

II SIMPÓSIO LUSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA

SANITÁRIA E AMBIENTAL

SALVADOR/BAHIA/BRASIL

26 a 29 de agosto de 1986

Treinamento - dógma de fé ou investimento sem risco

CELSO VALIO MACHIAVERNI

Tema: Importância do Treinamento na Engenharia

Sanitária e Ambiental

Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp

Av. do Estado, 561 - São Paulo - SP - Brasil

CEP: 01107

## RESUMO

Por que treinar? Porque nenhuma empresa pode prescindir de pessoal capacitado; por que as escolas não formam pessoal plenamente preparados: por que treinamento é um investimento sem risco que sempre dá bons resultados, desde que a empresa, através de seus gerentes saibam onde obter resultados.

## TREINAMENTO - DOGMA DE FÉ OU INVESTIMENTO SEM RISCO

### 1 - Por que treinar?

#### 1.1 - As empresas precisam realmente do treinamento?

Segundo Lee Iacocca, o grande salvador da Crysler norte-americana "equipamento de alta tecnologia sem pessoal qualificado para operá-lo é um lixo muito caro". Mais do que isso disse ele "o que garante a competitividade de uma organização é a variável Recursos. Humanos".

O sucesso da Sony diz seu presidente em Vencendo a Crise "é menos devido a uma característica japonesa esotérica e misteriosa do que simplesmente um comprometimento obtido por meio de um treinamento efetivo". ((Peters, T e Waterman, R - Vencendo a Crise, Edit. Harper e Row do Brasil Ltda., 1983)

Poderíamos relacionar uma lista enorme de declarações e depoimentos favoráveis ao treinamento e a preparação de Recursos Humanos, entretanto fica claro que nenhuma organização pode prescindir de pessoal capacitado em todos os níveis - operacionais, administrativos e gerenciais.

A literatura nacional e estrangeira vem enfatizando este assunto constantemente, mas é preciso que os gerentes estejam convencidos disto. Então, perguntamos. Para quem o treinamento é importante?

Para a organização, sem dúvida. Para o empregado, também, pois ele melhora sua qualificação profissional, seu desempenho e valoriza-se enquanto trabalhador. Entretanto, o treinamento deve ser entendido pelo gerente (Gerente é aquele que consegue resultados através dos seus subordinados). Ele deve encarar o treinamento como um instrumento gerencial, através do qual terá condições de exercer as funções típicas de uma chefia. Poderá delegar, pois terá pessoal capacitado a quem atribuir tarefas e responsabilidades. Poderá viabilizar seu planejamento, pois seu pessoal estará capacitado a atingir os objetivos e resultados previstos. Seus controles serão eficientes pois mostrarão os resultados e as medidas corretivas poderão ser tomadas em tempo e lugar oportunos. É fácil, portanto, entender que o sucesso de qualquer empreendimento, seja grande ou pequeno, público ou

privado, é razão direta da qualidade dos seus Recursos Humanos disponíveis.

O problema está em onde e como a Organização pode obter estes Recursos humanos.

As escolas são suficientes em quantidade e qualidade para atender a demanda? Em geral, sabemos que não e, no particular, isto é no setor de Engenharia Sanitária e Ambiental menos ainda. Poucas são as escolas técnicas de nível médio e superior que preparam profissionais para o setor. Temos algumas escolas formando Técnicos Químicos, algumas faculdades como a de Saúde Pública em São Paulo, preparando Engenheiros Sanitaristas, porém insuficientes. E o Senai, só agora está preocupando-se com o setor. Constroi em Curitiba a primeira escola para formação de pessoal na área de Saneamento básico com capacidade para 200 alunos.

Esta escola deverá entrar em operação em 1987.

Na verdade, é muito difícil uma instituição de ensino equipar-se com instalações, equipamentos e materiais específicos para preparação de pessoal nessas áreas.

os investimentos são muito elevados e impossíveis para as escolas públicas ou privadas.

A formação de pessoal em tratamento de água e de esgotos exige treinamento prático em instalações reais ou em simuladores que só as grandes companhias podem dar-se ao luxo de possuir.

Acrescente-se ainda, as dificuldades em acompanhar inovações tecnológicas que ocorrem aceleradamente hoje em dia. Estas mesmas inovações, acrescidas às necessidades populacionais e a democratização das soluções sanitárias exigem respostas rápidas.

Aliás, foram essas as conclusões a que chegaram os especialistas em Recursos Humanos que a convite da Folha de São Paulo, debateram o problema da Formação de mão de obra, no dia 27 de maio último.

Já que as instituições de ensino não conseguem, como vimos, preparar os recursos humanos que o setor necessita cabe as empresas, públicas e privadas preencher esta lacuna.

#### 1.2 - Relatório do Banco Mundial

A missão do Banco Mundial que analisou o programa de Treinamento das empresas de Saneamento Básico em fins de 1983, levantou alguns dados que ainda julgamos oportuno comentar:

- "O desenvolvimento do sistema de coordenação, do

planejamento e implementação dos programas de treinamento ainda é inadequado";

- "Os decrescentes recursos financeiros aplicados a treinamento, são usados de forma ineficiente";
- "Falta um sistema eficiente de informação sobre mão-de-obra e treinamento";
- "O Programa Nacional de treinamento Sanitário ainda exige sólido apoio e coordenação dos esforços";
- "Algumas poucas companhias tem consistentes programas de desenvolvimento de recursos humanos ao passo que em outras a capacidade de treinamento interno é virtualmente inexistente";

A análise do setor permite-nos elencar outras afirmativas sobre a situação do treinamento nas entidades sanitárias:

- Faltam multiplicadores preparados para a dessiminação do treinamento no interior das empresas;
- As verbas destinadas a preparação de recursos humanos ainda são muito acanhadas;
- As gerências, nos seus diversos níveis e áreas de atividades não usam o treinamento como instrumento gerencial;

- Muitos programas são absolutamente inúteis, sem justificativas técnicas, baseadas em diagnósticos superficiais, e ocorrem tão somente porque "o chefe quer porque quer".

