

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TRABALHO DE FORMATURA

REESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO:

UMA ABORDAGEM EXEMPLIFICADA DO ENRIQUECIMENTO DE FUNÇÕES

FABIO DE BIAZZI JUNIOR

ORIENTADOR: PROFESSOR ENGº NILTON NUNES TOLEDO

1985



**REESTRUTURAÇÃO
DO TRABALHO :
UMA ABORDAGEM
EXEMPLIFICADA DO
ENRIQUECIMENTO DE FUNÇÕES**

FABIO DE BIAZZI JUNIOR

1985

"Na verdade, temos uma imaginação e iniciativa ilimitadas para resolver problemas técnicos, mas uma imaginação muito restrita quando lidamos com problemas humanos... Nosso interesse para encontrar soluções humanamente mais aceitáveis para a nossa organização social é apenas débil".

ERICH FROMM

"... para que uma civilização científica seja uma boa civilização, é preciso que o aumento do conhecimento humano seja acompanhado por um aumento de sabedoria, termo este que está sendo empregado no sentido de uma concepção justa para os fins da vida. Isto é algo que a ciência não proporciona por si mesma".

BERTRAND RUSSELL

AO ACASO,
À VIDA,
E ÀS PESSOAS
QUE A TORNAM FASCINANTE PARA MIM.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Nilton Nunes Toledo,
pela orientação dedicada, paciente e precisa;

Ao Professor Afonso Carlos Corrêa Fleury,
pelos ensinamentos e sugestões, que influenciaram
fortemente este trabalho;

A Edson Kochum Matsuda,
pelo interesse e lições, e a todos dentro da Philips,
que me apoiaram;

Ao Pessoal das Linhas de Montagem de Secadores
da Divisão Walita;

A Marta Tavares de Lima Gaia,
pela dedicação e amizade,

A meus pais e irmãos,
pelo carinho e apoio, em especial ao Jorge pela
revisão do texto;

A Sonia Regina de Biazzi Pagliato e a Aparecida S.Mancinelli
Branco, pelo excelente trabalho de datilografia;

A todos que partilharam da satisfação e preocupações surgidas
pela elaboração deste trabalho.

SUMÁRIO

Este estudo visa expor o potencial da reestruturação do trabalho, na forma do enriquecimento de funções, em substituir as Linhas de Montagem planejadas de acordo com os princípios da administração científica, com maior retorno em eficiência, flexibilidade, qualidade, motivação e satisfação do trabalhador.

Para isto são estudadas as características e consequências das montagens em linha, com o auxílio de um estudo detalhado de uma Linha de Montagem de Eletrodomésticos.

A base de argumentação reside ainda na teoria da motivação humana de Maslow e nos estudos de Herzberg de motivação para o trabalho.

São colocadas então as idéias do enriquecimento de funções e é feita uma aplicação das mesmas à Linha de Montagem anteriormente estudada.

Para finalizar, é feita uma proposta para sistematizar a introdução do enriquecimento de funções, possibilitando o correto estudo, planejamento e implantação do mesmo por parte das empresas.

ÍNDICE

Introdução	1
Capítulo 1 - Linhas de Montagem: Características Técnicas	5
Capítulo 2 - Um Estudo Detalhado	9
. As linhas de montagem de secadores de cabelos Philips	
. A montagem do modelo HL1803 - Compact JET	
Capítulo 3 - Consequências da Montagem em Linha	17
Capítulo 4 - Motivação Humana e Motivação para o Trabalho	21
. A teoria da motivação humana de Maslow	
. Os estudos de Herzberg sobre motivação para o trabalho	
Capítulo 5 - Introdução ao enriquecimento de funções	26
. A proposta de sistematização de Robert Ford	
Capítulo 6 - Aplicação das idéias do enriquecimento de funções	31
. Uma proposta de montagem enriquecida para o HL1803	
. Consequências	
Capítulo 7 - Considerações sobre a Introdução do Enriquecimento de Funções	39
. Uma abordagem sistematizada do processo de introdução do enriquecimento de funções.	
Conclusões	47
Bibliografia	52
Anexos	54

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

As formas de organização do trabalho são vinculadas e estão sujeitas a forte interação com seu meio ambiente, através de condicionantes tecnológicos, econômicos, políticos e sócio-culturais¹.

Os esquemas organizacionais devem então atentar para o modo como se manifestam estes condicionantes e quais as consequências destas manifestações; de maneira que possam vislumbrar as atitudes, decisões e mudanças necessárias para que seus objetivos sejam atingidos.

Nos últimos anos, foram sentidas mudanças bruscas nas características destes mesmos condicionantes. Até meados da década de 70, o poder aquisitivo da população era crescente e consequentemente, o mercado interno apresentava-se em expansão. A ineficiência dos sistemas produtivos era acobertada por uma curva de consumo crescente. Paralelamente a isso, vivíamos um clima de repressão política que não permitia que as necessidades dos operários fossem colocadas em pauta.

A partir do final dos anos 70 delineia-se um quadro recessivo, - que provoca um acirramento na disputa de um mercado interno em retração e uma busca intensa pela colocação de produtos brasileiros no mercado externo.

O aumento dos níveis de produtividade e qualidade, que tornem as empresas eficientes e competitivas, passa a ser condição essencial para a sobrevivência das mesmas. Ao mesmo tempo, a emergente abertura política permite que se discuta as condições de trabalho e sua organização, além de simples questões salariais.

Esta situação, iniciada ao final da década de 70, vem se firmando até nossos dias e deve se intensificar nos próximos anos.

¹ Fleury, A.C.C. - organização do trabalho em: processo e relações de trabalho no Brasil de Fleury, M.T.L e Fischer, R.M (organizadoras). São Paulo, Atlas, 1985 - Pag. 51

Para permanecer competitiva uma empresa necessita, atualmente de um alto nível de qualidade, renovação constante de sua linha de produtos e uma busca constante de novas tecnologias e processos.

Deve-se ressaltar, ainda, que o nível crescente de exigência dos clientes atuais, internos e externos, obriga a que as estruturas técnicas e organizacionais sejam capazes de levar à elaboração - de produtos com um padrão de qualidade também crescente e já bastante elevado².

É necessário se observar, também, que para grande parte das indústrias, a tecnologia utilizada tem seu domínio generalizado. Isto coloca todos os concorrentes partindo de um mesmo ponto e, desta forma, destaca-se quem administrar melhor seus recursos, - explorar melhor esta tecnologia e souber reduzir mais seus custos³.

Para a sobrevivência das empresas a longo prazo (continuidade) , que é um dos maiores ou mesmo o maior objetivo das mesmas, torna-se então necessário a seus dirigentes focalizar todos esses pontos e aliá-los a uma alta eficiência técnica e administrativa.

E quando se fala em eficiência ou produtividade deve-se ter em mente que esses fatores devem ser maximizados em todas as áreas, e não apenas onde é possível uma clara quantificação. É necessário avaliarmos (da maneira mais objetiva possível) todos os fatores que influenciam a perseguição de determinado objetivo, tendo uma visualização ampla das consequências e suas variâncias.

A motivação humana, elementos políticos e sociais e o meio - ambiente (físico) são itens frequentemente esquecidos nas questões de eficiência por não participarem de algum tipo de fórmula matemática ou não terem sua influência tabelada.

Cabe então às administrações superiores das empresas a tarefa de dar condições e reorganizar o trabalho coerentemente c/os objetivos que desejam alcançar, forçando um melhor aproveitamento de seus recursos.

Alta eficiência aliada à flexibilidade e a contagem de refugo em PPM (partes por milhão) decorrem de uma direção que saiba utilizar técnicas industriais eficazes no tratamento desses mesmos recursos e capazes de atingir satisfatoriamente os objetivos das empresas e satisfazer as necessidades de seus operários.

2 "A qualidade de nossos produtos e serviços é de suma importância p/ a continuidade de nossa empresa" - W. Decker - presidente mundial da Philips em informativo sobre política de qualidade (Outubro'83)

3 Apostila de treinamento industrial Philips

Este estudo tem por objetivo abordar a reestruturação do trabalho, na forma do enriquecimento de funções⁴, e exibir seu potencial como sólido instrumento a ser utilizado neste sentido, de atingir os objetivos das empresas e satisfazer as necessidades de seus operários. É também objetivo deste trabalho analisar a conveniência e o modo de introdução do enriquecimento de funções nas empresas.

Assim, no capítulo um, são colocados os princípios das montagens em linha e suas principais características técnicas e administrativas.

No capítulo dois, exemplifica-se as montagens em linha, através de um estudo detalhado das linhas de montagem dos secadores de cabelos Philips, com especial enfoque dado à montagem do modelo HL-1803 Compact Jet. Após o relato da situação encontrada, são feitas considerações sobre as consequências advindas desse método de trabalho, no capítulo três.

Como forma de servir como base de argumentação, o capítulo quatro resume a teoria da motivação humana de Maslow e os estudos de Herzberg sobre motivação para o trabalho, que servirão como justificativa das hipóteses básicas do esquema de enriquecimento de funções, cuja introdução às suas ideias é efetuada no capítulo cinco. Também no capítulo cinco é mostrada, resumidamente, uma abordagem sistemática proposta por Robert Ford para o enriquecimento de funções.

No capítulo seis, são aplicadas, como forma de exemplificar o estudo, as ideias do enriquecimento de funções à montagem do modelo HL-1803 (estudado no capítulo dois), propondo assim uma nova configuração e estrutura para o trabalho de montagem desse aparelho. As consequências esperadas pela aplicação desse novo método, com relação à eficiência, flexibilidade, qualidade e motivação são abordadas ao final deste capítulo.

Finalmente, no capítulo sete, é colocada uma proposta para sistematizar a introdução das ideias do enriquecimento de funções - como forma de orientar o estudo, planejamento e implantação do mesmo pelas empresas.

O estudo detalhado da montagem dos secadores Philips foi realizado na Divisão de Eletrodomésticos da Philips do Brasil-Walita, com o apoio do Departamento de técnica, eficiência e organização (DTEO-WALITA)⁵.

No Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (DEP - EPUSP) o desenvolvimento de todo o trabalho foi acompanhado pelos professores Nilton Nunes Toledo e Afonso Carlos Corrêa Fleury.

⁴ Ampliação do trabalho definido nos estritos moldes da administração científica, extremamente fracionado e típico de linhas de montagem, de forma a exigir maior capacidade, habilidade e responsabilidade por parte do operário.

⁵ Uma breve introdução à organização Philips do Brasil e sua Divisão Walita é feita no anexo 1 - A empresa. Os dados referentes ao estágio são levantados no anexo 2 - Programa de estágio.

1

**LINHAS DE MONTAGEM:
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

CAPÍTULO 1 - Linhas de Montagem: Características Técnicas

Os princípios da linha de montagem foram inicialmente aplicados em 1913, na Ford Motor Company, na fabricação de motores e automóveis. As idéias de Ford deviam muito à teoria da Administração Científica, elaborada por Taylor, dois anos antes⁶.

As implicações de seu uso foram a intensificação do trabalho - (conseguida coercitivamente) e a supressão da necessidade da qualificação dos operários.

Em uma linha de montagem os componentes e/ou subconjuntos deslocam-se por meio de um elemento transportador (esteira rolante, - por exemplo) para os diversos postos de trabalho existentes ao longo do mesmo (ver figura 1).

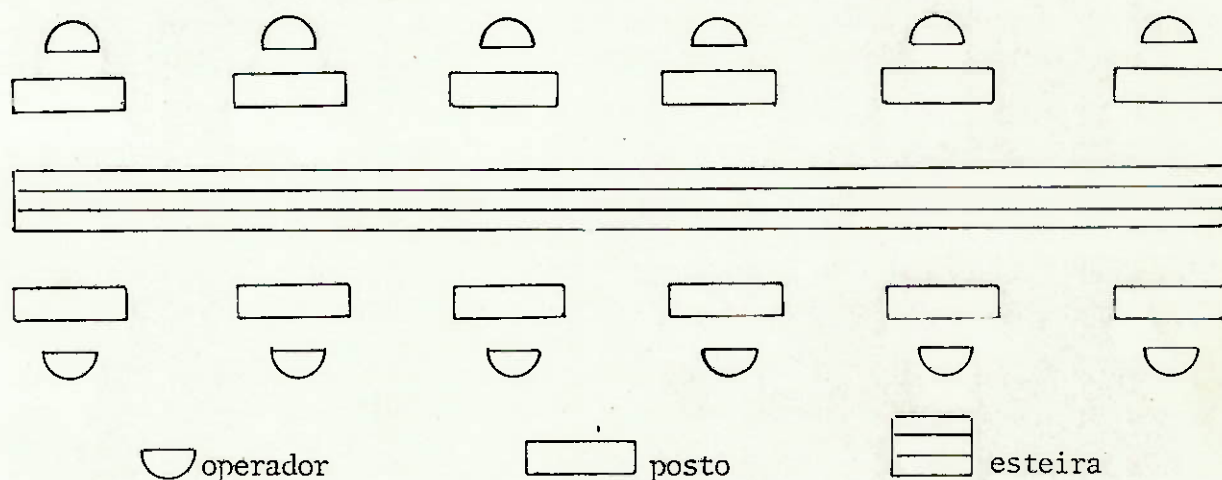


Figura 1 - Esquematisação de uma linha de montagem utilizando correia transportadora. A velocidade da esteira é constante e deste modo os intervalos de tempo que os operadores possuem para executar sua parte na montagem podem ser definidos por marcas (faixas) na esteira, ou seja, o operador retira os componentes junto a uma "faixa" e deve recolocar o subconjunto trabalhado na "faixa" seguinte. (elaborado pelo autor).

⁶ Ver anexo 3 - Os princípios da administração científica

A operação completa que cabe à linha, deste modo fracionada, é executada então a um mesmo ritmo durante todo o período de trabalho (com paradas programadas para refeição e mais alguns pequenos intervalos).

Cabe ao departamento encarregado dos estudos de tempos, o balanceamento das linhas, que consiste em subdividir e/ou agrupar as operações necessárias para a montagem ou processamento de um produto de modo que sejam minimizadas as diferenças de cargas de trabalho entre os diversos postos de trabalho.

Em um caso ideal todos os postos terão a mesma carga de trabalho, ou seja, os operadores de cada posto, trabalhando em ritmo normal⁷, necessitam do mesmo intervalo de tempo para completar o conjunto de operações que lhe cabe.

A diferença entre o tempo requerido pela tarefa de um posto em ritmo normal e o tempo de ciclo⁸ da linha é denominada tempo inativo.

A diferença entre a soma dos tempos inativos de cada posto (tempo total inativo) e o tempo de operação da linha (número de postos vezes o tempo de ciclo) geralmente alcança de 10 a 20%; ou seja, do total de homens-hora utilizados para a montagem, entre 10 e 20% são desperdiçados devido à impossibilidade de se igualar as cargas de trabalho de todos os postos da linha de montagem.

A utilização de uma linha de montagem implica em que, além dos movimentos essenciais à montagem, sejam executados, em cada posto, movimentos relativos a retirada e a colocação de material no elemento transportador.

Na maior parte dos casos, para a montagem de pequenos conjuntos, podemos distinguir os movimentos elementares apresentados na tabela 1, com a utilização do sistema de movimentos pré-determinados "Ready work - factor".

⁷ Ritmo normal - Definição arbitrária de um nível padrão de ritmo de trabalho para operações comuns adotado pela empresa. Pode-se basear no conceito de desempenho normal de algum sistema de tempos pré-determinados e geralmente são utilizados filmes de operações simples em ritmos variados para incluir nos avaliadores este conceito.

⁸ Tempo de ciclo - "Tempo necessário para uma linha operar um produto quando em regime" - (Santoro - Apostila PPCP - DEP/EPUSP). Corresponde ao intervalo de tempo entre duas saídas consecutivas do produto final da linha de montagem ou entre a passagem de duas faixas consecutivas.

OPERAÇÃO					
LEVAR A ESTEIRA			TRAZER A ESTEIRA		
Simbolo	Elemento	Tempo (s)	Simbolo	Elemento	Tempo(s)
	Mover	0.42		Alcançar	0.42
	Soltar	0.06		Pegar	0.06
				Mover	0.42
				Preposicio nar	0.18
				Soltar	0.06
Subtotal		0.48	Subtotal		1.14
Tempo total dos movimentos de transporte - 1.62 s					

Tabela 1 (Elaborada pelo autor) - Elementos dos movimentos de levar e trazer material da esteira rolante, supondo massa menor ou igual a 1 kg e distância a ser percorrida menor ou igual a 50 cm, de acordo com o sistema de tempos pré-determinados "Ready work - factor".

Pela simplicidade das operações, é necessário ressaltar que o tempo de treinamento exigido para os operadores em linha de montagem é o mais reduzido possível, descartando ainda a necessidade de qualificação.

2

UM ESTUDO DETALHADO

CAPÍTULO 2 - Um estudo detalhado

2.1 As linhas de montagem de secadores de cabelos Philips

O trabalho efetuado pelas equipes de montagem, dentro da organização Philips, obedece aos princípios de Administração Científica, ditadas por Taylor¹⁰, à medida que:

- a) As técnicas e métodos de trabalho estão concentradas - na área administrativa, basicamente nos setores de desenvolvimento de produtos, D.T.E.O.¹¹ e planejamento;
- b) A seleção do pessoal é feita por especialistas vinculados ao Departamento de Recursos Humanos;
- c) Todas as tarefas a serem executadas são detalhadas ao nível de movimentos elementares e ensinadas aos operadores por métodos e períodos de treinamento que se julgar adequados para cada caso, e
- d) A responsabilidade pela administração da produção não está deixada a cargo dos operadores ou mesmo de um mestre, mas sim dividida entre os diversos departamentos de apoio à produção (D.T.E.O., Planejamento, Controle de Qualidade, Desenvolvimento de Produtos, Administração).

A montagem de secadores de cabelos Philips é efetuada na sua Divisão de Eletrodomésticos, Walita, onde são utilizadas duas esteiras rolantes de 25 metros de comprimento - (Linhas de montagem TS10 e TS11).

¹⁰ Taylor, F.W. - Princípios da administração científica - São Paulo, Atlas, 1966 - Pag. 118

¹¹ Departamento de Técnica, eficiência e organização, responsável pelos estudos de tempos, movimentos e métodos na Organização Philips.

São montados dez modelos que podem ser agrupados em seis "famílias" de secadores, como indicamos na tabela 1.

GRUPO	DENOMINAÇÃO
HL 1803	Compact Jet
HL 2891/92/93	Styler/Super Mil/Modelador
HL 1804	Voyage
HL 2885	Air Control
HL 4228	Airport Exportação
HL 2880/81/82	Airport Econ/Fem/Masc.
LINHA DE SECADORES DE CABELOS PHILIPS	

Tabela 2.1 - Códigos dos secadores e respectivas denominações

A montagem de cada um dos modelos ocupa em geral sete postos de operações (o que inclui montagem, teste e embalagem).

Atualmente, as linhas encontram-se sub-ocupadas, sendo todo o trabalho efetuado por 4 equipes¹² de seis ou sete operadores, para um total de 53 postos (27 postos na linha TS10 e 26 na TS11).

Assim sendo, no mesmo instante, no máximo quatro tipos de aparelhos podem estar sendo montados; sendo as equipes deslocadas, dentro das próprias linhas, de acordo com a programação da produção.

Os postos de trabalho são montados em mesas padronizadas - (nas dimensões), onde são alocados os recipientes para estoque de peças e os dispositivos ou ferramentas necessários

Uma esquematização das linhas de montagem de secadores e a indicação do tipo de aparelho montado em cada posto são da das nas figuras 2.1 e 2.2.

Cada linha possui um operador reserva e ainda um operador responsável por efetuar reparos nos aparelhos que vierem a apresentar defeitos.

