ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ESCOLA POLITÉCNICA
BIBLIOTECA 1
UNIVERSIDADE DE S. PAULO

TRABALHO DE FORMATURA

PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA IMPLANTAÇÃO DE PRODUTOS NOVOS

ALUNO. ROBERTO CERQUEIRA DO VAL

PROF.: MIGUEL CEZAR SANTORO

1985

S U M Á R I O

Esse trabalho desenvolve um sistema para o Planejamento a Programação e o Controle da Implantação de Produtos Novos utilizando o CPM (Critical Path Method) em microcomputador. Para isso, primeiro vêm a descrição da Implantação de Produtos Novos, depois o sistema proposto.

A G R A D E C I M E N T O S

- Aos meus pais, que me deram condições para eu me tornar um Engenheiro.

- Ao prof. Miguel Cezar, que me orientou nesse trabalho.

- A todos os professores da Escola Politécnica, que desinteressadamente, ensinaram a mim e aos meus colegas.

Í N D I C E

	Págs.
1. O ESTÁGIO	1
2. A EMPRESA	3
2.1 Localização no Mercado	3
2.2 Características de Produção	4
2.3 Características Administrativas	5
3. O PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DE PRODUTOS NOVOS	8
3.1 Produtos Novos	8
3.1.1 Conceito	8
3.1.2 Importância	9
3.2 Concepção de um Produto Novo	10
3.3 Desenvolvimento de um Produto Novo	11
3.4 Implantação de um Produto Novo	17
3.4.1 Dinâmica	17
3.4.2 Departamentos Envolvidos	28
4. OBJETIVO DO TRABALHO	34
5. O SISTEMA ATUAL	35
5.1 Descrição	35
5.2 Análise Crítica	37
6. O SISTEMA A SER IMPLANTADO	40
6.1 Análise do Problema	40

6.2 A Solução 41

6.2.1 A Ferramenta Escolhida 41

6.2.2 O Software 45

6.3 Dados Iniciais 48

6.4 Apontamento 55

6.5 Atualização 59

7. DINÂMICA DO SISTEMA 62

7.1 Como o Sistema Funciona 62

7.2 O Sistema Funcionando 64

7.2.1 Levantamento da Rede 64

7.2.2 Apontamento 67

7.2.3 Atualização 69

8. CONCLUSÃO 92

9. BIBLIOGRAFIA 95

ESCOLA POLITÉCNICA
BIBLIOTECA
UNIVERSIDADE DE S. PAULO

1. O ESTÁGIO

O Estágio foi desenvolvido em uma indústria de autopeças, no período de jan. a dez. de 1985.

O aluno ficou ligado à Divisão de Planejamento, onde entrou' em contato com assuntos ligados ao Planejamento, Programação e Controle da Produção, Movimentação e Armazenagem de Materiais e Implantação de Produtos Novos.

O período de março a junho foi dedicado à procura do tema para o presente trabalho. Foi proposto à empresa um tema que envolvesse Planejamento da Produção, porém como a proposição incluia a utilização de um computador "main frame" e pela' própria característica administrativa da empresa, o tema foi recusado. A seguir foram feitos estudos na área de programação, sempre a busca do tema. Na área de programação, dada as características da Produção e também a enorme variedade de peças e produtos, não foi possível encontrar um problema ' que servisse de tema a um trabalho acadêmico, pois só poderia se fazer um trabalho muito geral, sem grande utilidade , já que a dimensão do problema não permitiria uma análise detalhada e se fosse feita uma análise detalhada, essa teria ' que ser focalizada em alguma parte da produção, o que não otimizaria o todo.

Foi proposto ao aluno que desenvolvesse um sistema para Adm. da Implantação de Produtos Novos, já que o sistema atual não

está satisfazendo plenamente as necessidades da empresa. Como a essência do problema é de Planejamento, Programação e Controle de Grandes Projetos, o aluno identificou no tema um trabalho viável para ser desenvolvido.