### 1.3.- Conclusões do Relatório do Banco Mundial - Concordâncias e Disconcordâncias

Na linha de sugestões para a superação desta verdadeira "Crise de Mão-de-Obra", ousamos aqui discordar das sugestões da missão do Banco Mundial, retro referida quanto a uma coordenação e implementação central do Programa Nacional de Treinamento.

O Brasil, pelas suas dimensões continentais e diversidades regionais, apresenta regiões extremamente discrepantes.

Destarte, as soluções que atendem a região centro-sul desenvolvida, podem não atender o nordeste carente.

Os programas de treinamento, não podem ser unificados, nem os materiais didáticos; filmes, "tapes", manuais, devem respeitar as diferenças locais, a linguagem, as maneiras diferentes de realizar uma mesma tarefa e até os materiais que são usados em cada região de uma forma geral.

Há necessidade de políticas regionais, estratégias de treinamento adequadas as condições de cada entidade ou empresa.



Concordamos porém que os acordos com o Senai devem ser buscados, pois esta entidade é a que mais preparada está para assessorar, orientar e produzir treinamento para pessoal do setor de Engenharia Sanitária e Ambiental.

A Abes nacional cabe, sim, um papel estimulador, gerador de macro-políticas de treinamento; Entretanto, julgamos mais eficiente a execução e coordenação das atividades de preparação de mão-de-obra a serem conduzidas pelas Abes-estaduais em comunhão com as empresas e instituições locais.

Cada empresa deve, insistimos estruturar um órgão de treinamento, composto por técnicos habilitados, em condições de desenvolver programas de treinamento absolutamente voltados para as necessidades identificadas.

Esses órgãos de treinamento, deverão dispor de tecnologia e metodologia capazes de permitir um eficiente e efetivo desenvolvimento de todas as etapas do processo de treinamento:

- Identificação de Necessidades de Treinamento
- Diagnóstico
- Planejamento
- Programação
- Execução/Coordenação
- Avaliação/Controle

#### 1.4 - Consequências da Reforma Econômicas

As empresas e órgãos públicos do setor de Engenharia Sanitária e Ambiental, precisam equipar-se para atender as necessidades decorrentes do crescimento vegetativo e industrial.

A implantação do "Plano Cruzado" leva-nos a concluir que nos próximos anos haverá enorme desenvolvimento no setor.

A democratização do governo e da administração pública, conduzirá os governantes em direção a planos e obras que venham mais legítimamente, atender as necessidades básicas das populações.

A demanda social aumenta na proporção direta do desenvolvimento econômico. As comunidades grandes e pequenas estão cada vez mais clamando por saneamento básico, proteção do meio ambiente e políticas ecológicas eficientes.

Não temos dúvida em pensar que a melhor redistribuição das rendas e das verbas públicas, significam aplicações financeiras em Engenharia Sanitária e Ambiental. As empresas e o poder público, diante do crescimento, deverão investir na capacitação e aperfeiçoamento de pessoal para ter um quadro profissional competente e atualizado com as inovações tecnológicas.

desempenho desejado (fig.1).

Treinamento não é panaceia para todos os males. treinamento não deve ser usado como benefício, para compensar salário ou para agradar empregado descontente. Quando isto ocorre o treinamento é desprestigiado, perde seu valor e não se resolve o problema do empregado.