¹² Conjunto de operadores que montam determinado tipo de aparelho

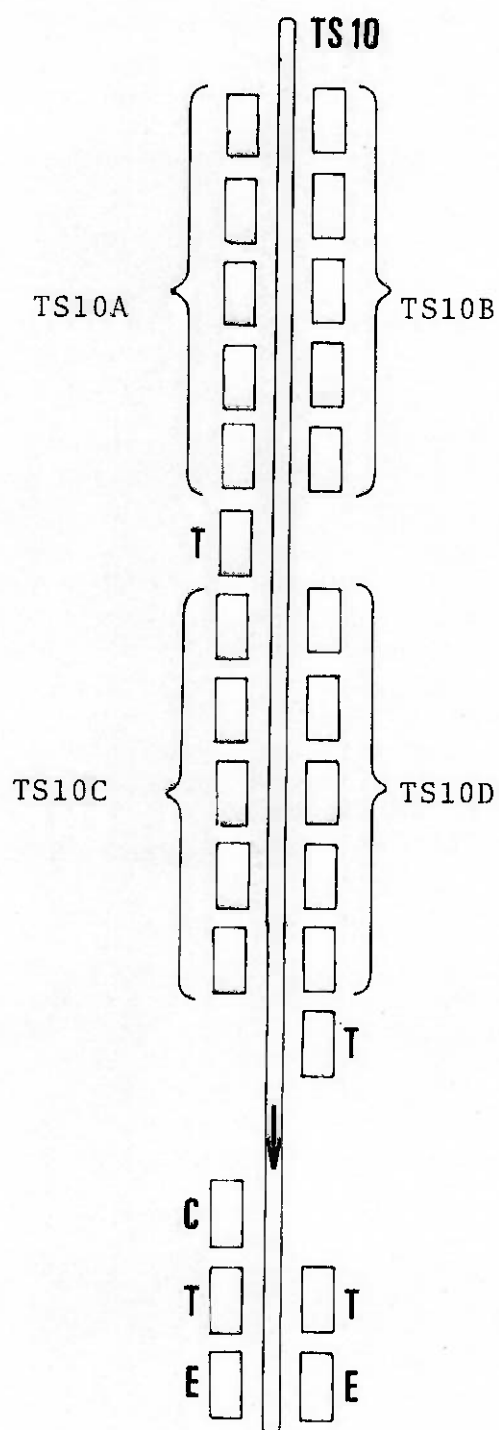


Figura 2.1 - Esquema da linha montagem

Os secadores TS10. Em cada grupo de postos A/B/C/D - são completamente montados os modelos HP 4228 e - HL 2880/81/82. As letras T, C e E indicam os postos de teste, reparo e embalagem, respectivamente.

(elaborada pelo autor)

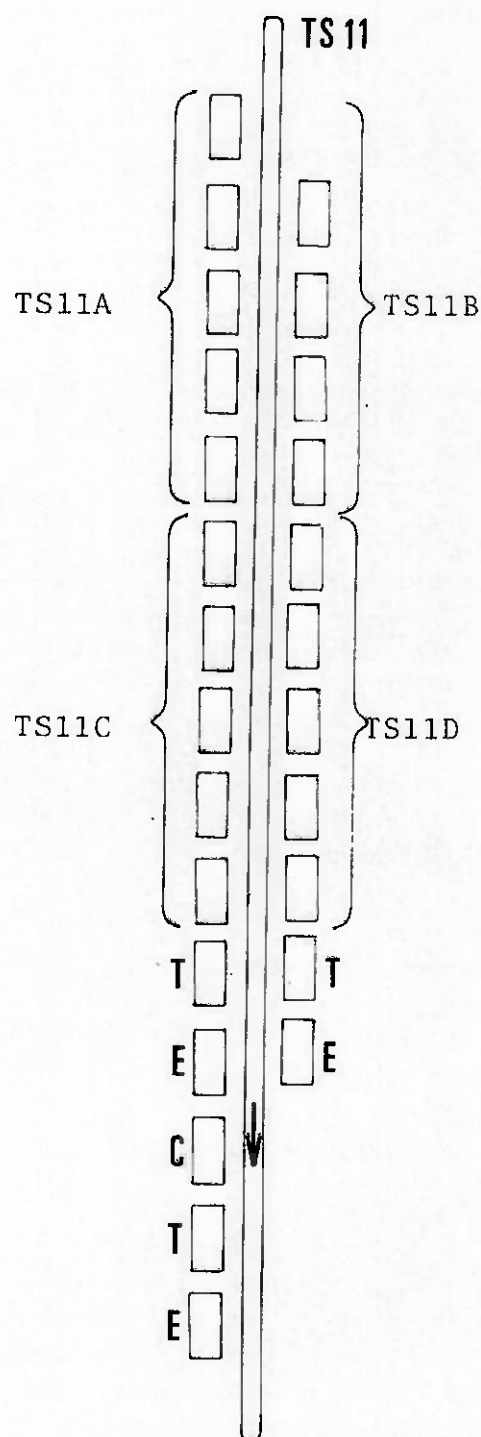


Figura 2.2 - Esquema da linha TS11

Nos postos TS11-A são montados HL 1804 e - HL 2885 postos TS11-B é montado HL 1803 postos TS11-C e TS11-D são montados HL 2891/92/93

(elaborada pelo autor)

A supervisão de ambas as linhas é efetuada por apenas um supervisor.

O número líquido de horas trabalhadas é de nove horas diárias¹³, cinco dias por semana.

A relação horas perdidas (falta ou atraso) por horas trabalhadas é de 2.14% nas linhas de secadores, sendo de 3.24% nas montagens em geral e 3.05% na fábrica (Wa lita) como um todo.

Um levantamento junto ao pessoal em atividade nas linhas de montagem de secadores revelou um tempo de casa, médio, de quatro anos e meio.

O sistema de caixa de sugestões existentes registrou, - nos últimos dois anos (de 08.10.83 à 08.10.85), apenas doze sugestões relacionadas a secadores de cabelos.

A alimentação das linhas é atribuída a um departamento específico cujo procedimento é relatado no anexo 4 - A limentação das Linhas.

Um resumo das características das linhas de montagem é dado a seguir:

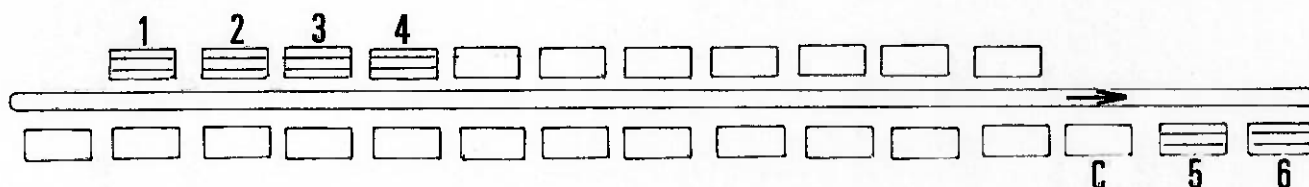
- . 2 esteiras rolantes
- . 4 conjuntos completos de postos de montagem em cada esteira
- . Postos de testes e embalagem para cada conjunto de postos de montagem
- . Dois operadores reservas
- . Dois operadores responsáveis pelos reparos
- . 4 equipes de seis ou sete elementos em atividade
- . Nove horas diárias de trabalho
- . Relação horas perdidas/horas trabalhadas = 2.14%
- . Tempo médio de casa - 4.5 anos
- . Sugestões recolhidas nos últimos 24 meses - 12 sugestões

¹³ O horário das linhas de secadores: entrada 6:45hs, saída 17:36hs, refeição das 12:10hs as 13:10hs e intervalos das 8:30hs às 8:40hs, 10:30hs às 10:40hs, 14:40 às 15:00hs e 16:50hs às 17:00hs.

2.2 A montagem do modelo HL 1803 - Compact Jet

É estudada aqui, detalhadamente, a montagem do modelo HL 1803 (Compact Jet), como é atualmente executada na Walita, e a partir dela, no capítulo 5, é exemplificada a aplicação das idéias do enriquecimento de funções.

A montagem do secador HL 1803 é efetuada em seis postos da esteira rolante TS11, esquematizados na figura 2.3.



 Postos utilizados na montagem, teste e embalagem do secador HL 1803 -

Figura 2.3 - Esquema dos postos da linha HL 1803 alocados ao longo da esteira TS11. Os postos, 1, 2, 3 e 4 são de montagem, o posto 5 é de testes e o 6 é de embalagem; nos postos 3 e 4 executam-se as mesmas operações. O posto indicado por C é utilizado para reparos. (Elaborada pelo autor)

O desenho do aparelho e a listagem das peças componentes são dadas no anexo 5.

O D.T.E.O. - Walita possui uma divisão da operação completa da montagem, teste e embalagem do HL 1803 em elementos e suas respectivas durações. Porém, devido à baixa precisão dos tempos indicados, por sugestão do analista de eficiência responsável, foi realizada uma nova divisão em elementos e efetuada a cronometragem dos mesmos com o intuito de se levantar os tempos padrão de cada um dos postos.

Uma descrição do procedimento, dados obtidos e manipulação dos mesmos é feita no anexo 6.

Os gráficos de operações (mão esquerda/mão direita), detalhando a sequência de movimentos elementares realizados em cada posto e os "Layouts" dos postos de trabalho da linha de montagem do HL 1803 estão agrupados no anexo 7.

POSTO	1	2	3	4	5	6
Tempo Padrão (s)	36.2	37.0	32.9	32.9	26.9	28.8
Tempo Inativo(s)	0.8	0.0	4.1	4.1	10.1	8.2

Tabela 2.1 - Tempos padrão e inativos para cada posto da linha de montagem do HL 1803. O tempo de ciclo é 37S (maior tempo padrão da linha), considerando-se ritmo normal. (elaborada pelo autor)

A tabela 2.1 apresenta os tempos padrão e inativo para cada posto da linha de montagem do HL 1803.

Como se tem um operador reserva para duas equipes de montagem temos, a rigor, seis e meio elementos designados para a montagem, teste e embalagem do HL 1803.

A somatória dos tempos padrão é 194.7 S e o tempo total de operação (número de operadores vezes o tempo padrão) é de $6,5 * 37 = 240.5S$ e portanto o tempo total inativo é 45.8S

Com isso temos que, devido apenas aos problemas relativos ao balanceamento, a taxa de inatividade ou ociosidade é igual a $45.8 / 240.5 = 19\%$. Assim sendo, 19% do tempo, os operadores estão sem efetuar trabalho, quando trabalham todos em um mesmo ritmo.

A produção diária esperada é 9 (horas) * 3600 (s/hora) / 37(s/AP) = 876 aparelhos HL 1803.

O elemento responsável pelos testes (posto 5) registra em impresso adequado, as falhas encontradas.

Um levantamento das falhas encontradas nos dias 2,3,4,5,6 e 09.09.85, mostrou que cerca de 3.6% dos HL 1803 montados necessitam ser reparados pelo elemento designado para o reparo. (Ver tabela 2.2) A descrição do tipo de falha por dia do levantamento é feita no anexo 8.

Produção Total	Produção Defeituosa	Índice de Falhas
6360 unidades	228 unidades	3.6%

Tabela 2.2 - Índice de falhas encontrado na montagem do HL 1803 no período de 02 a 10.09.85. (Elaborada pelo autor)

Deve-se ressaltar ainda que, no conjunto total, os postos se utilizam de dois dispositivos pneumáticos, três parafusadeiras, 3 ferros de solda, um voltímetro, um amperímetro, um medidor venturi de vazão, uma alimentadora de fita goma da e pequenas ferramentas.

Resumo dos Dados Referentes à Montagem do HL 1803
. 6 postos de operação (4 de montagem, 1 de testes, 1 de embalagem) . 1/2 reserva + 1/2 reparador . Tempo de ciclo: 37 s (ritmo normal) . Nível de ociosidade: 19% . Produção: 876 aparelhos/dia (ritmo normal) . Índice de falhas: 3.6%

3

**CONSEQUÊNCIAS
DA MONTAGEM EM LINHA**

CAPÍTULO 3 - Consequências da Montagem em Linha

Além das consequências já citadas (ineficiência gerada pelo balanceamento e alto índice de falhas) que se é possível quantificar, é necessário tecer considerações sobre outras consequências.

Os principais sentimentos que decorrem do trabalho em linha de montagem são a impotência e a alienação¹⁴.

Independentemente de suas habilidades físicas, vitalidade e capacidade mental, o operador de linha de montagem permanece cerca de dez horas diárias executando uma atividade absolutamente mecânica, numa rotina que se estende por anos a fio.

O operador não tem controle nenhum sobre seu ritmo de trabalho, o horário de início e término do mesmo e ainda é obrigado a regular suas necessidades fisiológicas.

Numa análise de Marx, este tipo de trabalho é monótono e sem oportunidade para criação e auto-expressão. O operário tem pouca idéia do processo total do trabalho e de sua contribuição para ele; seu trabalho não tem sentido¹⁵.

Durante o período de trabalho raramente o operário reflete sobre o que está fazendo, ele apenas tem pensamentos fantasiosos¹⁶ e anseia pelo término do período de trabalho.

Esta afirmação é plenamente ratificada se lembrarmos o número de sugestões recolhidas nas caixas nos últimos dois anos, relativas aos secadores de cabelos.

Apesar da existência de prêmios para as sugestões

¹⁴ O próprio autor teve contato direto com esta situação, trabalhando na embalagem de componentes (depósito central - DDF - Philips) e nas próprias linhas de secadores de cabelos (Walita-Philips), respectivamente por 45 e 18 horas (5 e 2 dias).

¹⁵ Etzioni A, - Organizações Modernas - São Paulo, Pioneira, 1967 - Pag. 69

¹⁶ Em Inglês - "Daydreams".

adotadas, não mais do que uma dúzia de sugestões (aceitas ou não) foram efetuadas no que se refere aos secadores de cabelos, durante dois anos!

Fica claro então que o potencial criativo existente nos operadores está sendo literalmente desperdiçado, não devido as limitações dos próprios operadores, mas sim devido à organização do trabalho.

Uma pesquisa realizada por Bonjean e Vance (1968), citada por Argyris em sua revisão da teoria da personalidade e organização¹⁷, mostrou que, quanto menor o grau de auto-criação e auto-estima gerado pelo trabalho, mais os empregados tenderão a se comportar tendo: 1- Pensamentos fantasiosos, 2 - sentimentos agressivos frente aos supervisores, 3 - sentimentos agressivos frente a seus colegas, 4 - resultados restritos, 5 - cometendo enganos no trabalho, 6 - postergando tarefas ou decisões difíceis, 7 - preocupando-se com recompensas materiais do trabalho, 8 - pensando em outros trabalhos, 9 - mostrando menor interesse em seu trabalho e 10 - indicando que não estão satisfeitos.

Os itens acima relacionados estão diretamente ligados aos resultados obtidos pelo trabalho e nenhum deles parece ter influência favorável.

Além disso deve-se atentar ao fato de que o grau de privação das necessidades básicas¹⁸ relacionado com o trabalho influencia significativamente o tipo de desempenho que os empregados alcançam fora do seu trabalho¹⁹.

O trabalho rotineiro, submisso e não criativo leva, deste modo, a atitudes passivas e alienadas também quando o indivíduo se volta para atividades familiares, recreativas, políticas e sócio-culturais.

Como observou Fromm, "A passividade do homem é apenas um sintoma numa síndrome total que podemos chamar de síndrome da alienação. Sendo passivo, ele não se relaciona ativamente com o mundo e é forçado a submeter-se aos seus ídolos e suas exigências. Por consequência sente-se indefeso, solitário e ansioso. Tem pouco senso de integridade ou identidade própria. A submissão parece ser a única maneira de evitar a ansiedade intolerável, e mesmo a submissão nem sempre alivia a sua ansiedade"²⁰.

¹⁷ Argyris - P & O Theory Revisited - Administrative Science Quarterly - June 73 - Pag. 145

¹⁸ Necessidades relacionadas por Maslow em sua teoria de motivação e que detalharemos no capítulo seguinte.

¹⁹ Argyris - Obra citada - Pag. 162

²⁰ Fromm, E. - A Revolução da Esperança - Rio de Janeiro - Zahar, 1968 - Pag. 54

Segue, ... "Ele passa o tempo fazendo coisas nas quais não está interessado, com pessoas nas quais não está interessado, produzindo coisas nas quais não está interessado; e, quando não está produzindo, está consumindo"²¹.

E deve-se acrescentar que consome sem o menor senso crítico, resultando em enormes prejuízos para a sociedade e para os indivíduos devido a alocação indevida e ineficiente de recursos.

Estas colocações sobre comportamento podem ser facilmente sentidas no próprio ambiente de trabalho.

Nas linhas de secadores, qualquer um que tiver a oportunidade - de conviver um pouco com os operadores poderá perceber, sem dificuldade, que os operadores mais desenvolvidos, mais ativos e seguros são os reservas e os responsáveis pelos reparos, cujas tarefas são mais desafiantes, menos monótonas e que possuem maior autonomia.

Os fatores ligados a este tipo de atitudes podem se tornar claros quando são analisadas algumas teorias mais destacadas sobre comportamento e motivação (no trabalho e fora dele).

²¹ Fromm, E. - Obra citada - Pag. 162

4

**MOTIVAÇÃO HUMANA E
MOTIVAÇÃO PARA O TRABALHO**

CAPÍTULO 4 - Motivação Humana e Motivação para o Trabalho

A Administração Científica levou ao meio industrial alterações profundas na organização do trabalho e no projeto do método do mesmo. Os benefícios resultantes da aplicação de seus princípios em termos de aumento de produtividade e redução de custos são - indiscutíveis.

Porém, deve-se levar em consideração que a administração científica tem suas limitações como filosofia da organização do trabalho. A Administração Científica busca o ótimo em termos de modo de produção e, em relação aos operários limita-se a preocupar-se basicamente com aspectos fisiológicos.

Ao enunciar o seu segundo princípio da administração científica, o da seleção científica do trabalhador²², Taylor já então intuitivamente admitia a interferência da atitude mental do operário sobre seus resultados produtivos mas, para ele, Taylor, isto poderia ser contornado à medida que encontrássemos um trabalhador que se adequasse as características do trabalho. Trabalho esse, projetado de acordo com seus princípios.

Esta premissa de Taylor, de que o trabalhador é que deve se adaptar ao trabalho, e não o contrário, começou a ser questionada já então em 1927, após pesquisa realizada na fábrica de Hawthorne, da Western Electric Company, de Chicago, onde a motivação gerada entre os trabalhadores envolvidos, devido ao tratamento diferenciado que receberam, provocava aumento gradativo de produtividade, não sendo preponderante a necessidade da correta aplicação dos princípios da administração científica.

²² Taylor, F.W. - Princípios da administração científica - São Paulo, Atlas, 1966 - Pags 68 e 118.

²³ Homans, G.C. - As pesquisas na Western Electric em: O comportamento humano na empresa. De Balcão, Y.F. e Cordeiro, L.L. - São Paulo, EFGV, 3ª edição, 1977 - Pag. 5

Pela primeira vez admitia-se que "o operário não era simples peça do processo, mas sim um indivíduo com personalidade complexa, relacionando-se com os demais numa situação de grupo, motivado não só pelo conforto material, mas também por necessidades de natureza social e psicológica"²⁴.

São abordados agora, sucintamente, as teorias e estudos mais difundidos no que se refere à motivação humana e motivação para o trabalho.

4.1 A teoria da motivação humana de Maslow

Uma das teorias difundidas sobre motivação humana, foi elaborada por Maslow. Segundo ele, os indivíduos buscam a satisfação de necessidades básicas que seguem uma hierarquia de predomínio, ou seja, existem necessidades que o indivíduo precisa satisfazer antes que outras, não sendo, porém, necessária a completa satisfação desta "mais" básica, para que outra necessidade surja em sua mente.

Estas necessidades básicas são: necessidades fisiológicas, de segurança, sociais, de auto-estima e de auto-realização, nesta ordem, com prioridade decrescente²⁵.

A satisfação da necessidade de auto-estima conduz a sentimentos de auto-confiança, prestígio, força, capacidade e auto-suficiência, de ser útil e necessário ao mundo. Porém, a frustração dessas necessidades produz sentimentos de inferioridade, debilidade ou impotência, os quais, por sua vez, dão lugar a reações desanimadoras, compensatórias ou mesmo neuróticas²⁶.

A necessidade de auto-realização está ligada à possibilidade de o indivíduo vir a desenvolver suas potencialidades nos mais diversos campos de atuação.

Os conceitos de necessidades fisiológicas, de segurança e sociais são intuitivos e não necessitam detalhamento.

Ao se analisar brevemente esta teoria de Maslow, pode-se facilmente concluir que o trabalho realizado em linha de montagem, segundo os princípios da administração científica e os ditames burocráticos impede a satisfação das necessidades de auto-estima e auto-realização, à medida que é monótono, não apresenta desafios que despertam a criatividade e potencialidades dos operários e ainda confere de forma muito ineficiente um senso de responsabilidade.