2. A EMPRESA

2.1 Localização no Mercado

A empresa, uma indústria de auto-peças, é fornecedora de aparelhos eletromecânicos para as montadoras de veículos.

O mercado de seus produtos é dividido em três partes: as montadoras de veículos, a revenda de aparelhos para oficinas e a venda de aparelhos para os proprietários de veículos.

As montadoras de veículos compõem um mercado consumidor' oligopólico onde preços e quantidades são negociados, ao contrário da revenda de aparelhos e peças onde o mercado consumidor é pulverizado. O mercado consumidor de revenda, permite uma margem de lucro bem maior do que a venda para as montadoras.

Porém, existe uma dependência entre esses dois tipos, já que é necessário que se venda para as montadoras para se chegar com os produtos no consumidor final e criar a necessidade de reposição de peças desgastadas.

O mercado de venda de aparelhos para proprietários de veículos é pouco significativo perante os outros dois, além de ser independente deles.

Em relação aos fornecedores de matéria-prima são inúmeros, não se podendo identificar algum tipo de monopólio.

No sentido horizontal, a empresa praticamente não sofre concorrência. As indústrias com produtos similares pertencem a um mesmo grupo não havendo, portanto, concorrência direta.

2.2 Características da Produção

O sistema produtivo da empresa é do tipo misto, onde existe produção contínua e produção intermitente repetitiva.

A empresa possui 11 linhas de montagem independentes, que são alimentadas por peças fabricadas em 13 departamentos de fabricação.

Na área de montagem (produção contínua), cada linha produz uma ou mais família de produtos e sendo onze linhas, chegamos a mais de 200 produtos diferentes.

Na área de fabricação (intermitente repetitiva), temos aproximadamente 2000 peças diferentes. Essas peças nem sempre são exclusivas de um departamento único de fabricação, passando por diversos deles.

Sob um ângulo de arranjo-físico, esse sistema se traduz em dois tipos de "lay-out": "lay-out" por produto nas li

nhas de montagem, e "lay-out" por processo (na área de fabricação). Estudos vem sendo feitos para se passar do "lay-out" por processo para o "lay-out" por produto, tentando-se agrupar as peças fabricadas em famílias para criar linhas de fabricação.

Com respeito à programação, existe uma complexa malha de dependência entre as linhas montadoras e os centros de fabricação, e uma dependência também entre os próprios centros de fabricação.

Essas dependências tornam a programação da produção uma tarefa difícil, já que todos dependem de todos.

Notamos grande dificuldade de programação quando temos máquinas que produzem peças para linhas de montagens diferentes entrando em um problema de sequenciação de difícil solução.

Existe problema também em peças que passam em diversos centros de fabricação, exigindo uma boa sincronização entre eles.