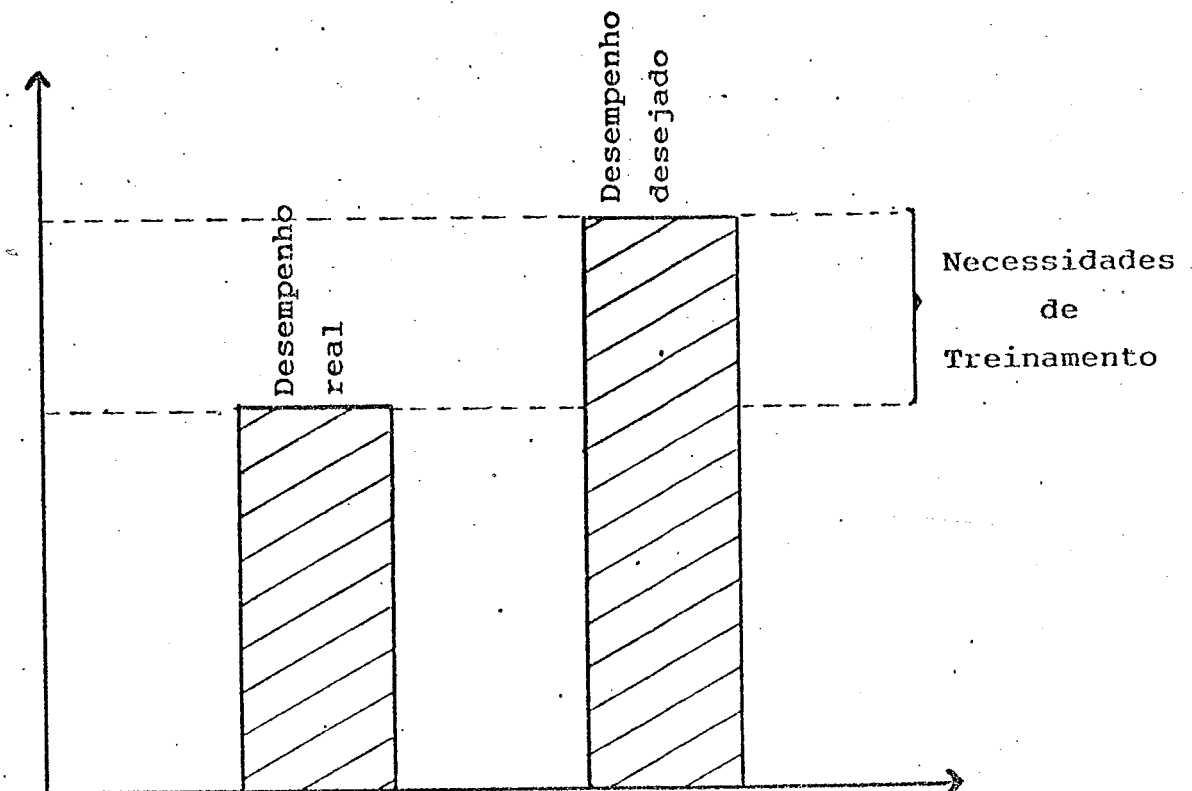


Figura 1

Não devemos esquecer, também, que passamos por um período de aceleração de mudanças e que o treinamento constitui um fator eficaz e oportuno para escapar da obsolescência.

## 2 - Treinamento resolve problemas de desempenho

Quando um técnico em treinamento faz um diagnóstico, muitas vezes, verifica que o problema não é de treinamento. Outra vez, conclui que o empregado não realiza bem a tarefa porque o método de trabalho está inadequado, ou porque usa material ou ferramentas impróprias ou insuficientes, ou ainda porque não lhe disseram o que fazer, enfim, nem sempre o problema é de treinamento.

O que é afinal, um problema de treinamento?

Configura-se um problema de treinamento quando um empregado tem mal desempenho causado por falta ou insuficiência de conhecimentos ou de habilidades, ou ainda por comportamentos inadequados, ou desmotivação.

Assim pode-se concluir que é função do treinamento fornecer e desenvolver conhecimentos, habilidades e comportamentos que visem o melhor desempenho do empregado, de acordo com os objetivos e interesses da organização, para alcançar o

### 3 - Identificação das necessidades de Treinamento

Como já afirmamos, neste mesmo trabalho, o treinamento deve ocorrer quando uma necessidade é, técnica e metodologicamente identificada.

Num processo sério de levantamento de Necessidades de Treinamento alguns cuidados devem ser observados:

- É necessário identificar a carência, isto é, o que falta ao empregado para que ele tenha um desempenho adequado.
- Quantos empregados apresentam a mesma carência.
- É preciso encontrar padrões de desempenho, obter indicadores, de tal forma que se possa comparar o desempenho atual com o desejado.

Neste processo é fundamental que os papéis fiquem muito bem esclarecidos.

Para que o treinamento tenha sucesso deve existir uma co-responsabilidade entre o gerente, e o próprio empregado a ser treinado e o órgão de treinamento:

Ao gerente cabe:

- . Participar da identificação das necessidades para definir quem deve ser treinado e em que;

- . Co-participar do processo de treinamento, principalmente definindo os resultados a serem alcançados;
- . Co-participar da avaliação de resultados.

Ao Empregado cabe:

- . Manter-se atualizado frente as mudanças tecnológicas.
- . Participar da atividade de treinamento, ativamente, refletindo, questionando, elaborando e concluindo, enfim aprendendo.
- . Aplicar o que aprendeu na execução de suas tarefas.

Ao órgão de treinamento cabe:

- . Efetuar o levantamento das necessidades.
- . Propor soluções
- . Viabilizar o processo de treinamento.
- . Acompanhar e avaliar os resultados.

Assim, é fácil verificar que Treinamento numa organização é uma função administrativa que reflete a importância que a gerência dá a capacitação e preparação de mão-de-obra como essencial para a consecução do trabalho. Deve fazer parte de uma política geral de recursos Humanos, onde os diversos setores da administração se interligam.

Assim, se for política da empresa admitir pessoal sem habilitações, porém, com potencial, caberá ao órgão de treinamento preparar estes indivíduos para o cargo, o inverso implicará em menos treinamento porém levará a organização a uma política de salários mais elevados que a capacite a obter no mercado mão-de-obra já pronta.

São decisões que a cúpula gerencial deve tomar e rever constantemente em função das mutações provocadas por agentes internos e externos.

Joelmir Beting num excelente artigo na Folha de São Paulo a respeito do assunto afirma: (Folha de São Paulo, 8 de junho de 1986 - "A hora do treinamento é agora") "O próprio aquecimento do mercado consumidor, sinalizando a retomada do investimento em ampliação de capacidade e diversificação de linha, eleva a temperatura do mercado de trabalho, com a disputa, pela concorrência, dos melhores profissionais. A retenção dos bons exige, mais que nunca, a sustentação de uma política de recursos humanos fundada nos quatro pilares de sempre:

- 1 - Salários competitivos
- 2 - Clima de segurança no emprego

3 - Perspectiva de promoção ou de carreira

4 - Treinamento adequado e permanente

Com redobrada fome de aperfeiçoamento no trabalho, o pessoal faz do treinamento uma aplicação com retorno garantido.

Treinamento nunca foi despesa, sempre foi investimento."

4 - Avaliação dos Resultados do treinamento

A preocupação com a avaliação dos resultados do treinamento é frequente e muito grande, entre os técnicos e especialistas no assunto.

Grandes organizações tem estudado e pesquisado o problema, sem contudo chegar a conclusões realmente significativas.

Quanto se pode atribuir ao treinamento é difícil de afirmar.

Alguns técnicos chegaram já a conclusão de que o treinamento é necessário é bom para o indivíduo e para a produção e que portanto, devemos acreditar nele e não mais discuti-lo, é um verdadeiro "dogma de fé".