²⁴ Cordeiro, L.L. - O significado das relações Humanas em: O Comportamento Humano na Empresa - Pag. 83

²⁵ Maslow, A.H. - Motivation and Personality - New York, Harper and Row, 1970

²⁶ Maslow, A.H. - Obra citada - Pag. 95

Mas de que maneira se pode mudar essa situação ? É necessário , antes de mais nada, que se entenda o mecanismo de motivação para o trabalho.

4.2 Os estudos de Herzberg sobre motivação para o trabalho

Um estudo sobre motivação para o trabalho foi realizado por Herzberg, Mausmer e Snyderman²⁷, cuja teoria e correção de resultados é ratificada, segundo Barnes, - por mais de trinta reproduções ou variações do estudo original, projetadas para testar sua validade²⁸.

Este estudo de Herzberg apresenta como resultado, de certa forma não intuitivo, a separação dos fatores que levam ou podem levar a satisfação no trabalho (fatores motivadores), dos fatores que trazem ou podem trazer a insatisfação no trabalho (fatores de higiene, assim chamados por Herzberg).

Os fatores motivadores estão ligados as características intrínsecas ao trabalho: interesse despertado pelas tarefas, reconhecimento, realização e possibilidade de crescimento profissional.

Os fatores de higiene estão ligados as condições ambientais do trabalho: supervisão, relações interpessoais, condições físicas de trabalho, política da companhia e práticas administrativas, salário, benefícios e segurança no trabalho. (Ver tabela 4.1)

MOTIVAÇÃO PARA O TRABALHO	
Fatores que levam à Insatisfação (De Higiene)	Fatores que levam à Satisfação (Motivadores)
. Supervisão . Segurança no trabalho . Relações interpessoais . Condições físicas de trabalho . Salário . Política da companhia . Benefícios . Práticas administrativas	. Interesse despertado pelas tarefas . Reconhecimento . Possibilidade de Crescimento profissional . Satisfação das necessidades de auto-realização

Tabela 4.1 - Conclusões dos estudos de Herzberg, levando à separação dos fatores que trazem insatisfação daqueles que levam à satisfação e motivação dos trabalhadores.

²⁷ Herzberg, F. - Mausmer, B. - Snyderman, B. - The motivation to work
N.Y., John Wiley, 1959

²⁸ Barnes, R.M. - Estudo de movimentos e tempos - São Paulo, Edgard Blücher,
1977 - Pag. 534

Deste modo, pode-se concluir que a motivação para o trabalho é passível de alcance quando se manipula os fatores motivadores. A solução dos problemas relativos aos fatores de higiene, apesar de ser condição necessária, não é capaz, por si só, de levar a satisfação, motivação e engajamento do operário naquilo que executa.

A existência de tarefas capazes de motivar o operário torna-se, assim, condição essencial para que sejam alcançados ao mesmo tempo, a satisfação das necessidades da organização (como alta eficiência e qualidade, essenciais ao alcance de seus objetivos) e também dos indivíduos (condição essencial à saúde mental dos mesmos e da sociedade como um todo).

Deve-se então, buscar uma estrutura de trabalho, derivada ou não da Administração Científica, que permita gerar condições que levem à satisfação das necessidades dos indivíduos e a realização dos objetivos da organização.

5

**INTRODUÇÃO AO
ENRIQUECIMENTO DE FUNÇÕES**

CAPÍTULO 5 - Introdução ao Enriquecimento de Funções

O enriquecimento de funções, de cargos ou ampliação do trabalho - não se apresenta como uma novidade e diversos experimentos e análises são relatadas em livros e periódicos que estudam a organização do trabalho²⁹.

O termo enriquecimento de cargos (Job Enrichment) foi utilizado - pela primeira vez em 1943, para designar um programa proposto pelo presidente da International Business Machines Corporation (IBM) que envolvia operadores de máquinas ferramentas³⁰.

O enriquecimento de funções está intrinsecamente ligado às técnicas da Administração Científica à medida que depende da aplicação deste método para então poder ser introduzido³¹.

O enriquecimento de funções pode se dar de duas formas:

- . Ampliação Horizontal - um maior número de tarefas funcionalmente semelhantes é delegado a um mesmo operário.
- . Ampliação Vertical - tarefas funcionalmente distintas são incorporadas por um mesmo operário. Podemos citar, como exemplo, um operário (montador), que passa a ser responsável também pelo controle de qualidade (testes) e pela manutenção de dispositivos.

Pode-se considerar a rotação de cargos como um tipo de ampliação horizontal à medida que o operário executa uma maior número de tarefas, alternativamente.

O enriquecimento de funções abre a possibilidade de reestruturar-se o trabalho em si, de modo a que seja possível uma melhor utilização do potencial humano dentro da empresa, o que é extremamente desejável não apenas sob o ponto de vista da empresa, mas também do indivíduo e da sociedade. "O empregado vai trabalhar porque -

²⁹ Ver Barnes, R.M. - Estudo de tempos e Movimentos - Ford, R. - Job Enrichment Lessons from AT & T. Harvard Business Review 1/73 - Fleury, A.C.C. & Vargas, N. - Organização do trabalho - Capítulo 5 (de Mario Henrique Orlean) Pg.107

³⁰ Barnes, R.M. - Estudo de tempos e Movimentos - Pag. 543

³¹ Fleury, A.C.C. & Vargas, N. - Obra citada - Pag. 33

o trabalho lhe interessa e desafia, e quando ele desempenha seu serviço com eficiência vai sentir-se motivado por tê-lo feito - bem. O replanejamento do trabalho eficiente altera diretamente o comportamento³²cofaz de maneira tal que esta alteração é duradoura.

O processo de enriquecimento de funções permite que se iniciem outras alterações na empresa, de forma a possibilitar a introdução de modernas técnicas industriais³³.

No entanto, a aplicação do esquema de enriquecimento de funções não é intuitiva e sua sistematização parece ser bastante difícil dado o número de fatores (quantificáveis e não quantificáveis) - envolvidos e para os quais em geral não se busca soluções radicais, mas sim uma ponderação conveniente.

Até o momento, não foi possível se estabelecer uma generalização completa dos princípios relativos ao enriquecimento de funções e, não se deve esquecer que a tecnologia e as operações envolvidas podem inviabilizar qualquer tentativa de aplicação do mesmo.

A Proposta de Sistematização de Robert Ford

Robert Ford apresenta uma proposta de abordagem sistematizada que passaremos a descrever.

A estratégia pode ser apresentada como sendo uma reestruturação do trabalho através de mudanças sistemáticas em:

- a) Módulo de trabalho,
- b) Controle do módulo,
- c) "Feed back"³⁴

- x -

a) Módulo de Trabalho

É necessário, segundo Ford, dar a cada empregado uma área natural de responsabilidade, tentando acumular tarefas funcionalmente semelhantes (ampliação horizontal) até que seja possível delinear estas três entidades: A- um cliente (alguém fora da empresa); B- um usuário (alguém da empresa, auxiliando o operário a servir o cliente e C- uma tarefa (se ligada à produção, o operário produziria, num caso ideal, um item completo).

³² Hackman, J.R. - Enriquecimento de funções - Apenas outra moda ? - Revista Exame - 5/76.

³³ Abordaremos mais detalhadamente essa possibilidade no capítulo seguinte.

³⁴ Robert Ford - Job Enrichment Lessons from AT & T - HBR 1/73 - Pag. 91

b) Controle do módulo

À medida que o operário ganha experiência, o supervisor deve continuamente delegar um volume crescente de responsabilidades até que, num caso ideal, o operário tenha em suas mãos toda a responsabilidade por seu trabalho.

Isto tem como consequência, a transformação da atividade do supervisor, que necessita então assumir uma postura de gerenciamento do trabalho.

c) "Feed back"

Os resultados dos esforços dos operários devem ser discerníveis e devem ser necessariamente comunicados aos próprios operários, de modo a satisfazer suas necessidades de auto-estima e possibilitar uma evolução em termos de qualidade do trabalho e comportamento.

Robert Ford apresenta, ainda, os seguintes passos a serem dados como forma de melhorar o módulo de trabalho:

- . Puxar as tarefas de preparação para o módulo,
- . Transferir responsabilidades para níveis mais baixos,
- . Puxar as últimas etapas do trabalho para o módulo e
- . Separar as tarefas mais insignificantes ou automatizá-las completamente³⁵

Acrescenta ainda que o enriquecimento de cargos deve vir acompanhado de uma reestruturação no arranjo físico dos setores envolvidos, fazendo com que sejam aninhados³⁶ funcionários com módulos diversos, como forma de melhorar o moral e aumentar a eficiência dos trabalhadores.

Ao se analisar esta abordagem de Robert Ford e retornando ao caso da linha de secadores é possível sem maiores dificuldades visualizar a aplicação de suas propostas.

Para o setor de montagem de uma indústria de eletrodomésticos, cujas operações e tecnologia utilizada apresentam-se como bastante favoráveis à aplicação do enriquecimento de funções, devido a simplicidade de peças e dispositivos; o módulo de trabalho pode se dar através da montagem de um item completo.

³⁵ Robert Ford - Job Enrichment Lessons from AT & T - Pag. 101

³⁶ Em inglês - "Job Nesting"

O controle deste módulo apresenta vários níveis, como o ritmo de trabalho, a execução de testes, o horário de intervalos e mesmo a atribuição de reparar os aparelhos; responsabilidades que podem ser paulatinamente delegadas aos funcionários.

O Feed back, no caso da montagem de eletrodomésticos em geral e dos secadores em particular, pode ser dado pelo -
correto acompanhamento do supervisor da montagem e pela -
possibilidade de o operador testar e reparar o aparelho.

6

**APLICAÇÃO DAS IDÉIAS DO
ENRIQUECIMENTO DE FUNÇÕES**

CAPÍTULO 6 - Aplicação das Idéias do Enriquecimento de Funções

6.1 Uma proposta de montagem enriquecida para o HL 1803

De modo a exemplificar o enriquecimento de funções , elaborou-se, de forma detalhada, um novo método para a montagem, teste e embalagem do HL 1803, que busca a ampliação horizontal e vertical do trabalho atualmente executado e descrito no capítulo 2.

Os critérios utilizados para a elaboração foram eficiência, flexibilidade, nível de qualidade, custos - de implantação, motivação gerada e autonomia do operador.

De modo a minimizar os custos necessários à implantação torna-se conveniente que o conjunto de postos enriquecidos (denominados aqui por ilha ou ilha de montagem) seja alocado ao longo da esteira rolante pois, apesar desta não ter função de transporte para a ilha, sua estrutura engloba os sistemas de alimentação de energia elétrica, ar comprimido e ar à baixa pressão, cuja reestruturação seria demais onerosa.

Quando se depara inicialmente com a idéia do enriquecimento de funções, a primeira impressão que se tem é que convém agrupar em um único posto todos os recipientes, ferramentas e dispositivos necessários à montagem, e fazer tantos postos quantos necessários para executar a produção. Porém, não se pode esquecer - que isto implica em sub-utilização dos dispositivos em cada posto e a proporcional necessidade de aquisição de novos dispositivos. Uma visualização pode ser feita na figura 6.1.

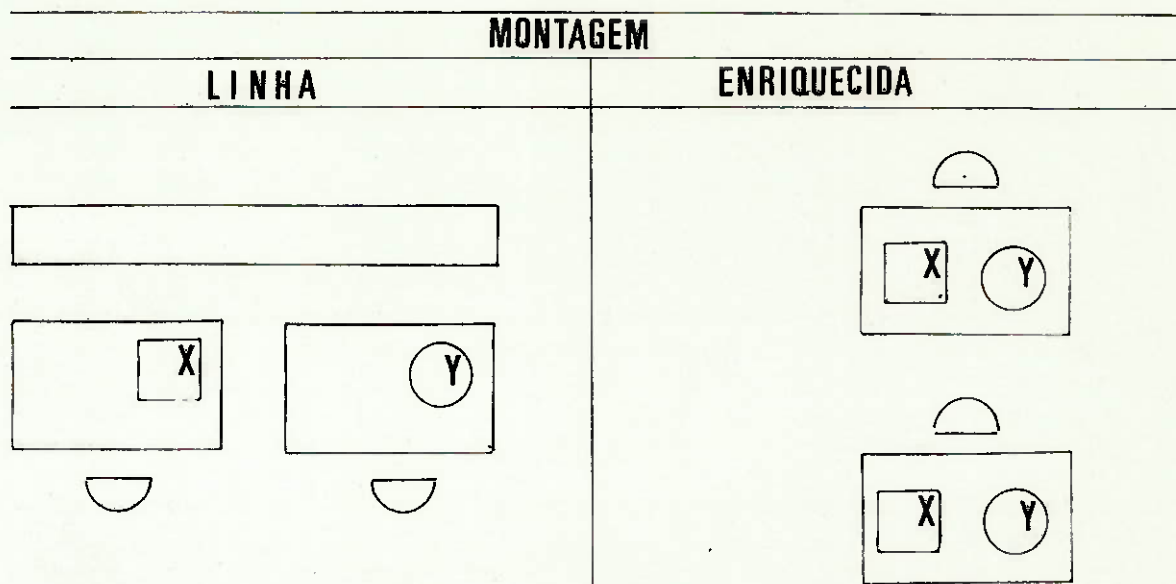


Figura 6.1 - Quando as operações são divididas (montagem em linha) são necessários um dispositivo X e um Y. No caso de efetuarmos toda a montagem em cada um dos pontos é necessário a compra de mais dispositivos, (elaborada pelo autor).

Isto implica em uma análise criteriosa, de modo a que o custo de aquisição de novos dispositivos ou ferramentas não inviabilize o projeto.

No caso da montagem atual do HL 1803 podemos diferenciar - alguns tipos de dispositivos/ferramentas: dois dispositivos de acionamento pneumático, três parafusadeiras, três ferros de solda, um conjunto de equipamentos de teste (amperímetro, voltímetro e medidor de vazão), além de pequenos dispositivos, berços de apoio e ferramentas manuais (chaves de fenda).

O projeto da ilha visa , assim, a aplicação das idéias do enriquecimento de funções com custo de implantação mínimo.

A solução adotada é mostrada na figura 6.2

Os gráficos de operações (mão esquerda/mão direita) e o layout de cada posto são encontrados no anexo 9.

Assim, a ilha é constituída por cinco postos que executam apenas dois conjuntos de operações.

No posto 1, indicado na figura 6-2, são efetuadas as operações que utilizam os dispositivos pneumáticos (que podemos denominar operações de preparo), cujo operador é encarregado de alimentar manualmente os demais postos (2, 3, 4 e 5) com a sua produção.

O restante da alimentação não sofre alterações sensíveis em relação ao atual método de montagem.

Cada um dos postos restantes tem a tarefa de completar a montagem, efetuar os testes e embalar os aparelhos, sendo que há apenas dois conjuntos de equipamentos de testes para quatro postos de trabalho.

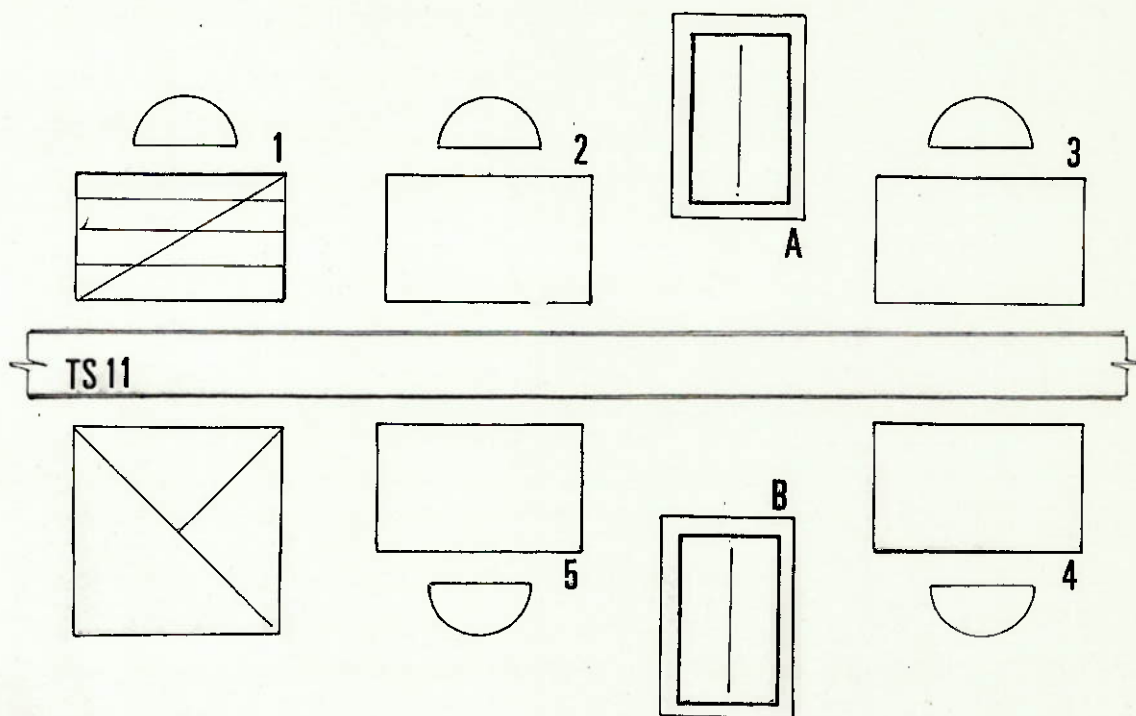


Figura 6.2 - Esquema da ilha de montagem/teste e embalagem do HL 1803 a ser alocada ao longo da esteira rolante TS11.

-  - Posto 1 - Efetua as operações que utilizam os dois dispositivos pneumáticos e alimenta os demais postos.
-  - Postos 2, 3, 4 e 5 - Efetuem isoladamente as demais operações de montagem, testes e embalagem, sendo que os equipamentos de testes encontram-se nas bancadas A e B () utilizadas uma para cada dois postos.
-  Área para estocagem das caixas de produtos acabados.

Os operadores devem efetuar um rodízio, trabalhando, cada um, um dia por semana (5 dias úteis) no posto 1.

Os elementos (sequências de movimentos) que compoem a montagem completa não são modificados, mas sim, apenas são reagrupados e, deste modo, pode-se utilizar os tempos cronometrados do anexo 7 para se avaliar os tempos relativos à ilha (Ver tabela 6.1)

Posto	1	2 - 3 - 4 - 5
Tempo padrão (s)	36.4	158.0
Frequência	1/1	4/1
Tempo padrão Por unidade (s/peça)	36.4	39.5

Tabela 6.1 - Tempos padrão dos postos da ilha e tempos padrão por unidade produzida pelo conjunto de postos funcionalmente semelhantes.³⁷. (Elaborada pelo autor)

- . 5 Operadores
- . Tempo de Ciclo 158.0 s
- . Produção de 820 aparelhos por dia

Figura 6.3 - Principais dados relativos à execução das operações de montagem/teste/embalagem do HL 1803 na configuração proposta. (Elaborada pelo autor)

Em uma fase inicial, após a implantação, o operador anteriormente encarregado dos reparos deve auxiliar os operadores da ilha a executarem eles próprios os reparos e, se necessário, completar a produção diária. A médio prazo - (poucos meses) espera-se que a habilidade dos operadores esteja desenvolvida no que se refere ao diagnóstico e reparo de falhas, o que, juntamente com uma esperada queda na taxa de falhas permitiria que o operador (reparador) - fosse suprimido e deslocado para outras montagens, reduzindo ainda mais a mão-de-obra envolvida.

A nova estrutura necessitará, como investimentos, apenas cinco parafusadeiras, um ferro de solda e um conjunto - de equipamentos de testes, além de pequenos dispositivos ou ferramentas. O restante das instalações deve ser aproveitado da estrutura atual.

³⁷ O cálculo dos tempos apresentados é feito no anexo 10.

Deve-se considerar também que o tempo de aprendizado para os postos enriquecidos deve ser dilatado, sendo que a velocidade de 60 bedaux (ritmo normal) deve ser alcançada não mais em 6 dias, como nos ciclos menores - que 35 horas/1000 aparelhos, mas de 10 dias (ciclos entre 35 e 60 horas/1000 aparelhos).

No anexo 11 são apresentadas as curvas de aprendizado utilizadas na Walita e calculada a perda de produção quando da entrada em operação

6.2 Consequências da utilização da ilha

- a) Eficiência - A eliminação dos tempos inativos e dos movimentos de transporte existentes na montagem em linha, bem como a supressão da necessidade de meio operador reserva³⁸ e também, a médio prazo (alguns meses), a eliminação do meio operador de reparos, torna a configuração de trabalho proposta (ilha), extremamente eficiente no que se refere a utilização da mão-de-obra, como se visualiza na tabela 6.2. É necessário frisar que os números relativos à produção nos diferentes esquemas são alcançados em ritmo normal.

