo dos Encarregados) Nos meses 3 <sup>º</sup> , 6 <sup>º</sup> , 9 <sup>º</sup> , 12 <sup>º</sup>	(A cargo dos Sub-Operadores) Uma para cada lição, enviada num total de 7
2 <sup>a</sup>	<u>Lições</u> <u>8 a 14</u>	15 manobras por trimestre, no mínimo (com ou sem Supervisão)	<u>2º Estágio</u> 2 semanas de aula (65 horas) entre o 20 <sup>º</sup> e o 24 <sup>º</sup> mês	<u>Entrevistas Trimestrais</u> Com todos Encarregados	Durante o período de aulas	<u>Nos meses</u> 15 <sup>º</sup> , 18 <sup>º</sup> , 21 <sup>º</sup> , 24 <sup>º</sup>	Uma para cada lição, enviada num total de 7
3 <sup>a</sup>	<u>Lições</u> <u>15 a 21</u>	Revisão das manobras. (execução sem supervisão)	<u>3º Estágio</u> 2 semanas de aulas (65 horas) entre o 32 <sup>º</sup> e o 36 <sup>º</sup> mês	<u>Entrevistas Trimestrais</u> Com todos os Encarregados	Durante o período de aulas	<u>Nos meses</u> 27 <sup>º</sup> , 30 <sup>º</sup> , 33 <sup>º</sup> , 36 <sup>º</sup>	Uma para cada lição, enviada num total de 7