A partir desta premissa, algumas empresas investem cada vez mais na capacitação de seus recursos humanos, tanto nas épocas de crescimento quanto nas de crise, crentes de que é um investimento com retorno garantido.



As empresas de grande sucesso usam o treinamento como instrumento fundamental para obter aumento da qualidade e da produtividade.

Para outros, entretanto, não é bem assim. Para considerá-lo como investimento, creem que devemos ter uma relação custo-benefício comprovadamente positiva. Neste caso é necessário medir não só a eficiência e a eficácia mas, sobretudo a efetividade do treinamento.

#### 5 - Treinamento com retorno Garantido

As atividades de treinamento podem ser classificadas, segundo o nível dos empregados ou melhor segundo sua função principal. Didaticamente, podemos identificar três níveis distintos de empregados, em qualquer organização:

- Nível operacional - ligado a produção, ao processo industrial, incluindo, manutenção e distribuição.
- Nível Técnico-Administrativo - incluindo profissionais de nível técnico e superior, tanto da produção quanto das áreas administrativas.
- Nível gerencial - englobando toda a empresa, considerando as chefias de primeira linha, média e alta gerências.

A análise das atividades de treinamento com vistas a relação custo-benefício é diversa quando se focaliza empregados de

um ou outro nível

#### 5.1 - Nível Operacional - Retorno Garantido

Assim, se o treinamento é dirigido a pessoal operacional é muito mais fácil constatar os resultados efetivos.

Geralmente nestes casos, o treinamento visa o desenvolvimento de habilidades ou conhecimentos diretamente aplicados a operações manuais ou com ferramentas ou máquinas.

É fácil identificar padrões e indicadores de desempenho e medi-los antes e depois do treinamento.

Numa empresa gráfica o levantamento de necessidades, concluiu que o pessoal transportava e armazenava as bobinas de papel de forma incorreta.

Com isto havia danificação das bobinas e uma perda média mensal de 27% de papel em cada bobina.

Com um treinamento muito simples de 4 horas, para todos os empregados conseguiu-se reduzir a perda para um nível aceitável, em torno de 12%

É fácil compreender quanto isto significou em termos financeiros.

Neste caso o retorno foi garantido.

## 5.2 - Nível Técnico/Administrativo

O treinamento para este nível já é mais difícil de ser avaliado e os resultados já não são tão imediatos.

Nem todas as empresas possuem, nestes níveis, padrões de desempenho ou indicadores que sirvam de referencial para uma aferição das reais contribuições de um programa de treinamento.

Por outro lado, nesta faixa o componente cognitivo do treinamento é maior e nem sempre associado a habilidades motoras ou operacionais. Assim, é muito difícil isolar a variável treinamento do complexo de fatores que interferem no desempenho do indivíduo.

Na sabesp, em determinada oportunidade, constatou-se um índice alto de acidentes com veículos, muitas multas por infração de trânsito e muitas reclamações dos usuários quanto ao modo de dirigir dos motoristas.

Resolvemos, então treinar motoristas com o curso de Direção defensiva que é ministrado pelo Senai. Treinamos cerca de 300 motoristas e comparamos durante 90 dias, os dados referentes a acidentes, multas e reclamações, com outro grupo de 300 motoristas que não haviam recebido aquele treinamento.

Os dados estatísticos não mostraram qualquer alteração significativa que demonstrasse que os motoristas treinados estivessem com desempenho melhor que os não treinados.

Entretanto, as chefias da área de transportes foram unânimes em afirmar e reafirmar que o treinamento havia sido útil e insistiam em treinar os demais. Como já vimos, neste caso, estamos diante de um dogma de fé. Acreditamos que o treinamento é útil, mas não podemos comprovar.

### 5.3 - Nível Gerencial

O treinamento de gerentes envolve duas situações: treinamento no cargo e preparação para cargo futuro de maior complexidade. Neste caso trata-se mais de desenvolvimento gerencial.

Mais difícil ainda visualizar os resultados imediatos do treinamento ou desenvolvimento de gerentes.

Em primeiro lugar deve-se ter em mente que não se prepara um gerente apenas com cursos. Aliás, é mais eficiente oferecer oportunidades através de rodízios.

de cargo, substituições de férias do que simplesmente dar-lhes informações. O gerente precisa praticar as funções gerenciais.

Em segundo lugar a formação de um gerente é ampla, envolvendo aspectos cognitivos, comportamentais, atitudes e habilidades e portanto demorada. Não se forma um gerente em poucos meses.

Existem empresas que estão preparando seus gerentes do ano 2000. São jovens, recrutados com potencial, que deverão estar preparados pra ocupar os cargos-chave da empresa nos próximos 15 anos.

Estas empresas estão investindo neste pessoal, certas de que esta é a única saída para não se tornarem obsoletas, para continuarem crescendo e manter o nível de excelência. Neste caso, é mister enfatizar que mais do que o investimento o que está em jogo é a importância que a empresa dá a formação de seus quadros gerenciais, a certeza de que treinando gerentes terá assegurada a gestão administrativa e que isto deve ser uma preocupação permanente onde os frutos serão colhidos sempre a longo prazo.

## 6 - Curso Básico para Operador de ETA - Resultados

que podem ser atribuídos ao treinamento

Há muitos anos existe na Sabesp um curso para o treinamento de operadores de ETA. Apesar de nossa crença na importância deste curso para a empresa tomamos a Estação de Tratamento de Água do Sistema Alto Cotia na Grande São Paulo, para aferir os resultados deste curso numa Unidade de Produção.

Nossa intenção foi verificar se os objetivos e resultados previstos no programa do curso estavam sendo efetivamente alcançados.

O curso dispõe, como objetivos terminais que os operadores treinados estejam capacitados a aplicar, nos seus postos de trabalho, a tecnologia adquirida. Essa aplicação deveria resultar na melhoria dos parâmetros operacionais da ETA, na otimização do consumo de produtos químicos e na produção de água de melhor qualidade.