Método	Montagem em Linha	Ilha (Fase inicial)	Ilha (em regime)
Número de operadores	$6+1/2+1/2=7$	$5 + 1/2$	5
Produção diária (peças)	876	820	820
Produção percapita (peças/operador)	125.1	149.1	154
Nível de Eficiência	100	119	131

Tabela 6.2 - Quadro comparativo dos esquemas atual e proposto na montagem do HL 1803. Vemos que a configuração em ilha apresenta uma vantagem de 31 pontos percentuais em relação à montagem tradicional em linha. (Elaborada pelo autor)

³⁸ Deve se lembrar que há uma reserva e um reparador para cada duas equipes

b) Qualidade - O aumento do nível de qualidade é esperado devido à presença dos seguintes fatores:

- . O próprio operador deve efetuar os reparos, de modo a formar um "feed back" imediato após a ocorrência de cada uma das falhas.
- . As características intrínsecas ao método de montagem na ilha (maior autonomia, menor repetitividade e possibilidade de desenvolvimento e aperfeiçoamento devem levar naturalmente os operadores a um alto nível de atenção em relação às tarefas que executam, resultando em menor número de falhas e um trabalho de melhor qualidade.

Deve-se ressaltar que esses fatores acima citados vão ao encontro da filosofia da técnica industrial comumente chamada de controle de qualidade total, cujas metas são o hábito de aperfeiçoar e a própria perfeição, e que, tem entre seus princípios básicos o controle do processo, a qualidade facilmente visível, a correção dos próprios erros e a conferência integral dos itens trabalhados³⁹.

c) Flexibilidade - Na nova configuração de montagem, a programação da produção passa a contar com mais um grau de liberdade pois, ao contrário da linha de montagem, que tem de operar com todos os postos completos e tem apenas um nível de produção (para um mesmo ritmo de trabalho), a montagem efetuada na ilha pode ser feita por qualquer número de operadores entre um e cinco (inclusive), sendo apenas necessário redefinir o tempo de rodízio para cada caso.

Assim, enquanto, para a programação da produção, uma linha pode estar ativada ou desativada, a configuração em ilha pode apresentar, no nosso caso, 5 níveis de produção. (Ver tabela 6.3)

³⁹ Schonberger, R.J. - Técnicas industriais Japonesas - São Paulo, Pioneira, 1984 - Pag. 62

Montagem em Linha (Atual)		Montagem na Ilha (Proposta)	
Nº Operadores	Produção Diária	Nº Operadores	Produção Diária
$6 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} *$	876	5	820
		4	656
		3	492
		2	328
		1	164
* A linha de montagem não pode operar com número fracionado de operadores			

Tabela 6.3 - Possibilidades do nível de produção das configurações em linha e ilha de montagem do HL 1803, considerando ritmo normal. (Elaborada pelo autor)

Este fato possibilita o trabalho em lotes de produção bastante reduzidos, que é uma condição essencial à utilização do "Just-in-time"⁴⁰, cuja tendência de adoção é crescente em nosso meio industrial.

O aumento de flexibilidade é sentido também a nível da mão-de-obra que, devido ao desenvolvimento de habilidades e senso de responsabilidade, poderá fluir facilmente para os problemas ou pontos de maior carga de trabalho.

- d) Satisfação no Trabalho - Os valores intrinsecamente agregados a esta nova configuração enriquecida vão ao encontro da satisfação das necessidades de auto-estima e auto-realização anteriormente citadas e levam à extinção dos sentimentos de impotência e alienação, presente nos operadores em linhas de montagem e cujas consequências desastrosas ao indivíduo, empresa e sociedade abordou-se nos capítulos 3 e 4.

Os pontos acima colocam claramente à vista o potencial do enriquecimento de funções com relação a eficiência, qualidade, flexibilidade e motivação. Porém, deve-se repassar que os fatores envolvidos numa estrutura de cargos enriquecidos vão muito além de simples questões técnicas. A pertinência de se adotar o enriquecimento de funções e a forma de transformar esse potencial em realidade são os assuntos do próximo capítulo.

⁴⁰ "A idéia em que repousa o "Just-in-time" é simples: Fabricar e entregar produtos apenas a tempo de serem vendidos, sub-montá-los apenas a tempo de montá-los nos produtos acabados, fazer peças apenas a tempo de sub-montá-las e adquirir materiais apenas a tempo de transformá-los em peças fabricadas" - Schonberger, R.J. Técnicas industriais Japonesas - Pag. 20



**CONSIDERAÇÕES
SOBRE A INTRODUÇÃO DO
ENRIQUECIMENTO DE FUNÇÕES**

CAPÍTULO 7 - Considerações sobre a Introdução do Enriquecimento de Funções

A reestruturação do trabalho, na forma do enriquecimento de funções, pode vir a ser um poderoso instrumento para promover aumento de eficiência, qualidade, flexibilidade e motivação, além de permitir o surgimento de mudanças organizacionais e a aplicação de modernas técnicas industriais (como controle da qualidade total e Just-in-time). Porém, sua implantação não é necessariamente viável técnica e economicamente, além de depender de uma série de fatores estruturais e ambientais, a maior parte não quantificável. A utilização do enriquecimento de cargos feita sem maiores cuidados e sem uma análise coerente pode ter consequências indesejáveis para a administração e produção, além de prováveis danos para o relacionamento humano dentro da empresa.

O diagnóstico da aplicabilidade do enriquecimento de funções é certamente uma tarefa difícil e um determinado grau de incerteza é inevitável com relação aos resultados a serem alcançados.

Passa-se a descrever, neste capítulo, uma série de colocações - passos, análises e atitudes que o autor julga que devam ser observados e seguidos pelos administradores que desejarem analisar - concreta e detalhadamente a conveniência da implantação do enriquecimento de funções e mesmo sua própria implantação.

Pode-se encarar esse estudo como um procedimento sugerido ou mesmo uma abordagem sistematizada do enriquecimento de funções, - quando se considera sua introdução.

Uma Abordagem Sistematizada do Processo de Introdução do Enriquecimento de Funções

A introdução do enriquecimento de funções nas empresas pode ser dividida em três fases:

1. Verificação da pertinência da adoção do enriquecimento de

funções (ou o estudo do enriquecimento de funções na empresa).

2. Implantação dos projetos de enriquecimento de funções.
3. Avaliações sistemáticas/replanejamento.

Em cada fase, uma série de pontos deve ser considerada, e deve-se lembrar que cada fase deve ser completada antes de se passar à posterior.

7.1 O estudo do Enriquecimento de Funções na Empresa

7.1.A Coordenação dos Estudos

Os estudos relativos ao enriquecimento de funções, dentro da empresa, devem ser efetuados a nível da administração superior e não delegados a um departamento específico (em geral o departamento encarregado dos estudos de tempos e métodos). Isto é uma decorrência da gama de fatores envolvidos com o enriquecimento de funções e também por facilitar a aceitação das mudanças ocasionadas por uma possível implantação.

É fundamental que fique claro que o que se busca inicialmente não é como promover o enriquecimento de funções, mas sim, se é ou não pertinente sua implantação em alguma ou diversas áreas da empresa. Uma decorrência imediata deste ponto é que a alta administração deve criar um clima tal que deixe os encarregados do estudo completamente à vontade em relação às conclusões finais. Os responsáveis pelo estudo não podem ver sua imagem vinculada, no caso, à necessidade de implantação do enriquecimento de funções.

7.1.B A Equipe de Estudos

A equipe encarregada de estudar a conveniência da implantação deve ser multidisciplinar⁴¹, envolvendo administradores, engenheiros industriais (produção), psicólogos e sociólogos. Isto é necessário devido à complexidade dos fatores envolvidos (técnicos, econômicos, administrativos, humanos, sociais e políticos).

Em uma primeira fase, todos os elementos desta equipe multidisciplinar devem estudar detalhadamente as teorias e estudos publicados sobre a reestruturação do trabalho.

⁴¹ Sugestão apontada por Argyris (mesmo que implicitamente) em P&O Theory Revisited - Pg. 143

7.1.C Diagnóstico

Terminada a fase de estudos, a equipe multidisciplinar deve procurar responder, da forma mais objetiva possível, os pontos colocados abaixo, de modo a criar uma base para a futura tomada de decisão.

- . Quais as variáveis que se deseja alterar através do enriquecimento de funções: eficiência, qualidade, motivação, flexibilidade ?
- . Qual o nível de insatisfação encontrado entre os funcionários devido às condições existentes e ao tratamento dispensado pela administração superior aos fatores de higiene (supervisão, política da empresa, salários, condições físicas de trabalho, relações interpessoais, etc) ? (Quanto maior o nível de insatisfação existente, maior será a resistência encontrada em relações mudanças, o que pode inviabilizar um projeto técnica e administrativamente viável).
- . Como os funcionários encaram a possibilidade de virem a executar um trabalho mais desafiante e que implica em maior nível de responsabilidade ? (esse item deve ser tratado com especial cuidado, pois a forma de inquirição influi fortemente nas respostas sobre receptividade que se deseja obter)
- . Os processos e tecnologia existentes são adequados a implantação do enriquecimento de funções - em algumas áreas ? Quais ? (Fleury coloca que o enriquecimento de funções apresenta em geral - melhores resultados quando aplicado no trabalho semi-automatizado em empresas cujo ambiente organizacional é quase estático, com inter-relações estáveis e seguindo moldes burocráticos⁴²).
- . O esquema administrativo será capaz de gerenciar as novas variâncias que deverão surgir com a nova organização do trabalho ? Será capaz de defender e se empenhar satisfatoriamente em relação ao projeto de enriquecimento de funções ?
- . As tarefas podem ser significativamente alteradas ? Como é possível promover o equilíbrio do nível de enriquecimento dos diversos cargos ou minimizar as consequências dos desequilíbrios insuperáveis ?
- . As alterações, numa análise superficial, parecem ser técnica e economicamente viáveis ?

⁴² Fleury, A.C.C. & Vargas, N. - Organização do Trabalho - Pg. 88

- . Como a administração pretende repassar as vantagens obtidas pela implantação do enriquecimento de funções (salários, flexibilidade no horário, etc).
- . A estrutura organizacional existente será capaz de assimilar a passagem de responsabilidades para níveis mais baixos? Saberá lidar e desejará as mudanças comportamentais que certamente serão geradas? Saberá se portar com maior flexibilidade com relação às suas bases burocráticas?
- . Quais as alterações mais substanciais que decorrerão da implantação do enriquecimento de funções nos diversos setores da organização? (é necessário tentar fazer uma avaliação dos efeitos colaterais provocados pela reestruturação do trabalho).

A maior parte das respostas a essas perguntas não é de fácil elaboração, mas a confecção desse diagnóstico é essencial para que a decisão de implantação seja tomada de forma coerente e racional e tenha grande possibilidade de ser bem sucedida⁴³.

A análise das respostas às questões acima deve permitir à alta administração, em conjunto com a equipe multidisciplinar, optar pela implantação do enriquecimento de funções em uma ou mais áreas ou ainda pelo abandono do projeto.

7.2 Implantação

Caso se faça a opção pela implantação do enriquecimento de funções em uma ou mais áreas, alguns passos devem ser seguidos:

- 7.2.A Definição dos setores e funções que serão atingidos. Elaboração de uma rede de atividades e uma primeira avaliação dos custos envolvidos.
- 7.2.B Definição, por parte da equipe multidisciplinar, das teorias ligadas à reestruturação do trabalho que servirão de base para os projetos de enriquecimento, de modo a caracterizar uma linha de atuação objetiva e coesa.
- 7.2.C Repasse de benefícios. Espera-se que, como as modificações a serem introduzidas devam gerar ganhos em algumas variáveis (eficiência, qualidade, etc) a curto e médio prazo, os ganhos obtidos pela empresa sejam de alguma forma avaliados e repassados aos funcionários, na forma de incremento de salário, flexibilidade

⁴³ A necessidade do diagnóstico é levantada por J Richard Hackman em seu artigo "enriquecimento do trabalho: apenas outra moda?" - Revista Exame - 26.05.76. Neste artigo são abordados, embora de forma dispersa, boa parte dos pontos colocados.

de no horário, etc).

- 7.2.D Sistemas de divulgação. Como uma forma de encorajar a discussão aberta e a análise do projeto à medida que ele se desenvolve, torna-se aconselhável a criação de um sistema para divulgar as experiências obtidas com o projeto para servir de guia para no vas fases⁴⁴.

Um fator muito importante a ser colocado é que é fundamental que os funcionários sejam comunicados a respeito do andamento do processo em questão, de uma forma direta, clara e organizada, deixando transparecer a intenção de uma participação efetiva dos mesmos. Isto deve influenciar drasticamente o modo como os funcionários encararão as mudanças e diminuir a resistência às mesmas a níveis não significativos. É difícil precisar a partir de que ponto do processo de implantação estas comunicações devam ocorrer mas, sem dúvida, um cuidado especial deve ser tomado para que elas cheguem antes dos boatos.

- 7.2.E Capacitação dos Supervisores. Os supervisores de linha devem receber um tratamento especial, pois estarão muito ligados ao sucesso do projeto, visto que, além de necessitarem aprender a gerenciar a nova estrutura e suas consequências, podem tornar-se, em um primeiro instante, um foco de resistência, por entenderem que não terão a mesma influência e poder de controle após as mudanças. Torna-se necessário que sejam elaboradas atividades de desenvolvimento organizacional, programas de aperfeiçoamento de atitudes, cursos de treinamento e programas para fixar objetivos. Estes programas podem ser também aplicados, com o enfoque e detalhamento conveniente, a outras gerências e chefias que, de um modo ou de outro, estejam envolvidas.

- 7.2.F Projeto de métodos/reestruturação das tarefas. A reestruturação detalhada das tarefas, deve contar com o trabalho dos analistas de tempos e métodos, que serão orientados pelos integrantes da equipe multidisciplinar.

O planejamento das tarefas e postos de trabalho na forma do enriquecimento de funções deve ter a participação dos operários que terão suas funções reestruturadas, em um nível tal que se lhes permita ter influência real sobre as soluções adotadas.

⁴⁴ Hackman, R.J. - Enriquecimento do trabalho. Apenas outra moda ? - Pag.13

É necessário reafirmar que as alterações devem se concentrar nas tarefas executadas pelos operadores e nunca em aspectos ambientais. É a reestruturação do trabalho em si que interessa.

- 7.2.G Implantação propriamente dita. Definidas as tarefas e postos de trabalho, parte-se para a implantação - das modificações, contando sempre com o acompanhamento da equipe multidisciplinar, de forma a permitir rápida ação sobre possíveis variações ou problemas que possam surgir. Este acompanhamento deve se estender também a fase inicial de operação dos novos postos de trabalho.

7.3 Avaliações Sistemáticas

Após a entrada em operação e terminada a fase inicial, durante toda a vida dos projetos devem ser efetuadas avaliações sistemáticas as mais objetivas possíveis, como forma de deixar transparecer os resultados obtidos em relação às metas inicialmente formuladas e, se for o caso, buscar o aperfeiçoamento através de novas modificações.

Este procedimento que acabamos de descrever busca assegurar resultados satisfatórios aqueles que pretendem introduzir modificações na forma do enriquecimento de funções. (Ver figura 7.1)

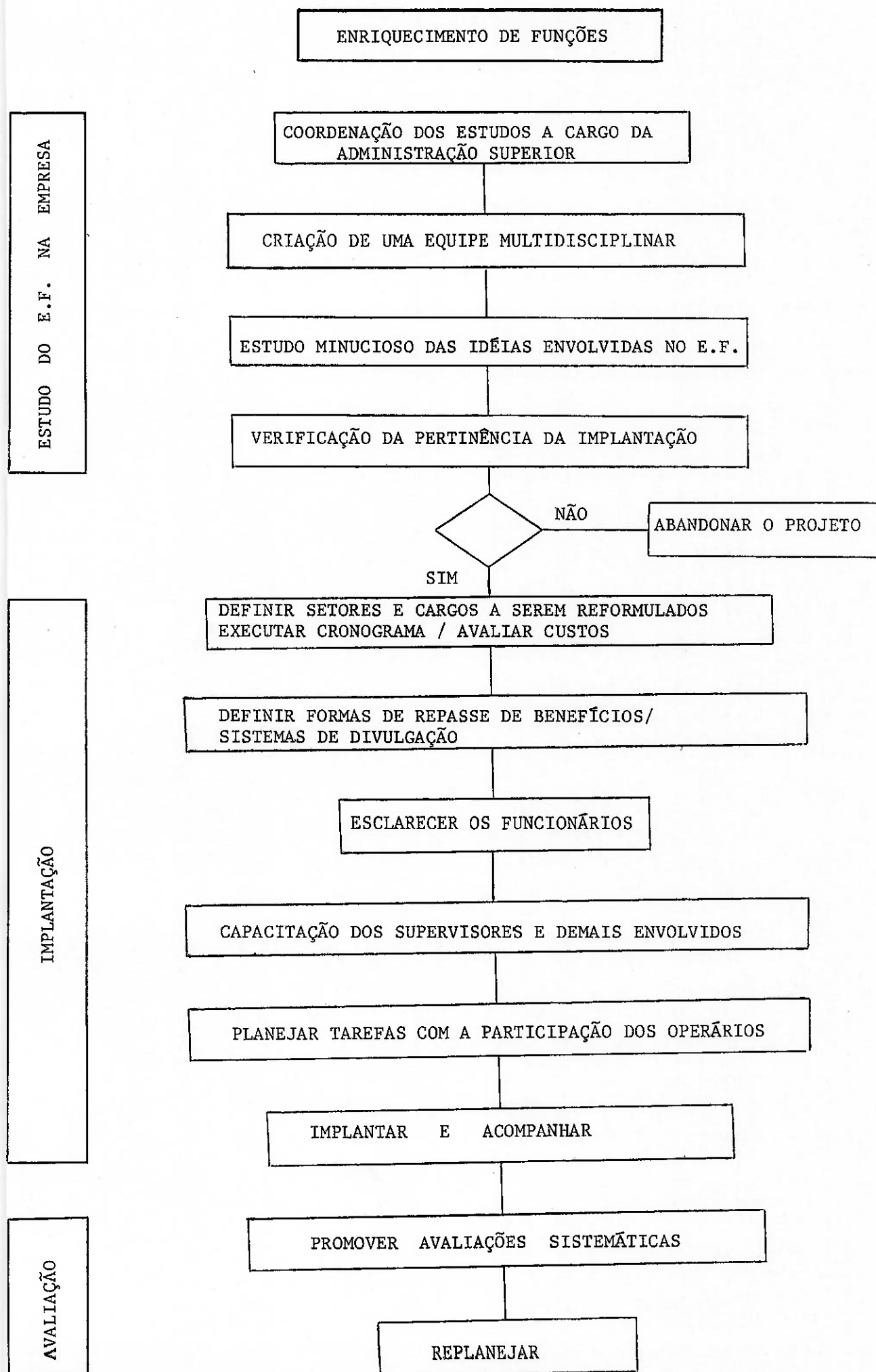


Fig. 7-1 - esquema do procedimento sugerido para introdução do

CONCLUSÕES

CONCLUSÕES

Os dados e situações levantados junto às Linhas de Secadores e da Walita como um todo, bem como a proposta que foi possível se elaborar pela reestruturação do trabalho, constroem um quadro bastante útil à ratificação das idéias expostas neste estudo.

Encontrou-se uma empresa onde os fatores ditos de Higiene (instalações, salário, benefícios, políticas administrativas, estabilidade no emprego) apresentam-se de tal forma cuidados que o nível insatisfação parece ser razoavelmente baixo. Isto pode ser confirmado pelos dados relativos ao tempo médio de casa do pessoal das Linhas de Secadores (4,5 anos) e o índice de absenteísmo da fábrica (3%), números atípicos no meio industrial paulista e brasileiro (em relação à média, o primeiro número é bastante elevado e o segundo, bastante baixo).

Apesar das condições ambientais favoráveis, a existência de uma política de recursos humanos e a aplicação integral dos princípios da administração científica, o envolvimento com as tarefas é quase inexistente (uma sugestão a cada dois meses nos últimos dois anos) e a taxa de falhas é bastante elevada para quem pretende ter um alto padrão de qualidade (3,6% ou 36.000 PPM!).