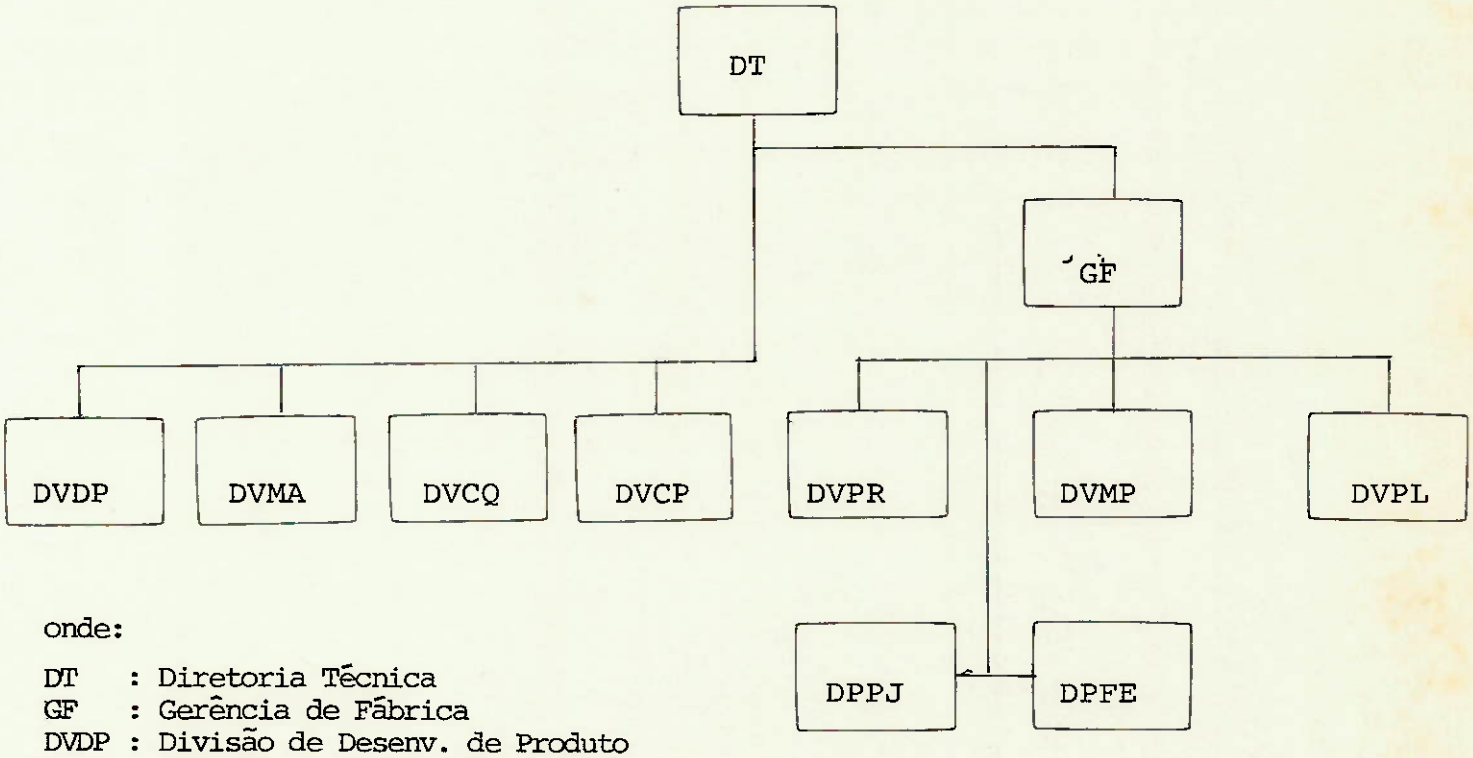
2.3 Características Administrativas

A empresa divide-se hierarquicamente em três ramos: financeiro, comercial e técnico.

O ramo financeiro é composto por Diretoria Financeira, Divisão de Controle, Divisão de Contabilidade Industrial, Divisão de Organização e Divisão de Finanças.

O ramo comercial é composto por Diretoria Comercial, Divisão de Vendas e Reposição, Divisão de Administração e Serviços e Divisão de Vendas às Montadoras.

O ramo técnico é o mais complexo de todos, como mostra o organograma simplificado da fig. 2.1.



onde:

DT : Diretoria Técnica
GF : Gerência de Fábrica
DVDP : Divisão de Desenv. de Produto
DVMA : Divisão de Manutenção
DVCQ : Divisão de Controle da Qualidade
DVCP : Divisão de Compras
DVPR : Divisão de Produção
DVMP : Divisão de Métodos e Processos
DVPL : Divisão de Planejamento
DPPJ : Departamento de Projetos
DPFE : Departamento de Ferramentaria

Fig. 1.1 - Organograma simplificado do ramo técnico

Este ramo é de especial interesse no presente trabalho , já que todos departamentos envolvidos com Implantação de Produtos Novos pertencem à ele.

O sistema administrativo utilizado é a administração por metas.

A diretoria estabelece anualmente metas a serem atingi - das por cada divisão e para cada departamento.

Essas metas são em forma de índices que traduzem determi nadas condições que se quer atingir.