Além desses aspectos o curso prevê que o operador treinado tenha melhores condições para a tomada de decisões operacionais. (Programa ETA-ESCOLA - resultados práticos

num sistema de tratamento de água - Amauri Antonio Messias  
Rev. DAE; vol. 45 nº 140 - março/1985, pag. 55)

Nas conclusões deste trabalho cujo ítem 2 (Resultados Operacionais no Sistema Alto Cotia) vai reproduzido na íntegra, em anexo, o autor afirma:

"Alguns fatos revelam a inegável contribuição do Curso Básico para operadores de ETA.

Segundo os entrevistados (Chefe de Divisão, Operador de Tratamento de Água, Operador de Tratamento de Água auxiliar), o Programa ETA-Escola forneceu subsídios técnicos para que o Estado geral das condições de Operação da ETA Alto Cotia e as medidas tomadas a nível operacional fossem efetivados. Outro aspecto evidenciado na entrevista, é que, após a realização do curso, as chefias passaram a ouvir os operadores com maior seriedade e confiança. sendo que, a despeito de problemas financeiros da unidade, todas as sugestões de melhoria que tinham suficiente fundamentação técnica foram ouvidas, acatadas e realizadas.

A chefia dos operadores, na época em que foram realizados os estudos da ETA, também endossa o depoimento do operadores, observando que sem a base fornecida pelo curso, os operadores, não teriam condições suficientes para realização dos

trabalhos descritos.

Um aspecto que, sem dúvida, dificulta o estabelecimento de uma relação entre o Programa ETA-Escola e os resultados operacionais obtidos, é a ocorrência de mudanças nas características da água bruta que é consequência dos fenômenos naturais como a chuva, por exemplo.

No caso do Sistema Alto Cotia, é sabido que, no segundo semestre de 1983, ocorreram chuvas que determinaram mudanças nas características dos mananciais, que concorreram também para que a demanda de produtos químicos de tratamento, cal e sulfato de alumínio, diminuísse, conforme indicam as figuras 1 e 3 do anexo. Se por um lado, não se pode determinar a medida da influência de tais fenômenos, não se deve omiti-los. Da mesma forma, não podemos mensurar o grau de contribuição oferecido pelo Programa ETA-Escola. O que é possível, é a constatação de resultados como os do Sistema Alto Cotia e o estabelecimento de uma relação de contributividade, como a que descrevemos neste relato"

Como pode-se concluir com este exemplo, comprova-se a importância do treinamento numa organização onde ele é levado a sério e entendido como investimento e não como despesa.



Observa-se também que os empregados treinados tiveram apoio de suas chefias que usaram o treinamento como instrumento para a melhoria de desempenho. E isto foi fundamental pois os empregados tiveram estímulo e segurança para aplicar no trabalho os aprendizados que obtiveram no curso.

## 2 - Resultados Operacionais no Sistema Alto Cotia

### A - Histórico

Por volta de 1982, alguns operadores de Tratamento de Água do Sistema Alto Cotia - DOP.1 já treinados na Fase I do programa ETA Escola, iniciaram um estudo com a finalidade de avaliar as condições gerais de Operação da ETA. Esse estudo foi realizado, exclusivamente pelos operadores, sem orientação técnica mais especializada. Constatam do estudo, os seguintes tópicos principais:

- 1 - Levantamento das condições gerais de barragens do Sistema - Bacias Superior e Inferior
- 2 - Levantamento das condições gerais do floculador.
- 3 - Caracterização e dimensionamento dos quatro decantadores da ETA com ênfase na capacidade, área total, tempo de detenção, vazão média fornecida para os filtros, velocidade de sedimentação e taxa de aplicação.
- 4 - Caracterização e dimensionamento dos oito filtros da ETA onde foram determinados o levantamento

altimétrico do leito filtrante, taxa de água de lavagem, taxa de filtração máxima, tempo ótimo de lavagem, volume de bolas de lodo e taxa de expansão do leito filtrante.

5 - Determinação da vazão da ETA.

6 - Consumo médio dos produtos químicos.

Vale ressaltar que o estudo feito pelos operadores foi baseado nos trabalhos práticos realizados no Curso Básico de Operação de ETA - Fase I (vide Tratamento Físico-Químico, Filtros e Prática de ETA), que forneceram os subsídios técnicos e metodológicos para sua realização.

#### B - Resultados Qualitativos

De posse dos dados técnicos do estudo foi possível aos operadores solicitar a reposição parcial do leito filtrante de todos os filtros e a limpeza geral nos difusores da câmara 2 do filtro nº 5.

Essas ações determinaram uma diminuição da turbidez na água final de acordo com os padrões recomendados. A turbidez da água final, que anteriormente era de 0,48 N.T.U., valor próximo ao máximo permitido, sofreu uma queda para 0,30 N.T.U., havendo assim, uma considerável melhora na qualidade da água produzida, além do que, a

ETA Alto Cotia, passou a operar com os filtros em melhores condições, ou seja, dentro dos padrões da Sabesp. Como vimos anteriormente, a ETA Alto Cotia operava com 4 decantadores e dessa forma, apresentava uma taxa de alumínio residual variando de 0,1 mg/l a 0,3 mg/l. Os operadores verificaram que operando a ETA com três decantadores, com o mesmo volume de água, a taxa de alumínio residual diminuía.

Assim, a partir de maio de 1983, passou-se a operar a ETA com dois decantadores somente, havendo uma queda acentuada no residual de alumínio para valores inferiores a 0,1 mg/l, ou seja, conseguiu-se chegar a taxas situadas dentro dos limites e padrões estabelecidos pela legislação vigente.