Todos estes dados vem corroborar a afirmativa de que o trabalho executado em Linhas de Montagem carece de sentido e é alienante e confirmam as conclusões de Herzberg de que a motivação e o real envolvimento estão ligados às condições intrínsecas ao trabalho e que o tratamento de questões marginais não é suficiente para promover uma postura favorável por parte dos

operários em relação à própria motivação e envolvimento⁽⁴⁴⁾.

Podemos concluir também que o projeto de postos enriquecidos na montagem de eletrodomésticos não apresenta maiores dificuldades e que é possível alcançar nas novas configurações altíssimos índices de eficiência (ver tabela C-1) com pequenas alterações estruturais e baixo investimento.

Método	Montagem em Linha (atual)	Montagem em Ilha (proposta)
Número de Operadores	$6 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 7$	5
Produção Diária (peças)	876	820
Produção/Operador	125.1	164.0
Nível de Eficiência	100	131

Tabela C-1- nível de eficiência dos esquemas atual e proposto na montagem do HL1803 (elaborada pelo autor).

As modificações que surgiriam com a nova configuração de montagem vem ao encontro das conclusões da teoria de Maslow e dos estudos de Herzberg e facilitariam a introdução de modernas técnicas industriais. Na tabela C-2 relacionamos e comparamos as modificações introduzidas.

Montagem em Linha (Atual)	Montagem em Ilha (Proposta)
. Ciclo de 37 segundos . Ritmo ditado pela esteira . Intervalos fixos . Operador exclusivo para reparos . Operador exclusivo para testes . Único nível de produção possível (876 peças/dia) . Operador executa uma pequena parte da montagem . Produção/Operador 125 peças/dia . Tempo de aprendizado de 6 dias . Habilidades restritas	. Ciclo de 158 s . Ritmo variável . O operador pode interromper o trabalho em qualquer instante . Todos operadores devem reparar os aparelhos defeituosos que montarem . Todos operadores efetuam os testes . Cinco níveis de produção possíveis (164-328-492-656-820 peças/dia) . Operador monta, testa, repara (se for o caso) e embala o produto . Produção/Operador 164 peças/dia . Tempo de aprendizado de 10 dias . Habilidades múltiplas

Tabela C-2 - Quadro comparativo entre os esquemas atual e proposto de montagem (elaborada pelo autor).

(44) Herzberg, F. - The motivation to work, pg 134

Assim, a reestruturação do trabalho, concebida na forma do enriquecimento de funções, pode possibilitar, pelos motivos colocados no decorrer do trabalho e neste fechamento, o alcance de tarefas, de tal modo planejadas, que motivem e satisfaçam o trabalhador, e tragam eficiência, flexibilidade e nível de qualidade elevados; permitindo à organização, como um todo, atingir mais eficazmente seus objetivos ao mesmo tempo que utiliza seu potencial humano, de maneira a tornar os indivíduos mentalmente mais saudáveis e úteis à sociedade.

Sua utilização, entretanto, estaria condicionada ao procedimento descrito no capítulo 7. Obviamente, esta afirmativa é válida também para a Walita, onde é possível, com base neste estudo, concluir-se apenas que a introdução Enriquecimento de Funções e Técnica é economicamente viável, ao menos para as Linhas de Secadores.

- Olá, Diogo.
- Olá, Doutor.
- Você pode me dar uma idéia do que está fazendo?
- Claro! coloco quatro parafusos na parte traseira direita de um carro.
- É?
- O senhor vê aquele tonel?
- Sim.
- Contém 10.000 parafusos. Sabe o que farei quando acabar com esses 10.000?
- Diga.
- Irei pegar outro tonel.
- Mas, Diogo, você parece um tanto desanimado.
- O senhor não estaria?
- Mas, seu trabalho não é uma parte importante...
- Ora, espere; não me venha com a velha história do pessoal da administração.
- Mas, Diogo, não é verdade que se esses quatro parafusos não fossem colocados direito, o carro todo poderia cair em pedaços?
- Sabe, doutor, é isso que dói. O senhor gostaria de viver num Mundo onde a coisa mais importante a fazer é colocar quatro parafusos na parte traseira de um carro?

(Diálogo relatado por Chris Argyris entre ele e um operário numa Linha de Montagem de Automóveis. Transcrito de "O indivíduo e a estrutura orgânica" de Chris Argyris, em: O Comportamento Humano na empresa, de Balcão, Y.F. & Cordeiro, L.L. FGV. 1967 - pg.311).

BIBLIOGRAFIA

- Argyris, C. Personality and Organization Theory Revisited.
Administrative Science Quarterly. 18:141, Jun 1973
- Balcão, Y.F. & Cordeiro, L.L. O Comportamento Humano na Empresa.
São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, 1967
- Barnes, R.M. Estudo de Tempos e Movimentos
São Paulo, Edgard Blücher, 1977
- Bruno, L.F.C. Analysis of the Impact of Operative Training
Programs on Productivity
Escondido, California American University, 1982
- Etzioni, A. Organizações Modernas
São Paulo. Pioneira, 1967
- Fleury, A.C.C. & Vargas, N. Organização do Trabalho
São Paulo. Atlas, 1983
- Fleury, M.T.L. & Fischer, R.M. Processo e Relações de
Trabalho no Brasil.
São Paulo. Atlas, 1985
- Ford, R. Job Enrichment Lessons from AT&T
Harvard Business Review. Jan/Mar 1973
- Fromm, E. A Revolução da Esperança.
Rio de Janeiro. Zahar, 1968
- Hackman, J.R. "Is Job Enrichment Just a Fad?"
Harvard Business Review, Tradução Brasileira pela
revista Exame de 26/05/76.
- Herzberg, F; Mausner, B & Snyderman, B. The motivation
to work.
New York. John Wiley, 1959
- Krick, E.V. Métodos e Sistemas
Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1971
- Maslow, A.H. Motivation and Personality
New York. Harper and Row, 1970
- Schonberger, R.J. Técnicas Industriais Japonesas
São Paulo. Pioneira, 1984
- Santoro, M.C. Planejamento, Programação e Controle da Produção
Apostilas, DEP EPUSP, 1984
- Taylor, F.W. Princípios de Administração Científica
São Paulo. Atlas, 1982

ANEXOS

Anexo I - A empresa, o Departamento de Técnica Eficiência e Organização (T.E.O.) e seus objetivos.

A.1. A empresa

A organização Philips Brasileira é uma "holding" de empresas ligadas ao setor eletroeletrônico, com onze unidades industriais (a maior parte sediada na Grande São Paulo), possuindo cerca de treze mil funcionários.

Sua estrutura é burocrática tradicional, tendo como particularidade a existência de organismos centrais (departamentos centrais de administração, sistemas, garantia de qualidade e T.E.O. que também existem em cada uma das unidades industriais.

A.2. O Departamento de técnica Eficiência e Organização (T.E.O.), (ao qual é vinculado o estágio).

O T.E.O. de cada unidade apresenta suas atividades gerais voltadas às áreas de eficiência, custos e treinamento, descritas na tabela A.1.

EFICIENCIA E CUSTOS	TREINAMENTO
. Análise de Valor . Tomada de Decisão . Sistemas de automação . Organização e Sistemas . Coordenação de Trabalhos . Estudos de "Make or Buy" . Estudos Especiais . Pré-Cálculo de Custos . Racionalização . Ergonomia . Manuseio de Materiais . Layout . Sistemas de Incentivo . Caixa de Sugestões . Embalagens	. Planejamento, desenvolvimento, aplicação, avaliação e acompanhamento de programas de treinamento de supervisores, técnicos e operadores. . Participação na elaboração de estudos e projetos especiais.

Tabela A.1. - Atividades gerais dos departamentos T.E.O.

A-3 - T.E.O. - Central

Ao T.E.O.-Central cabe a tarefa de, considerando a organização como um todo, realizar trabalhos nas áreas citadas na tabela A-1; atuando através de projetos, treinamento, coordenação, comissões e pesquisas que envolvam uma ou mais unidades.

A-3-1. Recursos. o Departamento apresenta-se como um grupo de apoio, composto por aproximadamente 20 elementos.

As principais ferramentas estão diretamente relacionadas à Engenharia de Produção: racionalização, métodos, estudos de tempos, layout, manuseio de materiais, etc; cujo embasamento teórico é relativamente simples, não recente e muito difundido nas áreas acadêmicas relacionadas.

A-3-2. Componentes. O T.E.O.-Central está subdividido em cinco áreas, a saber: eficiência e custos, layout e manuseio de materiais, treinamento industrial, automação e logística (em fase de implantação).

O organograma é mostrado na figura A-1.

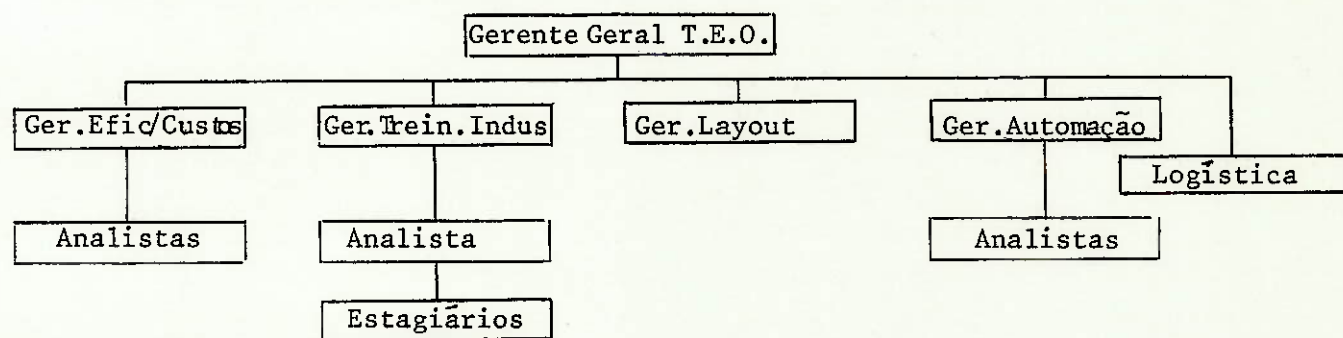


Figura A-1. Organograma do T.E.O.-Central.

A-3-3. Posição hierárquica frente a organização.

O Gerente Geral T.E.O. está em um mesmo nível hierárquico que os Gerentes Gerais das Unidades Industriais, que por sua vez, reportam-se à Diretoria Industrial.

Anexo 2 - Programa de Estágio (extraído do programa fornecido pelo Departamento de Treinamento Industrial).

O Programa de Estagiários de Engenharia do Departamento de Treinamento Industrial, foi implantado a partir de 1969, contando no ano de 1985 com 8 estagiários.

O Programa Básico, cujo cronograma é dado pela Tabela A-2, tem suas fases detalhadas em seguida.

PERÍODO		FASE	
Início	Término	Nº	Área
07/01	01/02	I	Introdução/Integração *
		II	Estudo de caso 1/visita as unidades *
04/02	15/02	III	Operário *
25/02	08/03	IV	T.E.O.
11/03	22/03	V	Desenvolvimento do Produto
25/03	05/04	VI	Planejamento Industrial
08/04	19/04	VII	I.S.A. (Informações, Sistemas e Automação)
22/04	03/05	VIII	Garantia de Qualidade
06/05	17/05	IX	Manutenção
20/05	31/05	X	Administração
03/06	05/07	XI	Estudo de Caso 2/Debates
08/07	12/07	XII	Supervisor *
15/07	31/12	XIII	Trabalho de Formatura
* Período Integral			

Tabela A-2 - Programa Básico dos Estagiários do T.E.O. - Central - 1985.

Fase I - Introdução/Integração

Constitui-se numa série de palestras e jogos, com o objetivo de transmitir ao estagiário informações básicas sobre a Organização, o estágio em si e sobre o seu próprio grupo.

Fase II - "Estudo de Caso I" e Visitas às Unidades Industriais

- a) "Estudo de Caso": visa fornecer ao estagiário uma visão de todas as providências necessárias para que um novo artigo seja produzido, desde a pesquisa de mercado até a distribuição física ao consumidor.
- b) Em grupo, os estagiários farão visitas às Unidades sediadas no Estado de São Paulo, com a finalidade de ter uma visão ampla da Organização Philips Brasileira.

Fase III - Operário

Em tempo integral, o estagiário cumpre todas as obrigações de um operário, inclusive horários, local de refeições, uniformes, etc. O objetivo básico é proporcionar ao futuro engenheiro uma vivência real das condições sociais de trabalho do empregado que manipula o produto.

Fase IV à X - Estágio nos Departamentos das Unidades

Com o objetivo de fornecer ao estagiário:

- uma visão de como se inter-relacionam os departamentos industriais;
- condições para identificação vocacional;
- oportunidade de escolherem um departamento onde queiram realizar a fase de Trabalho Intensivo do Estágio ou Trabalho de Formatura (Fase XIII).
- contato com as rotinas e técnicas de trabalho de cada departamento.

Fase XI - Estudo de Caso II/Debates

Um novo estudo de caso é desenvolvido, com o objetivo básico de fixar conceitos e ampliar informações.

São também realizadas reuniões com os grupos, onde são discutidas as experiências vividas nas fases anteriores.

Fase XII - Supervisor

Continuando a experiência da Fase III (Operário) num nível hierárquico superior, os estagiários supervisionarão, de fato, uma pequena seção industrial.

Fase XIII - Trabalho de Formatura (item elaborado pelo autor)

O tema deste trabalho de formatura foi escolhido pelo próprio autor, para quem a motivação humana e o aproveitamento efetivo, racional e saudável do tempo de vida útil do ser humano são uma preocupação constante.

A realização dos estudos práticos na Divisão Walita, também foi sugestão do próprio autor, e somente pode ser concretizada pelos esforços, nesse sentido, do Gerente de Treinamento Industrial, Armindo Accorsi Neto; e pelo consentimento e fundamental apoio, primeiramente do Gerente do T.E.O. - Walita e do Chefe de Eficiência, Claudio Mussio e Ricardo Ramos Pares, e em seguida de todo o pessoal do T.E.O. - Walita e das Linhas de Secadores.

O trabalho teve início na segunda semana de agosto/85.

Anexo 3 - Princípios de Administração Científica

Os princípios de Administração Científica foram elaborados por Frederick Winslow Taylor e apresentados em obra homônima (do original em Inglês: "The principles of Scientific Management), publicada em 1911.

Em sua obra, Taylor propõe a aplicação de métodos científicos aos problemas de administração, baseando-se em leis, regras e princípios claramente definidos.

Os princípios fundamentais da Administração Científica são:⁽⁴⁶⁾

- I - Desenvolvimento de uma verdadeira ciência
(referência aos estudos de tempos e métodos)
- II - Seleção científica do trabalhador
- III - Instrução e Treinamento científico do trabalhador
- IV - Cooperação íntima e cordial entre a direção e os trabalhadores

(46) Taylor, F.W. - Princípios de Administração Científica. São Paulo, Atlas, 1982, pg.118

Anexo 4 - Alimentação das Linhas de Montagem

A atribuição da alimentação é dada a um departamento específico que se utiliza de uma área anexa às linhas para estoque e preparo de materiais.

O procedimento para a determinação da frequência de alimentação e o tempo total necessário à alimentação é o seguinte:

- para cada peça é estimada a quantidade máxima que convém estocar no posto de trabalho (isto depende do espaço disponível). A relação entre este número, o fator de quantidade (nº de peças por aparelho) e a produção diária dará o número de vezes que o posto deve ser alimentado em um dia.
- o tempo necessário para a alimentação é estimado; multiplicado pelo número de alimentações, ele dará o número de homens-hora necessário à alimentação.
- as peças são divididas em grupos de mesma frequência de modo a definir o carregamento de cada viagem do alimentador.
- as peças miúdas (parafusos, etc) são alimentadas duas vezes por dia.
- são efetuadas ainda três viagens diárias para recolhimento dos sacos plásticos onde algumas peças vão acondicionadas.

A Tabela A-4 de alimentação do HL-1803 - Compact é dada a seguir.

Nomenclatura da peça	Fator de Quant.	Quantidade por posto (unidades)	Frequência (Alim/Dia)	Tempo de duração (h:min)	Tempo de aliment. (minutos)	Total dia (min)
Corpo	1	72	13.0	0:41	1	13
Calço	1	100	9.0	1:00	1	9
Guia de Ar	1	120	8.0	1:07	1	8
Grade	1	130	7.0	1:16	1	7
Cx. Embalagem	1	150	6.0	1:30	1	6
Hélice	1	160	6.0	1:30	1	6
Motor	1	200	5.0	1:47	3	15
Interruptor	1	250	4.0	2:13	1	4
Plug	1	300	3.0	2:58	3	9
Caixa regul.	1	300	3.0	2:58	2	6
Resistência	1	350	2.7	3:18	1	3
Recolher sacos			3.0		5	15
Carrinhos			2.0		10	20
Total de homens/hora necessários à alimentação do HL 1803						2,07

Tabela A-4 - tabela de frequência de alimentações diárias
e tempo de alimentação para os componentes do
HL 1803 - Compact.
(Elaborada pelo Chefe do Setor de Alimentação,
Hencker).

Anexo 5 - Desenho do HL1803 e Lista de Peças.

A Walita encara os desenhos de seus produtos, mesmo que já fabricados, como segredo industrial e, deste modo, não foi possível reproduzir os desenhos do HL1803 neste anexo.

A figura A-5 apresenta os componentes do HL1803 e a tabela A-5 mostra suas respectivas denominações.

Observação: pelo mesmo motivo não puderam ser fotografados os postos da linha do HL1803.

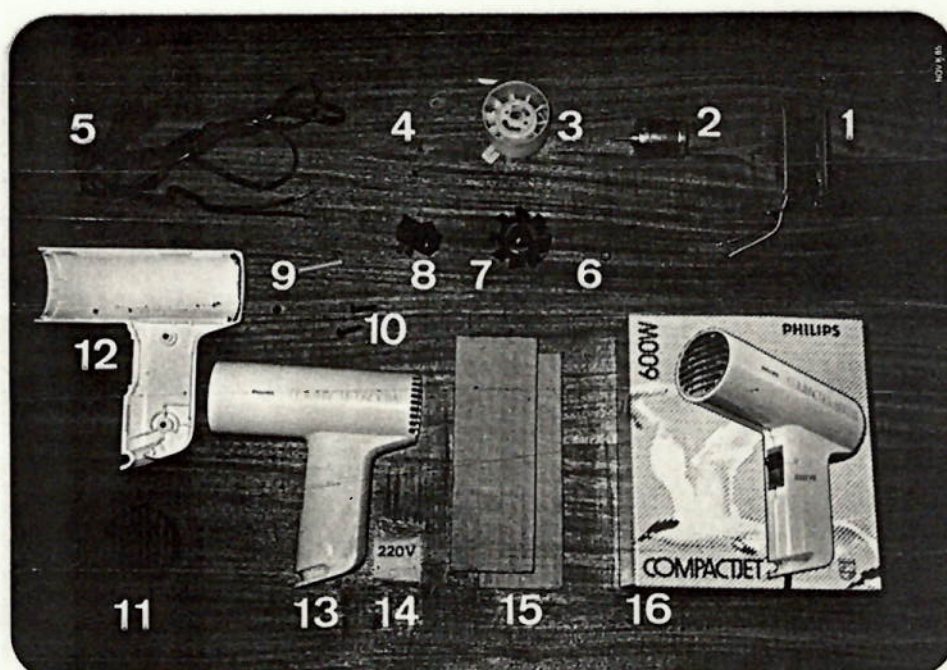


Figura A-5 - componentes do HL1803

-
1. Resistência
 2. Motor
 3. Guia do Ar
 4. Parafusos de fixação motor/Guia de ar
 5. Plug
 6. Anel
 7. Hélice
 8. Interruptor
 9. Tubo plástico
 10. Parafusos de fixação do corpo
 11. Grade
 12. Corpo E
 13. Corpo D
 14. Etiqueta de voltagem
 15. Calços de papelão
 16. Embalagem de exposição
-

Tabela A-5 - componentes do HL1803

Anexo 6 - Cronometragem e Tratamento de Dados

O conjunto de operações executados pela Linha de Montagem do HL-1803 foi dividido em 13 elementos, que estão indicados nos próprios gráficos de operações do anexo 7 (lateral direita das folhas).

O ritmo foi avaliado para cada leitura efetuada no cronômetro. Para cada elemento foram efetuadas 20 leituras (com exceção dos elementos 12 e 13 com 10 leituras cada). A tabela A-6-1 apresenta as leituras e avaliações e o tempo normal de cada elemento.