Periodicamente são utilizadas reuniões para avaliar se as metas estão sendo atingidas ou não.

Este é um instrumento de controle bem eficiente, já que todos departamento têm que responder por sua meta direta mente para a diretoria.

A empresa está caminhando para um sistema mais participa tivo utilizando técnicas como "CCQ" e "Fale Francamente". Este último é uma urna onde qualquer um pode perguntar ' ou sugerir sobre qualquer assunto, com a diretoria se com prometendo a responder todas as perguntas, mesmo as não assinadas.

3. O PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DE PRODUTOS NOVOS

3.1 Produtos Novos

3.1.1 Conceito

O termo "Produto Novo" é utilizado neste trabalho' significando a fase compreendida desde a necessidade até terminada a implantação de um determinado ' produto.

Após a implantação ele é considerado um produto de linha.

Fazendo uma analogia com o ser humano, identificaríamos a fase desde o nascimento até quando estivesse apto a trabalhar e participar ativamente da sociedade como sendo a fase de "Produto Novo" do ser humano.

Portanto, Produto Novo é uma fase bem definida da vida de um produto, e pode ainda ser subdividida ' em três outras fases: concepção, desenvolvimento e implantação.

Concepção é relativo à origem da necessidade de introdução de um produto novo.

Desenvolvimento abrange a parte de criação do produto de adequação do produto à linha de produtos da empresa. O resultado desta fase é o produto inteiramente especificado e definido.

Implantação é a fase onde são tomadas todas as providências para que o produto desenhado e especificado seja fabricado dentro da empresa. Como exemplo dessas providências temos: compra de ferramentas, projeto e confecção de dispositivos, etc.

3.1.2 Importância

A renovação e a diversificação da linha de produtos de uma empresa é de vital importância já que ela precisa acompanhar as mudanças do seu mercado. O automóvel é um produto que, além de novos lançamentos, se renova anualmente tanto no seu "design" quanto na sua parte mecânica. Isso acarreta nas Indústrias de auto-peças a necessidade de renovar ou diversificar seus produtos gerando um Produto Novo.

Se, por acaso, a empresa deixa de atender a uma nova necessidade do mercado, ela corre o risco de, ou perder esse mercado para algum possível concorrente, ou denegrir a sua imagem de uma empresa dinâmica e atual.

Um outro aspecto importante é o prazo de desenvolvimento e implantação de um Produto Novo. Normalmente esse prazo de "entrega" de um produto novo está amarrado a um prazo de lançamento de um novo veículo. Portanto existe um sentido de "confiança" entre a montadora de veículos e a empresa que faz com que se tenha obrigação de atender a esses prazos.

3.2 Desenvolvimento de um Produto Novo

3.2.1 Concepção

A origem de um produto novo vêm, no caso dessa empresa, de três departamentos diferentes: Departamento de Vendas à Fábrica, Departamento de Reposição' e Departamento de Marketing.

Como cada um desses departamentos traduz um segmento do mercado, podemos ver que a necessidade de um P.N. surge de cada um dos três componentes do mercado desta empresa. São eles as montadoras de veículos , as oficinas mecânicas e os proprietários de automóveis (ver ítem 2.1).

No caso das montadoras, são elas mesmas quem pedem o desenvolvimento de um produto conforme as suas

especificacões.

No caso das oficinas mecânicas, são os vendedores da empresa que fazem a proposta de desenvolvimento, vislumbrando componentes que possam atender a esse mercado.

E por último a origem da proposta de desenvolvimento de um produto, que será vendido para proprietários de veículos, é uma pesquisa de mercado.

A partir dessa necessidade, que se origina em três fontes diferentes, temos uma Proposta de Desenvolvimento de Produto (fig. 3.1). Observemos que nessa Proposta de Desenvolvimento de Produto consta ' uma estimativa de vendas mensais, para que já se tenha noção de quanto vale a pena investir.