Em síntese, houve uma melhora substancial na qualidade da água final, tanto do ponto de vista estético, quanto do ponto de vista físico-químico. Apesar da dificuldade de estabelecermos uma relação direta entre os que os operadores vivenciam no Curso Básico de Operação de ETA - Fase - I e a redução do número de decantadores de quatro para dois, podemos dizer que apesar de empírica,

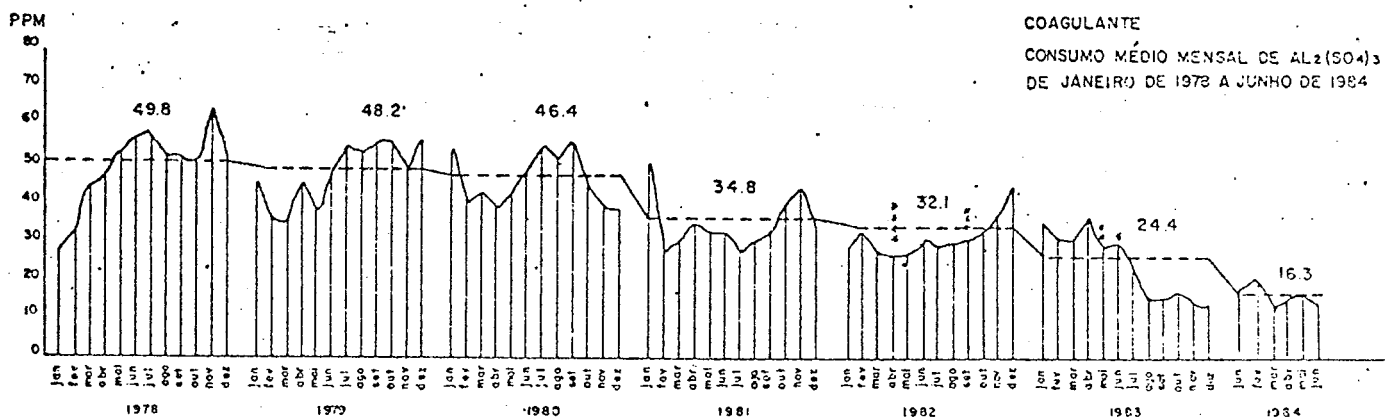
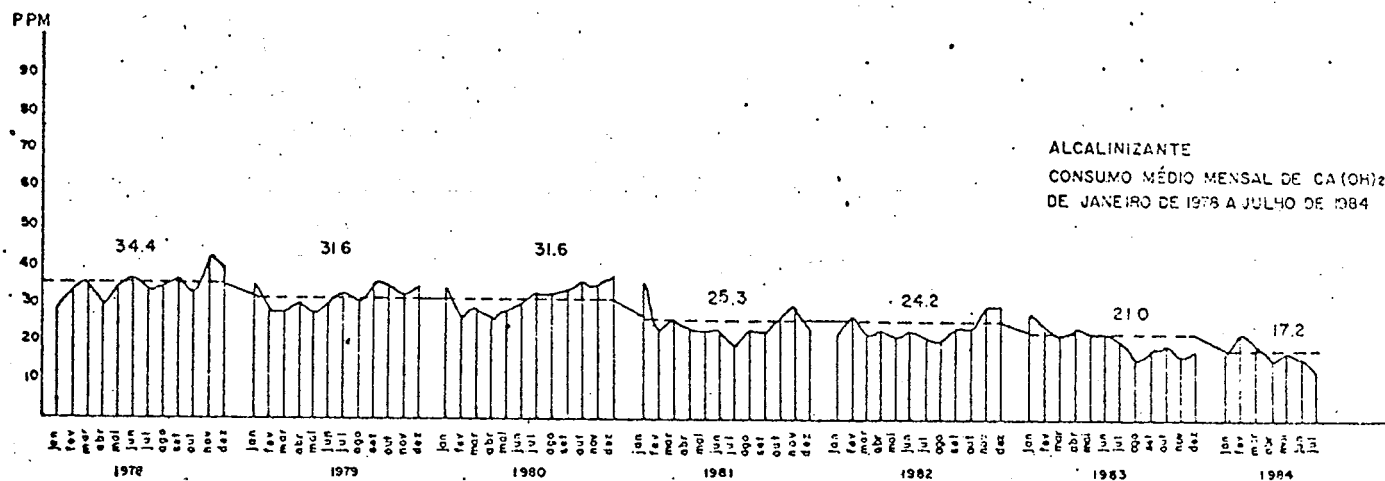
a medida tomada reflete a contribuição da atividade de treinamento no que se refere ao desenvolvimento da criatividade dos operadores treinados, que é acionada sobretudo na disciplina, Prática de ETA, mencionada no conteúdo programático do curso onde são levados à resolução de situações problemáticas e à tomada de decisões rápidas.

#### C - Resultados Quantitativos

Ainda em setembro de 1982 os operadores iniciaram a pré alcalinização da água, decisão também tomada, em decorrência do estudo das condições da ETA. Em função dessa medida, houve uma diminuição do consumo de cal e sulfato de alumínio que podemos observar, comparando os anos de 1982 e 1983 nos gráficos da figura 1. Nos mesmos gráficos, podemos verificar que do ano de 1983 para o ano de 1984, houve uma queda bastante acentuada no consumo de cal e sulfato de alumínio com média mensal de 21 ppm para 17,2 ppm e 24,4 ppm para 16,3 ppm respectivamente.

Segundo os operadores entrevistados, essa queda de consumo foi consequência direta da Operação da ETA com apenas dois decantadores e principalmente da introdução do processo de mistura rápida com bomba injetora para sulfato de alumínio.