6-1 - Determinação da precisão dos tempos normais obtidos.

O procedimento para determinação da precisão dos tempos obtidos é dado a seguir (transcrito do estudo de tempos e movimentos, de Ralph M. Barnes, pg 290 e 291):

- Para cada elemento:

Passo 1 - dividir as leituras em sub-grupos de quatro.

Passo 2 - determinar a amplitude R para cada sub-grupo (valor máximo menos o mínimo).

Passo 3 - determinar a amplitude média $\bar{R}$ para os sub-grupos.

Passo 4 - determinar a leitura média ($\bar{X}$) para cada elemento.

Passo 5 - determinar o número necessário de leituras a partir do gráfico A-7-1.

Na escala vertical encontra-se a amplitude média $\bar{R}$ e, na horizontal o valor médio da leitura do elemento; verificar a posição do ponto de intersecção em relação às linhas diagonais, que indicam o número de leituras necessárias para um nível de confiança de 95% e erro relativo de $\pm 5\%$.

Passo 6 - determinar a precisão realmente obtida com o auxílio do gráfico A-6-2. Entrar na escala vertical, usando o número de leituras que seria necessário para um erro relativo de $\pm 5\%$, até que a linha interseccione o número de leituras realmente observadas. Na escala horizontal, pode-se então ler a precisão real obtida.

POSTO elemento	1		1		2		2		3/4		3/4		3/4		5		5		6		6		6													
	RT	TN	RT	TN	RT	TC	TN	RT	TC	RT	TC	RT	TC	RT	TC	RT	TC	RT	TC	RT	TC	RT	TC													
1	70	10.3	12.0	70	5.8	6.8	65	19.0	20.6	65	12.8	13.9	70	22.8	26.6	60	16.7	16.7	65	11.5	12.5	70	7.0	8.2	60	13.1	13.1	70	14.5	16.9	60	22.0	22.0	60	15.0	15.0
2	70	10.4	12.1	70	5.8	6.8	65	19.0	20.6	60	12.4	12.4	70	23.1	26.9	65	16.8	18.2	70	8.8	10.3	70	7.8	9.1	60	17.0	17.0	75	16.5	20.6	60	21.0	21.0	65	15.0	16.2
3	75	8.8	11.0	75	5.6	7.0	55	19.0	17.4	65	11.7	12.7	70	21.8	25.4	60	18.8	18.8	80	8.0	10.7	70	8.8	10.3	60	17.0	17.0	70	15.8	18.4	65	19.0	20.6	65	13.0	14.1
4	65	11.0	11.9	75	5.4	6.7	60	18.8	18.8	65	11.8	12.8	75	21.4	26.7	60	17.2	17.2	70	9.7	11.3	75	8.2	10.2	50	19.8	16.5	70	15.2	17.7	65	18.0	19.5	65	13.0	14.1
5	65	11.3	12.2	75	5.4	6.7	65	17.4	18.8	65	12.8	13.9	70	21.4	25.0	70	16.8	19.6	75	8.8	11.0	70	8.7	10.1	45	23.5	17.6	65	15.4	21.0	65	19.0	20.6	65	14.0	15.2
6	70	9.6	11.2	70	5.0	5.8	55	20.0	18.3	60	12.6	12.6	70	21.0	24.5	70	16.3	19.0	70	10.5	12.2	75	7.4	9.2	55	12.2	11.2	65	19.1	20.7	65	18.0	19.5	65	15.0	16.3
7	75	10.0	12.5	70	6.0	7.0	65	17.3	18.7	70	12.0	14.0	70	23.0	26.8	70	17.2	20.1	65	9.2	9.9	65	9.2	10.0	70	8.2	9.6	60	19.2	19.2	65	19.0	20.6	65	15.0	16.2
8	65	10.2	11.0	70	5.2	6.1	75	11.0	13.7	65	17.8	19.3	55	14.4	13.2	70	16.0	18.7	65	11.1	12.0	70	8.1	9.5	70	12.2	14.2	60	20.3	20.3	65	19.0	20.6	65	13.0	14.1
9	65	11.2	12.1	70	5.4	6.3	75	9.6	12.0	65	12.0	13.0	60	13.0	18.4	60	17.7	19.8	65	10.5	11.4	50	10.7	8.9	60	12.4	12.4	60	19.5	19.5	65	19.0	20.6	65	15.0	16.2
10	75	8.8	11.0	60	7.2	7.2	70	12.0	14.0	60	10.6	12.4	70	23.8	27.8	65	17.5	18.9	65	11.0	11.9	50	10.8	9.0	50	16.7	13.9	65	15.4	16.7	65	18.0	19.5	65	14.0	15.2
11	70	10.5	12.2	70	6.2	7.2	65	20.1	21.8	65	11.6	12.6	60	28.0	28.0	70	15.8	18.4	65	11.0	11.9	50	10.8	9.0	60	13.8	13.8	45	29.2	21.9						
12	70	11.0	12.8	75	5.0	6.2	65	17.2	18.6	65	15.0	12.5	75	22.0	27.5	70	16.0	18.7	55	13.8	12.6	70	7.6	8.9	50	20.0	16.7	60	20.4	20.4						
13	75	9.4	11.7	70	6.0	7.0	65	17.8	19.8	60	11.6	11.6	75	22.4	28.0	70	16.0	18.7	75	6.4	8.0	70	7.7	9.0	50	17.8	14.8	60	19.2	19.2						
14	70	9.4	11.0	70	5.8	6.8	70	16.0	18.7	70	11.8	13.8	70	25.0	29.2	70	14.8	17.3	70	9.7	11.3	70	8.8	10.3	60	16.6	16.6	50	26.0	21.7						
15	70	11.0	12.8	70	5.8	6.8	65	20.1	21.8	65	13.0	13.0	70	25.0	29.2	70	15.8	18.4	75	8.4	10.5	65	8.5	9.2	50	15.0	12.5	60	19.9	19.9						
16	70	11.2	13.1	75	5.0	6.2	65	18.1	19.6	65	11.0	11.9	70	24.8	28.9	65	20.0	21.7	65	9.3	10.1	65	9.5	10.3	50	14.0	11.7	65	16.0	17.3						
17	65	11.0	11.9	70	6.6	7.7	80	8.2	10.9	65	17.3	18.7	65	27.0	29.2	70	16.0	18.7	65	11.3	12.2	70	7.2	8.4	45	18.8	14.1	65	16.0	17.3						
18	70	9.8	11.4	75	6.0	7.5	60	17.8	17.8	70	11.2	13.1	70	22.0	25.7	65	17.8	19.3	70	9.7	11.3	65	8.9	9.6	60	10.0	10.0	65	15.0	16.2						
19	75	10.0	12.5	70	6.0	7.0	65	18.0	19.5	65	12.6	13.6	70	26.0	30.3	65	17.7	19.2	60	11.8	11.8	65	8.5	9.2	60	13.0	13.0	65	17.8	19.3						
20	75	9.8	12.2	55	8.0	7.3	70	17.2	18.6	65	12.0	13.0	70	24.2	28.2	65	15.8	17.1	70	9.2	10.7	60	9.4	9.4	55	15.2	13.9	65	15.0	16.2						
TN	12.0			6.8			19.3			13.0			27.3			18.7			11.2				9.4			14.0			19.0			20.4			15.3	

TEMPOS EM (S)

Tabela A-6.1. Tempos cronometrados e respectivas avaliações de ritmo (RT) para os elementos da operação completa de montagem do HL-1803. O tempo normal é obtido por RT e TC/60 (ritmo normal = 60, sistema Bedaux - ver pg.298 do Estudo de Tempos e Movimentos de Ralph M.Barnes (cronometrado e avaliado pelo autor).

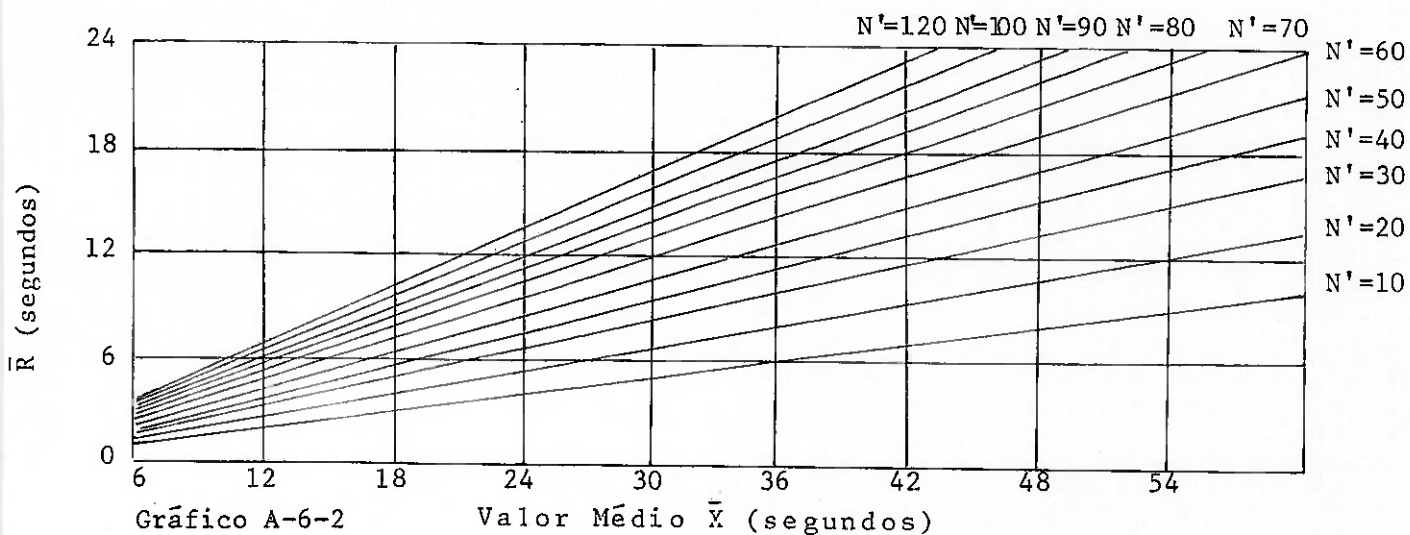


Figura A-6-1 - Curvas relacionando amplitude média para amostras de quatro elementos e valor médio do elemento (adaptado do Estudo de Tempos e Movimentos de Ralph M. Barnes, pg 290).

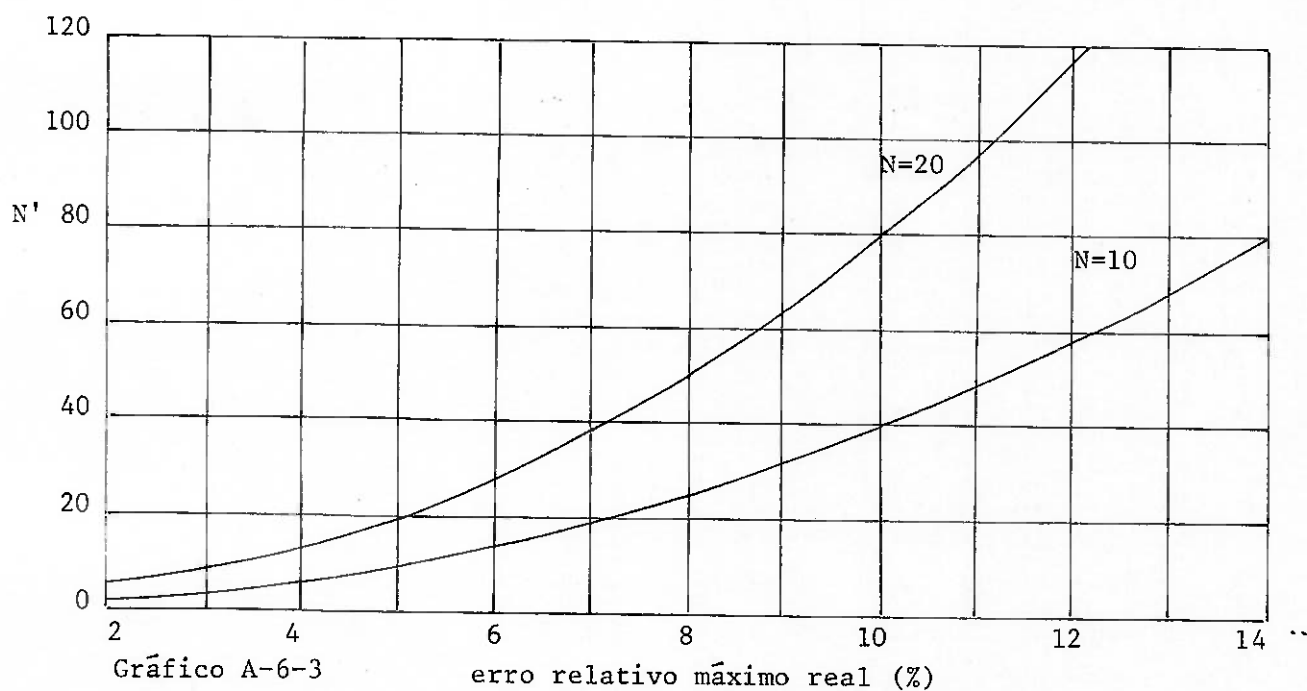


Figura A-6-2 - Curvas relacionando o número de leituras necessário para o erro relativo máximo de $\pm 5\%$, o número de leituras realmente observadas e o erro relativo máximo, porcentual. Adaptado do Estudo de Tempos e Movimentos de Ralph M. Barnes, pg 291).

Os resultados encontrados são expostos na Tabela A-6-4.

Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
R (1) (5)	R.R	0.4	1.0	0.2	1.1	1.7	2.1	3.5	1.8	6.7	2.0	3.0	2.0
R (2) (50)	1.7	1.0	4.0	2.7	2.4	2.0	1.2	3.3	1.8	15.3	1.2	1.0	2.0
R (3) (5)	2.4	2.2	2.4	3.1	4.4	2.0	1.7	3.3	3.2	7.6	13.8	*	*
R (4) (5)	1.8	1.0	1.8	4.1	2.0	2.6	5.2	3.3	1.8	3.8	10.0		
R (5) (5)	1.2	2.0	3.2	0.8	1.8	5.0	2.0	1.6	2.2	8.8	2.8		
$\bar{R}$ (5)	1.9	1.3	2.5	2.2	2.3	2.9	2.4	3.0	2.2	8.4	6.0	2.0	2.0
$\bar{X}$ (5)	10.2	5.9	11.0	18.2	12.3	23.6	16.8	10.0	8.7	14.8	19.0	19.2	14.2
N' (A-7-2)	20	20	20	20	20	10	10	30	20	120	40	10	10
Margem de erro real (A-6-3) (%)	± 5	± 5	± 5	± 3	± 5	± 3	± 3	± 6	± 5	± 12	± 7	± 3	± 3

* sō foram efetuadas 10 leituras.

Tabela A-6-4 - quadro contendo amplitudes de grupos de 4 leituras, amplitude média, leitura média, número de leituras necessário para erro relativo de $\pm 5\%$ (N') e erro relativo real para cada elemento cronometrado na Linha de Montagem do HL-1803 (elaborado pelo autor).

Ve-se que, com exceção do elemento 10, todos os demais apresentam margem de erro menor ou igual a $\pm 7\%$, o que é bastante satisfatório para um Estudo de Tempos.

6-2 - Tempos Padrão dos elementos de montagem do HL1803

A obtenção do tempo padrão dos elementos é feita multiplicando-se o tempo normal correspondente pelo fator de fadiga. O fator adotado foi de 1,15. ver tabela A-6-5.

Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Tempo normal(s)	12.0	6.8	12.7	19.3	13.0	27.3	18.7	11.2	9.4	14.0	19.0	20.4	15.3
Tempo padrão (s)	13.8	7.8	14.6	22.1	14.9	31.4	21.5	12.9	10.8	16.1	21.8	23.6	17.7

Tabela A-6-5 - Tempos Padrão dos elementos da operação completa de montagem do HL1803, sendo utilizado o fator de fadiga 1,15 - (elaborado pelo autor).

Assim, o tempo padrão de cada posto será:

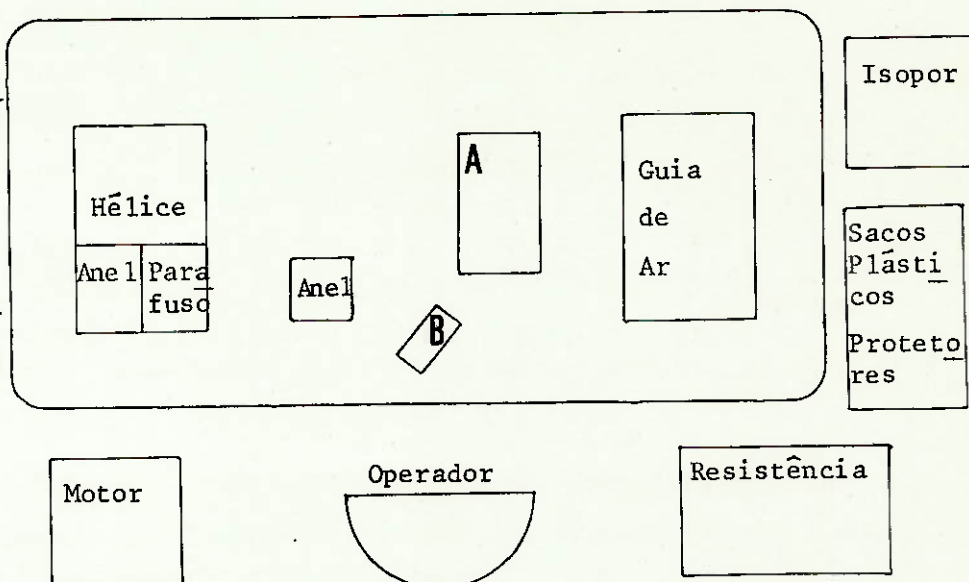
Posto	1			2		3			4			5		6		
Elementos	1	2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12	13
Tempo Padrão(s)	13.8	7.8	14.6	22.1	14.9	31.4	21.5	12.9	31.4	21.5	12.9	10.8	16.1	21.8	23.6	17
Frequência	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1	2:1	2:1	2:1	2:1	2:1	2:1	1:1	1:1	1:1	1:6	1:
Tempo Padrão Total	36.2			37.0		32.9			32.9			26.9		28.8		

Tabela A-6-6 - Tempo Padrão de cada posto de montagem da linha do HL1803
(elaborada pelo autor).

(Elaborado pelo autor)

A. Dispositivo de fixar/preen-sar + parafu-radeira

B. Dispositivo de fixar anel (sem vínculo com A banca-da)



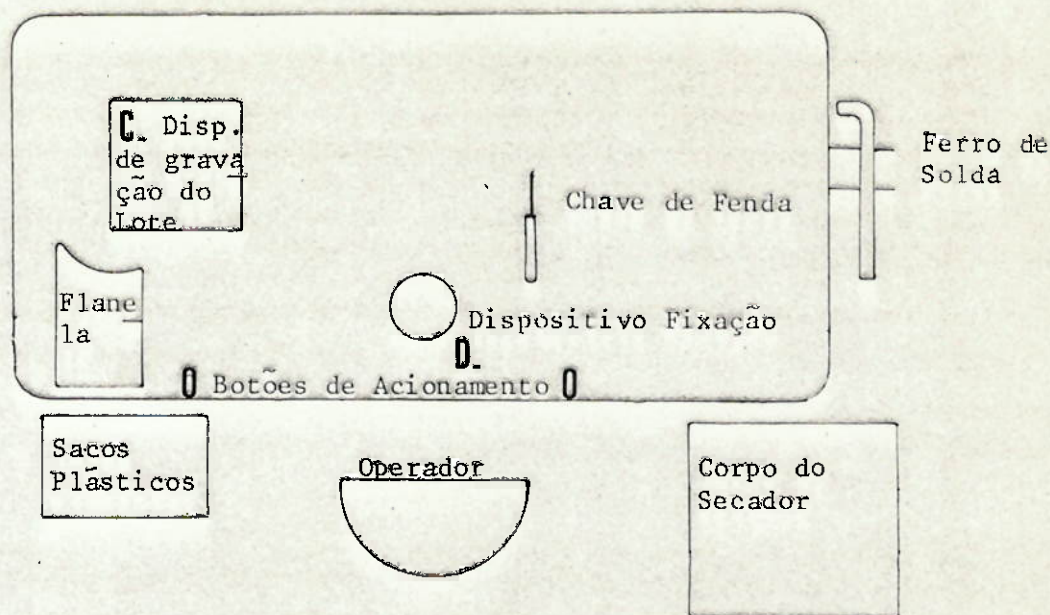
MÃO ESQUERDA

MÃO DIREITA

Alcançar Motor	Alcançar Guia de Ar	E1
Agarrar Motor	Agarrar Guia de Ar	
Transportar Motor ao Dispositivo A	Transportar Guia de Ar ao Dispositivo A	
Posicionar Motor no Dispositivo A	Posicionar Guia de Ar no Dispositivo A	
Soltar o Conjunto Montado	Soltar o Conjunto Montado	
Alcançar Parafusos	Alcançar Parafusadeira	
Agarrar Parafusos	Agarrar Parafusadeira	
Transportar Parafusos ao Dispositivo A	Transportar Parafusadeira até o Disp. A	
Posicionar Parafusos no Guia de Ar		
Soltar Parafusos	Acionar Parafusadeira (Parafusar)	E1
	Soltar Parafusadeira	
Alcançar Hélice	Alcançar Dispositivo B	E2
Agarrar Hélice	Agarrar Dispositivo B	
Levar Hélice à Bancada	Levar Disp. B até Recipiente com Anéis	
Apoiar Hélice na Bancada	Agarrar anel c/ Dispositivo B	
	Levar Anel + Disp. B até A Hélice	
	Fixar Anel na Hélice	
Levar Hélice + Anel ao Disp. A	Levar Dispositivo B à Bancada	
Posicionar no Conjunto Motor + Guia	Soltar Dispositivo B	
	Alcançar Alavanca de Acionamento do Disp. A	
	Acionar Dispositivo A (Empurrar Alavanca)	
	Soltar Alavanca	
Fazer girar Hélice c/ Toque dos Dedos	Segurar Conjunto Montado	
Virar Conjunto Montado	Soltar Conjunto Montado	E2
	Alcançar Resistência	E3
	Agarrar Resistência	
	Levar à Mão Esquerda	
Agarrar Resistência		
	Posicionar fios da Resist. no Conj. Montado	
Prender fios no Motor	Prender fios no Motor	
Agarrar Conjunto	Soltar fios	
Transportar Conjunto Montado à Esteira		
Soltar Conjunto		E3

Acíclicos: 1. colocar isopor + plástico nas caixas respectivas (frequência 1/25)
2. colocar anéis sobre a bancada (frequência variável)

(Elaborado pelo Autor)



MÃO ESQUERDA

MÃO DIREITA

E4

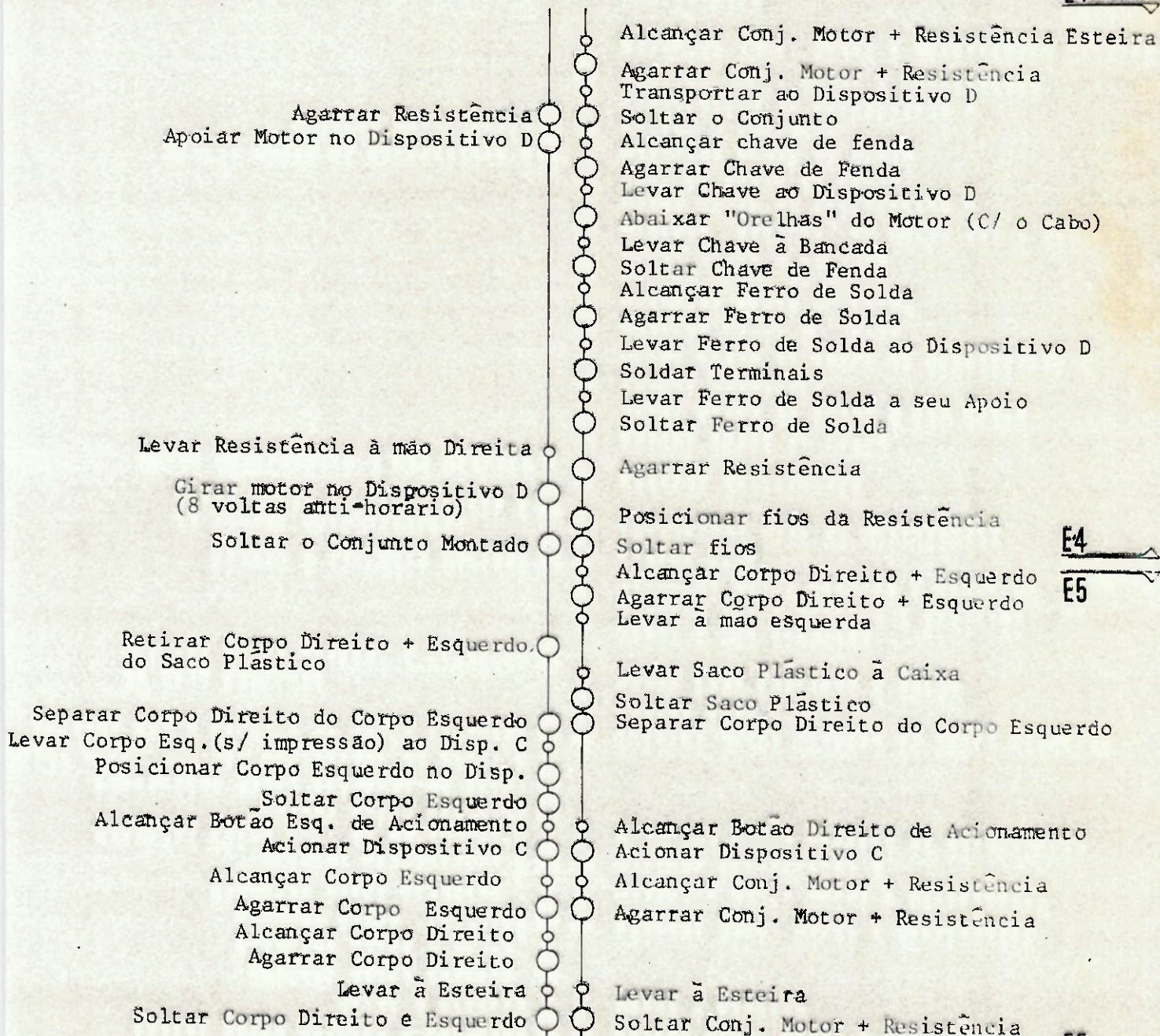


GRÁFICO DE OPERAÇÕES - POSTOS 3 e 4

(Elaborado pelo Autor)

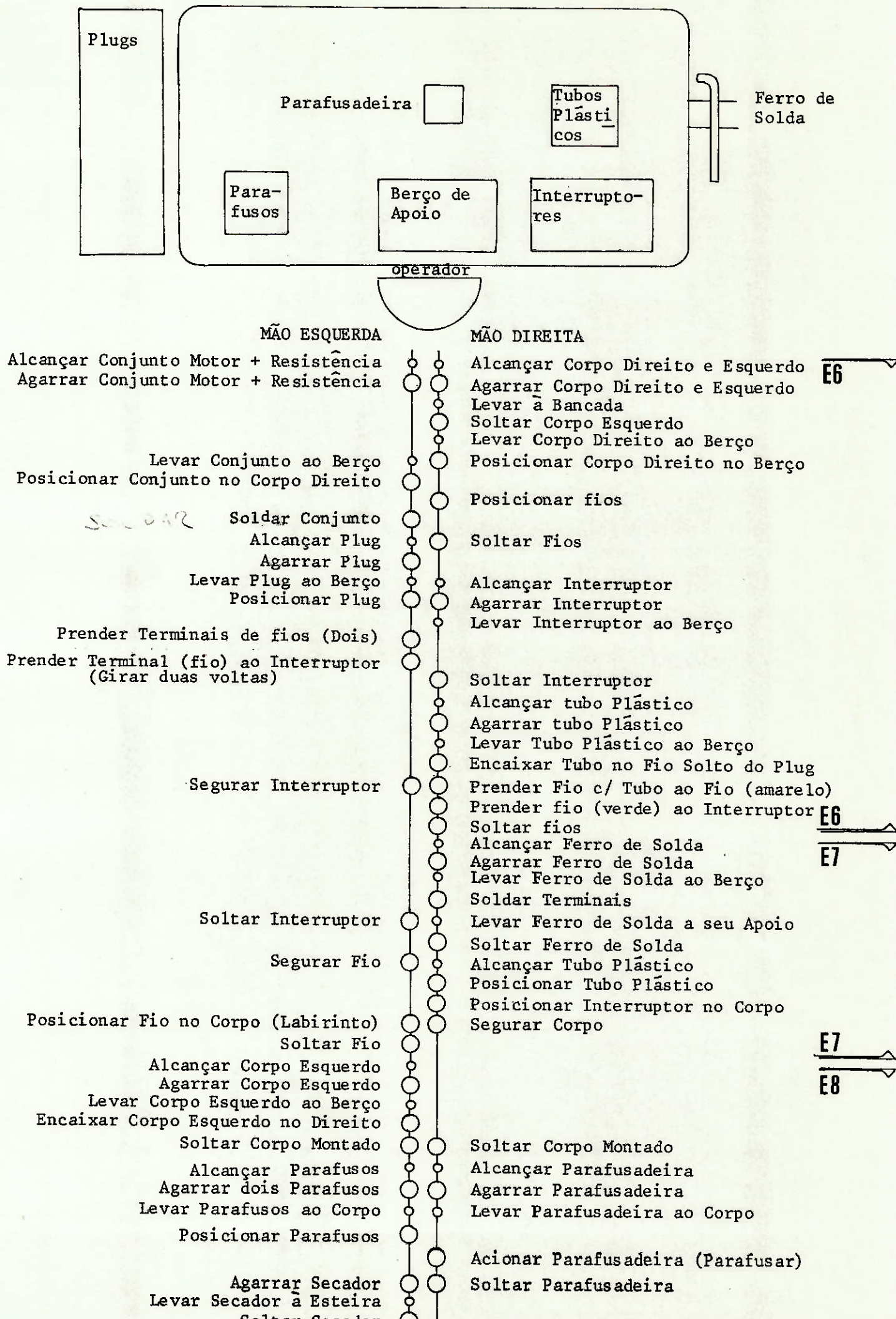
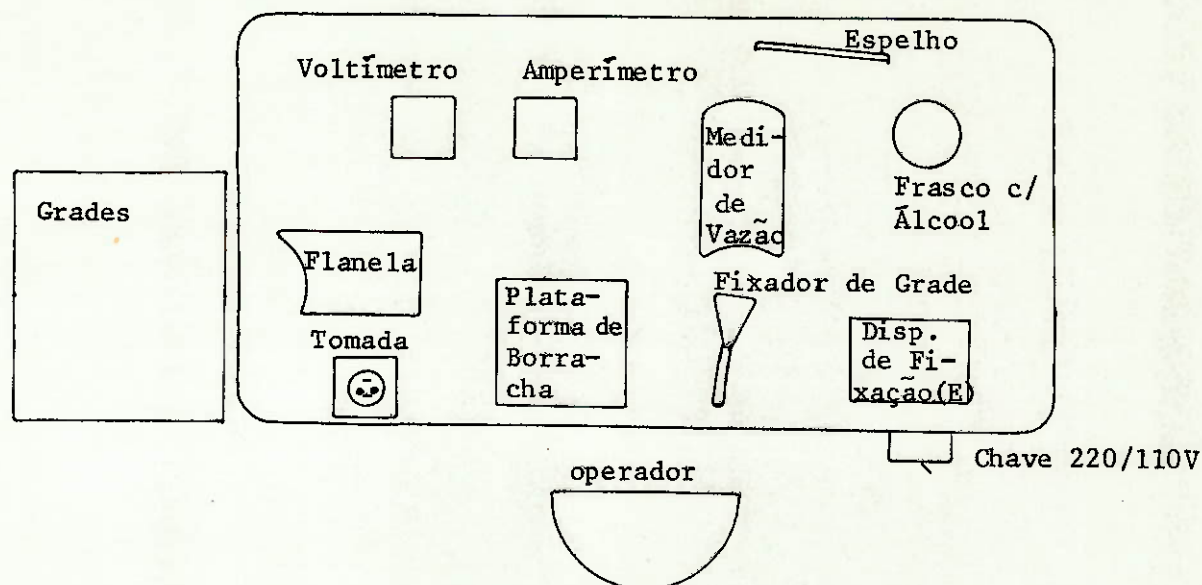


GRÁFICO DE OPERAÇÕES - POSTO 5

(Elaborado pelo Autor)

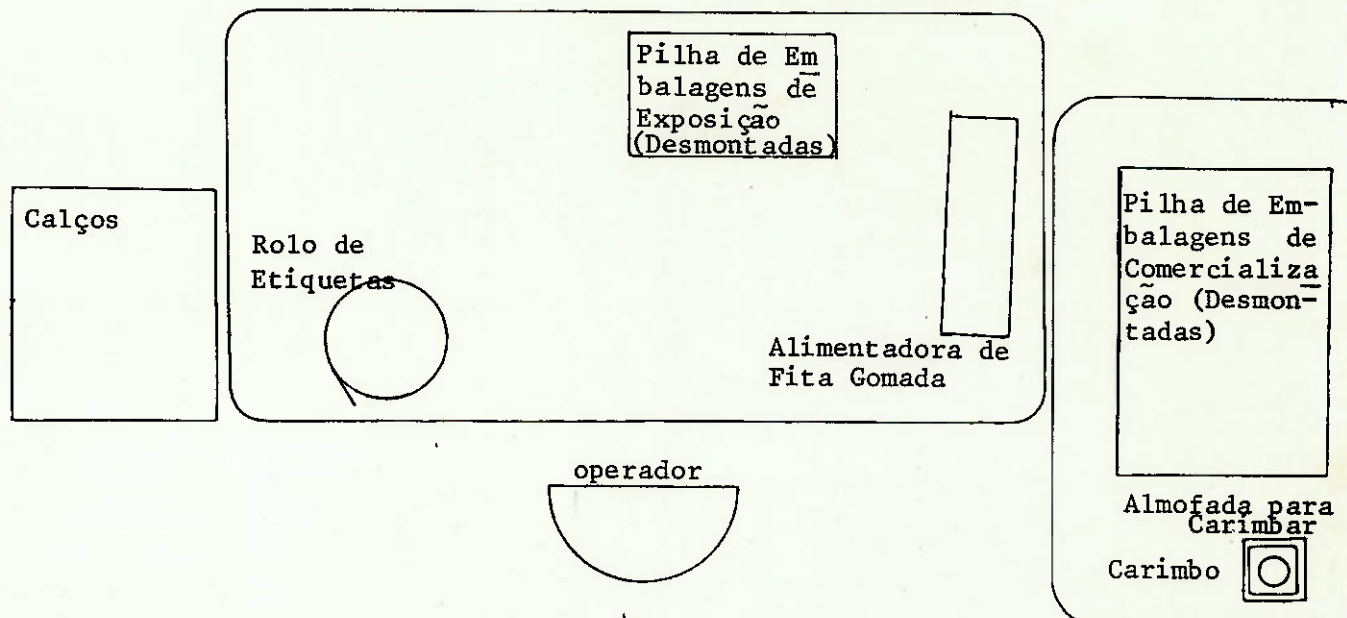


MÃO ESQUERDA

MÃO DIREITA

		Alcançar Secador na Esteira	E9
		Agarrar Secador	
		Levar Secador ao Dispositivo E	
		Posicionar Secador no Dispositivo E	
		Soltar Secador	
		Alcançar Fixador de Grade	
		Agarrar Fixador de Grade	
		Levar Fixador à Grade	
		Posicionar Grade no Fixador	
		Levar ao Dispositivo E	
		Fixar Grade	
		Levar Fixador à Bancada	
		Soltar Fixador de Grade	
		Alcançar Secador	
		Agarrar Secador	
		Ligar Secador (Apertar Interruptor)	E9
		Levar Secador à Plataforma	E10
		Bater Levemente Secador na Plataforma (3 Vez.	
		Posicionar Secador (Voltar frente p/ o espelho)	
		(Observ. se a Resistência fica avermelhada)	
		Levar ao medidor de vazão	
		Posicionar Secador no medidor de vazão	
		(Obser. vazão na escala)	
		Levar Secador à Plataforma	
		Levar Secador à Esteira	
		Soltar Secador na Esteira	E10
Alcançar Grade			
Agarrar Grade			
Levar Grade ao Fixador			
Soltar Grade			
Alcançar Plug do Secador			
Agarrar Plug			
Levar Plug à Tomada			
Encaixar Plug na Tomada			
Soltar Plug			
Alcançar Flanela			
Agarrar Flanela			
Levar Flanela à Plataforma			
Limpar Secador c/ a Flanela			
Levar Flanela à Bancada			
Soltar Flanela			

Acíclicos: Anotar falha na ficha de levantamento e colar pedaço de fita no secador indicando o tipo de falha (frequência variável)



MÃO ESQUERDA

MÃO DIREITA

Alcançar Embalagem de Exposição	Alcançar Embalagem de Exposição	E11
Agarrar Embalagem de Exposição	Agarrar Embalagem de Exposição (a mesma)	
Armar Embalagem de Exposição	Armar Embalagem de Exposição	
Soltar Embalagem		
Alcançar Rolo de Etiquetas		
Pegar Etiqueta		
Levar Etiqueta à Embalagem de Exposição		
Fixar Etiqueta na Embalagem		
Alcançar Secador na Esteira		
Agarrar Secador		
Levar Secador à Embalagem de Exposição		
Colocar Secador na Embalagem		
Fechar Embalagem de Exposição	Fechar Embalagem de Exposição	
	Soltar Embalagem de Exposição	
Levar à Embalagem de Comercialização	Alcançar Embalagem de Comercialização	
Colocar Embal. (Exp) na Embal. (Comercial)	Segurar Embalagem de Comercialização	E11
Soltar Embalagem (Exp.)	Soltar Embal. de Comercialização	E13
Alcançar Alimentadora de Fita Gomada	Alcançar Alimentadora de Fita Gomada	
Segurar Ponta da Fita	Pressionar Alavanca	
Puxar Fita Gomada	Empurrar alavanca p/ baixo	
	Acionar Guilhotina	
Levar Fita à Embalagem (Com.)	Fechar Embalagem (Com.)	
Fechar Embalagem (Com.)	Soltar Embalagem (Com.)	E13
Soltar Embalagem (Com.)	Alcançar Carimbo	E12
	Agarrar Carimbo	
	Pressionar Carimbo na Almofada	
	Levar Carimbo à Pilha de Embalagens (Com)	
	Carimbar Embalagem (Com.)	
	Levar Carimbo à Almofada	
	Soltar Carimbo	
Alcançar Embalagem Carimbada	Alcançar Embalagem Carimbada	
Agarrar Embalagem Carimbada	Agarrar Embal. Carimbada (a mesma)	
Armar Embalagem Carimbada	Armar Embalagem Carimbada	
Soltar Embalagem	Soltar Embalagem	
Alcançar Alimentadora de Fita Gomada	Alcançar alimentadora de Fita Gomada	
Segurar Ponta da Fita	Pressionar Alavanca	
Puxar Fita Gomada	Empurrar Alavanca p/ baixo	
	Acionar Guilhotina	
Levar Fita à Embal. Carimbada	Fechar um Lado da Embalagem c/ a Fita	
Fechar um Lado da Embalagem c/ a Fita	Levar Embalagem à Bancada	
Levar Embalagem à Bancada	Posicionar Embalagem na Bancada	
Posicionar Embalagem na Bancada	Soltar Embalagem	F12
Soltar Embalagem		

Anexo 8 - Levantamento de Falhas na Montagem do HL-1803

Dias do Mes 09/85	02	03	04	05	06	09	10	Total
Curto Circuito	6	9	2	2	11	9	7	46
Corrente esp.								
Corrente esp.								
Corpo Manchado								
Ligação Direta								
Ligação Invertida						1		1
Mau Contacto								
Não Liga	3	2		1		1		7
Não Liga Motor	1	2	1	3	3	8	2	20
Peça Solta Dentro	1		2	1	1	5		
Hélice Rasgando	2			5	12	16	14	49
Vibração							2	2
Corpo Deformado								
Corpo Espanado								
Falha de gravação								
Abert.entre tampa/corpo		1			1			2
Hélice Solta	6	9	8	33		16	23	95
Total Falhas	19	23	13	45	28	50	50	228
Produção(Unidades)	924	936	882	900	930	906	882	6360
Índice (%)	2,0	2,5	1,5	5,0	1,0	5,5	5,6	3,6

Tabela A-8 - levantamento de falhas na montagem do HL-1803 efetuado entre os dias 02 e 10/09/85. Elaborada pelo Supervisor das Linhas de Secadores, Hélio.