Outro aspecto importante a ser analisado é que a queda no consumo de sulfato de alumínio e cal ocorreu, simultaneamente, ao aumento do volume de água entregue após 1982, ao contrário do que era de se esperar.



- INÍCIO DA MISTURA RÁPIDA COM BOMBA INJETORA PARA SULFATO
- ◆ ATÉ ESTA DATA OPERAVAM 4 DECANTADORES, A PARTIR DE ENTÃO PASSAMOS A OPERAR COM 2
- INÍCIO DA PRÉ-ALCALINIZAÇÃO
- ◆ INÍCIO DO PROGRAMA ETA ESCOLA

Figura 1 — Consumo médio mensal de produtos químicos entre 1978 e 1984

Este fato pode ser observado comparando-se os gráficos das figuras 1 e 2.

Na figura 3 podemos analisar a evolução dos dados em termos econômicos.

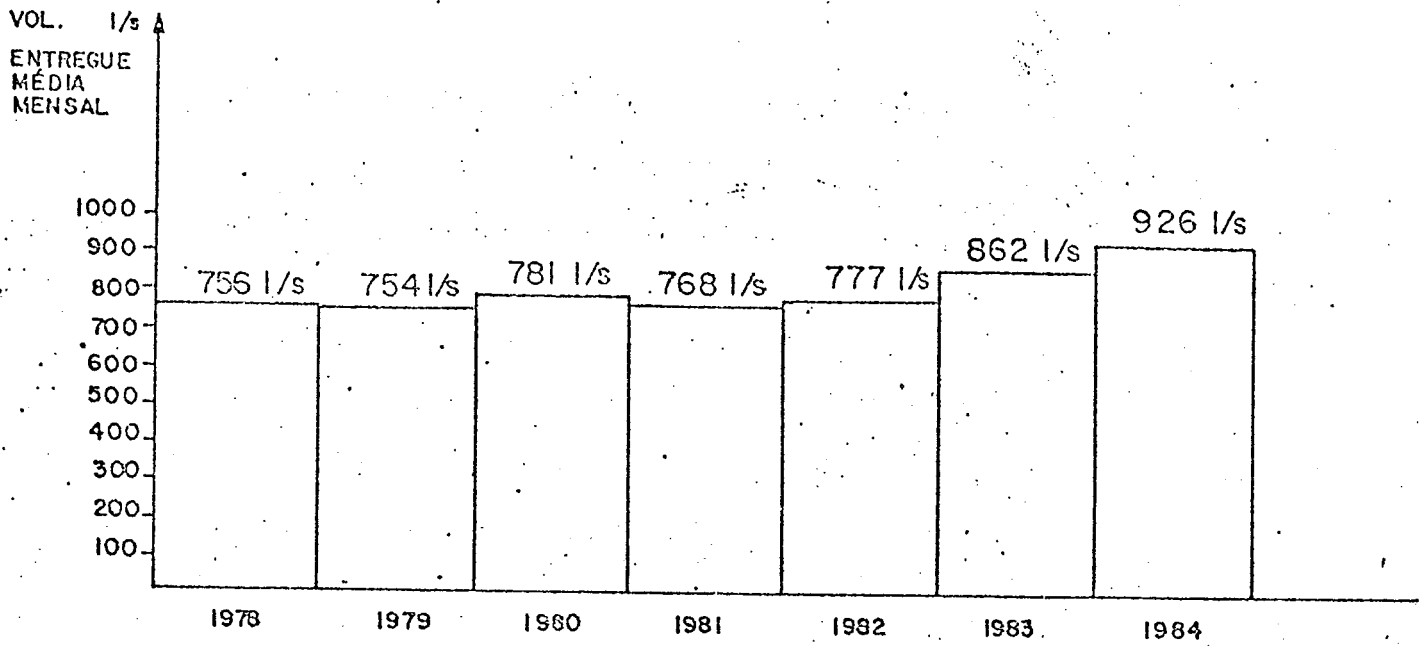


Figura 2 — Evolução do volume de água entregue entre os anos de 1978 e 1984

#### SISTEMA ALTO COTIA

Relação de dados médios mensais — comparativo de consumo de coagulantes e custo entre os anos de 1978 e 1984

A N O	CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS EM KG.		CUSTO EM ORTH JULHO/1984	VOLUME DE ÁGUA ENTREGUE
	SULFATO DE ALUMÍNIO	CAL		
1978	107.693	71.771	2.312	756 l/s
1979	101.251	65.903	2.161	754 l/s
1980	101.513	68.891	2.190	781 l/s
1981	75.071	54.507	1.649	768 l/s
1982	71.768	53.032	1.583	777 l/s
1983	57.998	49.791	1.337	862 l/s
1984	41.495	43.797	1.023	926 l/s

Figura 3 — Relação de dados médios mensais — Sistema Alto Cotia

A fim de facilitar a interpretação, os custos com produtos químicos foram convertidos em ORTNs de julho de 1984.

Aqui podemos observar que houve uma queda nos gastos com produtos químicos, apesar de ter ocorrido um aumento no volume de água entregue.

Esse fenômeno pode ser verificado mais nitidamente no gráfico da figura 4.

Na área hachuriada do gráfico, temos uma projeção do gasto de produtos químicos (sulfato de alumínio e cal), que significa o gasto adicional com produtos químicos, se fossem mantidas as mesmas proporções de gastos em relação ao ano de 1978.

Apesar de todas as disciplinas do Curso Básico contribuírem em maior ou menor grau para a efetiva realização de trabalhos como o do Sistema Alto Cotia, podemos distinguir alguns assuntos que possuem uma relação mais direta com as ações dos operadores e os resultados obtidos.



LEGENDA



VOLUME DE ÁGUA ENTREGUE - MÉDIA MENSAL.



GASTO DE PRODUTOS QUÍMICOS EM ORTN - JULHO/1984.