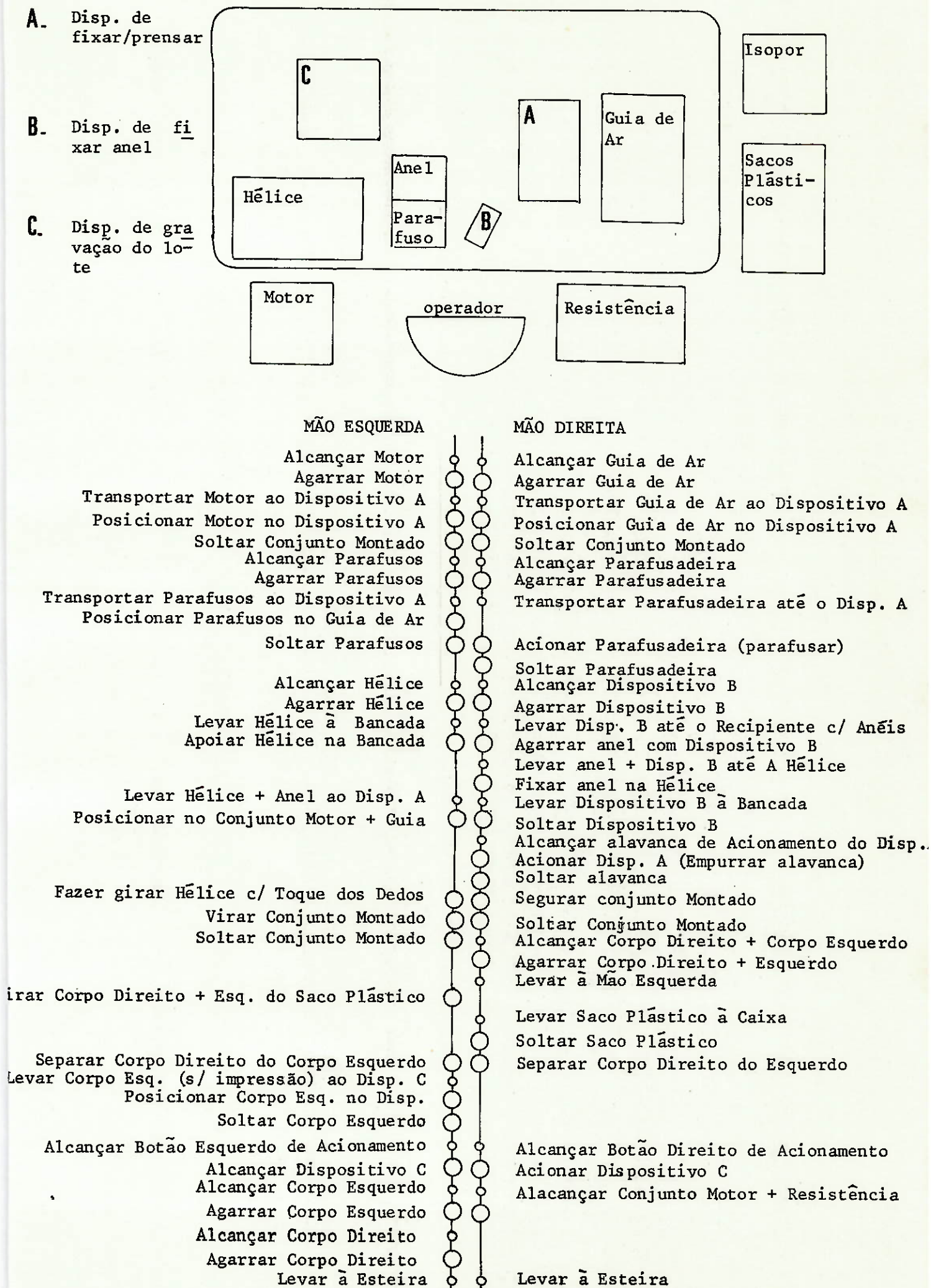
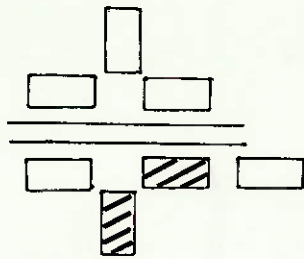


GRÁFICO DE OPERAÇÕES - POSTO 2

(Elaborado pelo Autor)

Posição em Relação
a Ilha



Plug

Resis-
tência

Flane-
la

A

Conjun-
to
Motor

Para-
fusos

Berço

Tubo
plast.
Inter-
ruptor

E

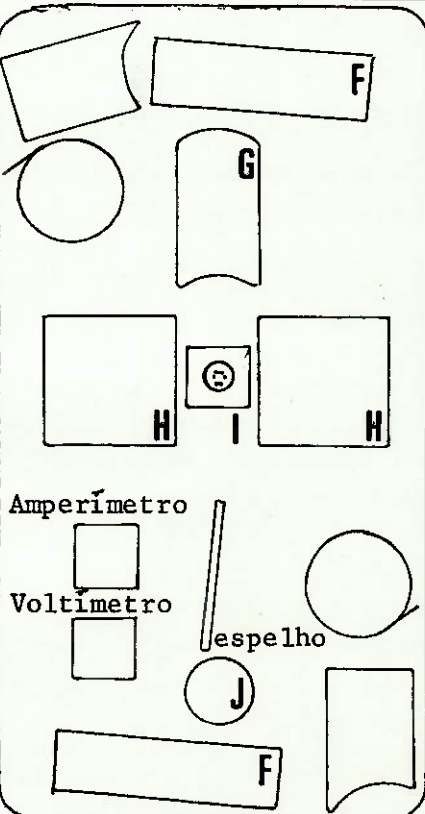
Fer-
de
Sol-

lanela

olo de
rique-
as

caixas
o
ocadas
baixo

acada



Rolo de
Etiquetas

operador

Corpo

- A Parafusadeiras
- B Dispositivos de fixação do Motor
- C Fixador de Grade
- D Chave de Fenda
- E Dispositivo p/ Fixar Grade
- F Alimentador de Fita Gomada
- G Medidor de Vazão
- H Plataforma de Borracha
- I Tomada
- J Frasco com Álcool

MÃO ESQUERDA

MÃO DIREITA

- Alcançar Resistência
- Agarrar Resistência
- Levar Resistência ao Dispositivo A
- Apoiar Resistência
- Prender Fios no Motor
- Posicionar Motor no Dispositivo A

- Alcançar Conjunto Motor
- Agarrar Conjunto Motor
- Levar Conjunto Motor ao Dispositivo A
- Posicionar Fios da Resistência no Conj. Mo do
- Prender fios no Motor
- Soltar Fios
- Alcançar Chave de Fenda
- Agarrar Chave de Fenda
- Levar Chave ao Dispositivo A
- Abaixar orelhas do Motor (c/ o Cabo)
- Levar Chave a Bancada
- Soltar Chave de Fenda
- Alcançar Ferro de Solda
- Agarrar Ferro de Solda
- Levar Ferro de Solda ao Dispositivo A
- Soldar Terminais
- Levar Ferro de Solda a seu Apoio
- Soltar Ferro de Solda

Levar Resistência à mão Direita

MÃO ESQUERDA

MÃO DIREITA

Girar Motor no Dispositivo D
 (8 Voltas Anti-Horário)

Levar Conjunto ao Berço
 Posicionar Conjunto no Corpo Direito
 Soltar Conjunto
 Alcançar Plug
 Agarrar Plug
 Levar Plug ao Berço

Posicionar Plug

Prender Terminais de Fios (Dois)
 Prender Terminal (Fio) ao Interruptor

Segurar Interruptor

Soltar Interruptor
 Segurar Fio

Posicionar Fio no Corpo (Labirinto)
 Soltar Fio
 Alcançar Corpo Esquerdo
 Agarrar Corpo Esquerdo
 Levar Corpo Esquerdo ao Berço
 Encaixar Corpo Esquerdo no Direito
 Soltar Corpo Montado
 Alcançar Parafusos
 Agarrar Dois Parafusos
 Levar Parafusos ao Corpo
 Posicionar Parafusos

Alcançar Grade
 Agarrar Grade
 Levar Grade ao Fixador
 Soltar Grade

Agarrar Resistência
 Posicionar Fios da Resistência
 Soltar Fios
 Alcançar Corpo Direito e Esquerdo
 Agarrar Corpo Direito e Esquerdo
 Levar à Bancada
 Soltar Corpo Esquerdo
 Levar Corpo Direito ao Berço
 Posicionar Corpo Direito no Berço
 Posicionar Fios
 Soltar Fios

Alcançar Interruptor

Agarrar Interruptor
 Levar Interruptor ao Berço

Soltar Interruptor
 Alcançar Tubo Plástico
 Agarrar Tubo Plástico
 Levar Tubo Plástico ao Berço
 Encaixar Tubo no Fio Solto do Plug
 Prender Fio c/ Tubo ao Fio (Amarelo)
 Prender fio (verde) ao Interruptor
 Soltar Fios
 Alcançar Ferro de Solda
 Agarrar Ferro de Solda
 Levar Ferro de Solda ao Berço
 Soldar Terminais
 Levar Ferro de Solda à seu Apoio
 Soltar Ferro de Solda
 Alcançar Tubo Plástico
 Posicionar Tubo Plástico
 Posicionar Interruptor no Corpo
 Segurar Corpo

Soltar Corpo Montado
 Alcançar Parafusadeira
 Agarrar Parafusadeira
 Levar Parafusadeira ao Corpo

Acionar Parafusadeira (Parafusar)
 Soltar Parafusadeira
 Alcançar Secador
 Agarrar Secador
 Levar Secador ao Dispositivo E
 Posicionar Secador no Dispositivo E
 Soltar Secador
 Alcançar Fixador de Grade
 Agarrar Fixador de Grade
 Levar Fixador à Grade
 Posicionar Grade no Fixador
 Levar ao Dispositivo E
 Fixar Grade
 Levar Fixador à Bancada

MÃO ESQUERDA

MÃO DIREITA

2

Alcançar Plug do Secador
 Agarrar Plug
 Levar Plug à Tomada
 Encaixar Plug na Tomada
 Soltar Plug

 Alcançar Flanela
 Agarrar Flanela

 Levar Flanela à Plataforma
 Limpar Secador c/ a Flanela
 Levar Flanela à Bancada
 Soltar Flanela
 Alcançar Embalagem de Exposição
 Agarrar Embalagem Exposição
 Armar Embalagem Exposição
 Soltar Embalagem
 Alcançar Rolo de Etiquetas
 Pegar uma Etiqueta
 Levar Etiqueta à Embalagem (Exp.)
 Fixar Etiqueta
 Alcançar Secador
 Agarrar Secador
 Levar Secador à Embalagem (Exp.)
 Colocar Secador na Embalagem
 Fechar Embalagem de Exposição

 Levar à Embalagem (Com.)
 local Embalagem (Exp.) na Embalagem (Com.)
 Soltar Embalagem (Exp.)
 Alcançar Alimentadora de Fita Gomada
 Segurar Ponta da Fita
 Puxar Fita Gomada

 Levar Fita à Embalagem (Com.)
 Fechar Embalagem (Com.)
 Soltar Embalagem (Com.)

 Alcançar Embalagem Carimbada
 Agarrar Embalagem Carimbada
 Armar Embalagem Carimbada
 Soltar Embalagem
 Alcançar Alimentadora de Fita Gomada
 Pressionar Alavanca
 Puxar Fita Gomada

 Levar Fita à Embalagem Carimbada
 Fechar um Lado da Embalagem c/ Fita
 Levar Embalagem à Bancada
 Posicionar Embalagem na Bancada
 Soltar Embalagem

Soltar Fixador de Grade
 Alcançar Secador
 Agarrar Secador

 Ligar Secador (Apertar Interruptor)
 Levar Secador à Plataforma
 Bater Levemente Secador na Plataforma (3 v)
 Posicionar Secador
 (Obs. se a Resist. fica avermelhada)
 Levar ao Medidor de vazão
 Posicionar Secador no Medidor de vazão
 (Observar mostrador)
 Levar Secador a Plataforma

 Levar Secador à Bancada
 Soltar Secador
 Alcançar Embalagem (Exp.)
 Agarrar Embalagem (Exp.) (a mesma)
 Armar Embalagem de Exposição

 Fechar Embalagem de Exposição
 Soltar Embalagem de Exposição
 Alcançar Embalagem (Com.)
 Segurar Embalagem (Com.)
 Soltar Embalagem (Com.)
 Alcançar Alimentadora de Fita Gomada
 Pressionar Alavanca
 Empurrar Alavanca p/ Baixo
 Acionar Guilhotina

 Fechar Embalagem (Com.)
 Soltar Embalagem (Com.)
 Alcançar Carimbo
 Agarrar Carimbo
 Pressionar Carimbo na Almofada
 Levar Carimbo à Pilha de Embal. (Com.)
 Carimbar Embalagem
 Levar Carimbo à Almofada
 Soltar Carimbo
 Alcançar Embalagem Carimbada
 Agarrar Embalagem Carimbada
 Armar Embalagem Carimbada
 Soltar Embalagem
 Alcançar Alimentadora de Fita Gomada
 Pressionar Alavanca
 Empurrar Alavanca p/ Baixo
 Acionar Guilhotina

 Fechar um Lado da Embalagem c/ Fita
 Levar Embalagem à Bancada
 Posicionar Embalagem na Bancada
 Soltar Embalagem

Anexo 10 - Tempos Padrão da Ilha de Montagem

As operações efetuadas no Posto 1 da ilha compreende exatamente os elementos cronometrados 1, 2 e 5; sem nenhuma alteração. Portanto seu tempo de operação é dado pela soma dos tempos padrão obtidos para esses elementos.

As operações efetuadas nos Postos 2, 3, 4 e 5 correspondem basicamente os elementos cronometrados 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13; nessa ordem. As alterações necessárias para a ligação dos elementos que anteriormente pertenciam à postos diferentes (ligações elemento 4 - elemento 6, elemento 8 - elemento 9 e elemento 10 - elemento 11) foram processadas apenas trocando operações de mão ou introduzindo operações simultâneas e, desta forma, o tempo padrão destes postos corresponde a soma dos tempos padrão dos elementos citados. Assim temos, de acordo com a tabela A-10:

POSTO 1		POSTOS 2, 3, 4 e 5	
Elemento	Tempo Padrão (s)	Elemento	Tempo Padrão (s)
1	13.8	3	14.6
2	7.8	4	22.1
5	14.9	6	31.4
		7	21.5
		8	12.9
		9	10.8
		10	16.1
		11	21.8
		12 *	3.9
		13 *	2.9
Total (s)	36.5	Total	158.0

* Frequência 1:6

Tabela A-10 - Tempos Padrão dos Postos da Ilha de Montagem proposta para o HL 1803 (elaborada pelo autor).

Anexo 11 - Tempo de Aprendizagem

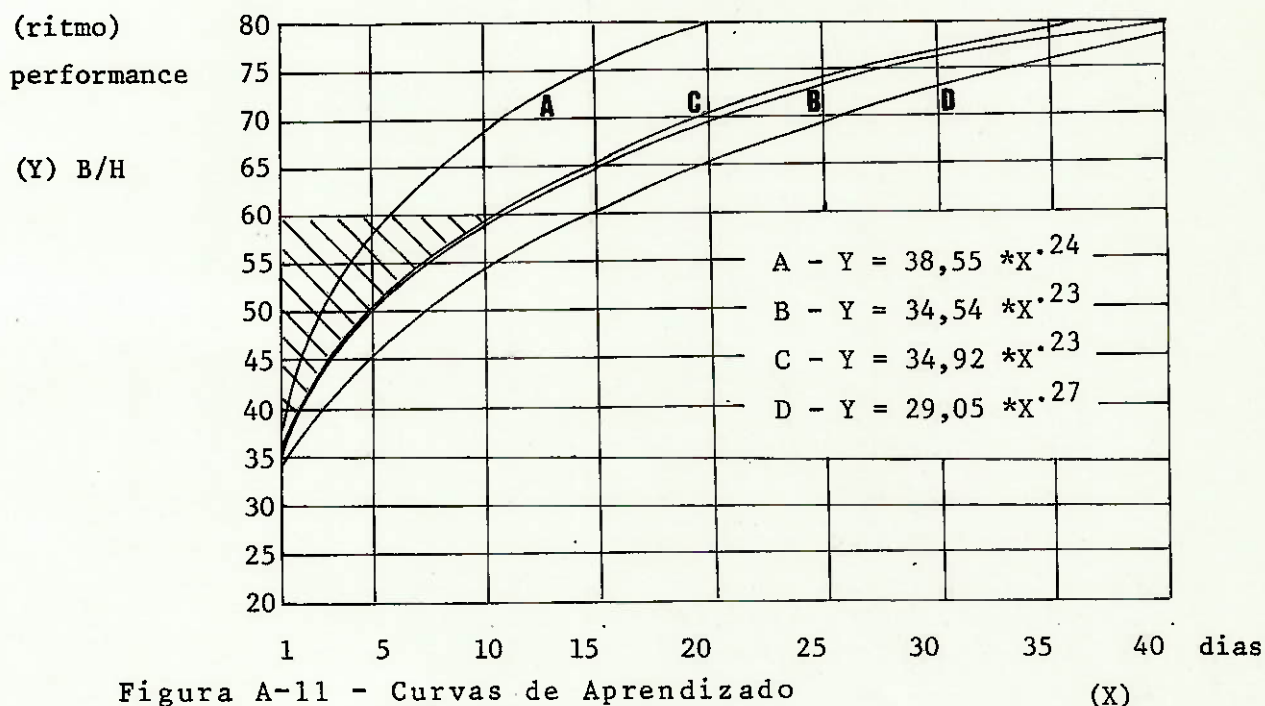
Os processos de montagem, durante sua fase inicial, demandam um certo período de tempo para que sejam aprendidos pelos operadores de modo a que as operações venham a ser executadas num ritmo satisfatório.

Os fatores que influenciam este período de aprendizado são:

1. o tamanho do ciclo
2. o grau de dificuldade da tarefa
3. experiência e habilidade do operador
4. o tempo entre duas repetições (1)

Bruno² desenvolveu, a partir da teoria de Wright (1936) curvas de aprendizado, utilizando as próprias Linhas de Montagem da Walita como fonte de dados.

As variáveis consideradas foram a dificuldade da tarefa e o tamanho do ciclo, resultando assim em 4 curvas (fig.A-11).



(1) Bruno, L.F.C. Análise do impacto dos programas de treinamento operacional na produtividade - pg.17.

(2) Bruno, L.F.C. obra citada

Fig. A11 - Curvas de Aprendizado

- A - trabalho normal * e tamanho de ciclo menor que 35 h/1000 produtos
- B - trabalho difícil e tamanho de ciclo menor que 35 h/1000 produtos
- C - trabalho normal e tamanho de ciclo entre 35 e 60 h/1000 produtos
- D - trabalho difícil e tamanho de ciclo entre 35 e 60 h/1000 produtos

* A classificação da dificuldade da tarefa está de acordo com o "ready work factor" (transcrito de análise do impacto dos programas de treinamento operacional de Léo F.C.Bruno).

A mudança do método de montagem do HL 1803 da situação atual para a configuração proposta (ver anexo 9) implica em sairmos da curva A para a curva C da figura A-11.

Isto implica em que o tirmo de 60 B/h (Bedaux/hora) ou 100% deverá ser alcançado não mais em 6 dias, mas sim em 10 dias (ver figura A-11).

A perda da produção pela introdução da nova configuração (Δ prod) é dada por:

$$\Delta \text{Prod} = \text{Área achurada (fig. A-11)}$$

$$\Delta \text{Prod} = \frac{60 * 9 * 942}{60} - \frac{34,92 \int_1^9 x^{0,23} * 942}{60}$$

$$\Delta \text{Prod} = \frac{942}{60} \left(60 * 9 - 28,4 * x^{1,23} \Big|_1^9 \right)$$

$$\Delta \text{Prod} = 15,7 \left[540 - 28,4 (15,6 - 1) \right]$$

$$\Delta \text{Prod} = 15,7 (540 - 414,6) = 1969 \text{ unidades}$$

Portanto, devido a mudança de método de montagem, deixarão de ser montadas, testadas e embaladas, 1969 unidades do HL1803; o que corresponde aproximadamente, a Produção de dois dias.