GASTO ADICIONAL EM ORTN QUE SERIA PREVISTO MANTENDO-SE A MESMA PROPORÇÃO DE GASTO DO ANO DE 1978. SIGNIFICA O QUE FOI GASTO A MENOS OU O QUE FOI ECONOMIZADO EM PRODUTOS QUÍMICOS.

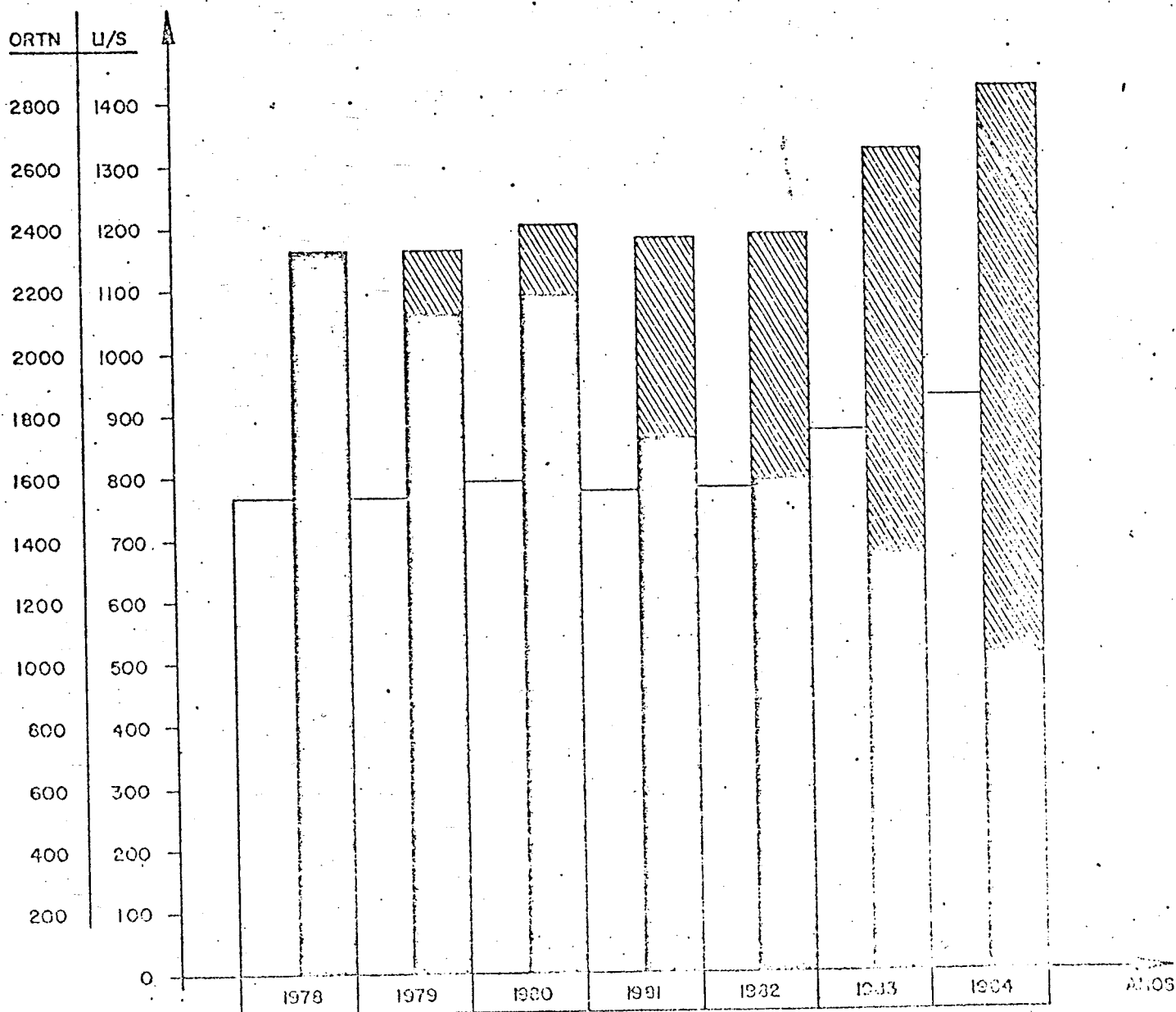


Figura 4 — Relação entre o volume de água entregue (média mensal) e custo de produtos químicos (cal e sulfato de alumínio) em ORTNs de 1978 a 1984

Na figura 5 temos uma comparação entre o que consideramos resultados Operacionais no Sistema e as Disciplinas do Curso Básico que podem ter contribuído efetivamente.

Ações e resultados operacionais	Disciplina do curso básico
Avaliação das condições gerais de operação da ETA Alto Cotia	a — Noções de Física Aplicada c — Fontes de Água, suas Características e Padrões de Potabilidade d — Biologia e — Hidrometria g — Válvulas, Registros e Comportas h — Bombas e Motores i — Tratamento Físico-Químico m — Filtros n — Prática de ETA
Reposição do Leito Filtrante dos Filtros	m — Filtros
Melhoria da Turbidez da Água Final	b — Química Básica Aplicada c — Fontes de Água, suas Características e Padrões de Potabilidade f — Cloro e Desinfecção i — Tratamento Físico-Químico m — Filtros n — Prática de ETA
Redução da Taxa de Alumínio Residual pela Operação da ETA com dois Decantadores, Pré-Alcalinização e Adoção do Processo de Mistura Rápida	b — Química Básica Aplicada c — Fontes de Água, suas Características e Padrões de Potabilidade f — Cloro e Desinfecção i — Tratamento Físico-Químico m — Filtros n — Prática de ETA

Figura 5 — Relação existente entre os resultados obtidos e as disciplinas do Curso Básico de Operação de ETA — fase I