3.3 Desenvolvimento de um Produto Novo

Com a Proposta de Desenvolvimento de Produto em mãos a ' Divisão de Engenharia do Produto faz um estudo preliminar e apresenta um desenho de oferta para o interessado (montadora, vendedor ou marketing). Nesse estudo preliminar é feita uma adaptação do produto às condições da empresa ' no sentido de utilizar peças já existentes.

Os interessados podem aceitar ou não iniciando-se um "jo

KAPSA PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO 2 1 OUT 1985 DATA 11 /07 /85 Nº 731

PRODUTO: TENSOR PARA SW-B-70	Nº DE TIPO: 9 331 451 100
CLIENTE: FORD TRATORES	QUANT MENSAL: 700
PRODUTO BASE: TENSOR IMPORTADO	APLICAÇÃO: CAMINHÃO CARGO - FTO
DESENHO CLIENTE:	NORMA CLIENTE:

DESCRIÇÃO: CONFECCIONAR TENSOR CONFORME AMOSTRAS DO IMPORTADO ENVIADO A ENGENHARIA.

		AMOSTRAS QUANT.	PRAZO SOLICIT.	C/RIA
TENSÃO (V):	LIBERAÇÃO DE PRODUTO Nº			
CORRENTE (A):	☐ ESTUDO PRELIMINAR	30	Engª	
POTÊNCIA (W):	☒ DESENHO DE OFERTA W 330 064 000			
POTÊNCIA (KW)	☐ ESTIMATIVA DE CUSTO			
BATERIA (Ah)	☐ BONECO ☐ PROTÓTIPO			

ESTUDO PRELIM.							
DES OFERTA	06/08/85	18.10.85.					
AMOSTRAS							
LIB. E.I.	18.10.85						
LIB. E.F.							

HISTÓRICO:

1) Em 06/8/85 encaminhamos à DVVF atraves deste ítem, 01 cópia heliográfica e 01 cópia em sépia do D.O. acima.

2) Conforme Ata de Produtos Novos de: 14/8/85
DVDP - Liberar projeto.

3) Em 28/8/85 recebemos da DVVF cópia desta ficha, a qual informa: Estamos enviando-lhes 01 cópia xerox do desenho aprovado sob nº - Ford ED-85HU-9N360-A. Solicitamos 30 amostras p/engenharia.

4) Em 18.10.85 atraves deste item estamos enviando a DVVF 01 cópia em sépia do D.O. W 330 064 000 sub. 1, o qual inverteu o ponto de articulação do braço. Solicitamos apreciação do cliente.
Nesta mesma data liberamos para Estudo de Implantação através das folhas 1, 2 e 3.

DIRETORIA TECNICA 21 OUT RECEBIDO

c.c. DT-/ DVMP / DVDP / DPEN / DVVF

3.1 - Proposta de Desenvolvimento de Produto

go" de acertos entre eles e a Engenharia de Produto.

Terminado o "jogo", esse estudo é encaminhado a Diretoria para ser liberado a execução total do desenvolvimento do produto.

Paralelamente ao desenvolvimento total, são confeccionados protótipos e são feitos testes para que se levantem os problemas práticos que o produto pode apresentar.

Terminada essa fase, o produto já está desenhado e testado e também com uma estimativa de custo.

Inicia-se o estudo de Implantação com um novo "jogo", desta vez entre a Eng. de Produtos e o Departamento de Métodos e Processos, com a finalidade de facilitar montagens e simplificar dispositivos e ferramentar, ou seja, adaptar mais ainda o produto à empresa. Nesse processo de adaptação, dependendo da modificação feita no produto, ela tem que ser aprovada pelo cliente.

Nessa fase de Estudo de Implantação, é feito uma estimativa do investimento necessário para a Implantação do Produto (relatório de Investimento fig. 3.2) e, baseado no custo do produto e na estimativa de venda mensal, pode-se calcular taxa interna de retorno, tempo de amortização de ferramentas, etc.

RELATORIO DE INVESTIMENTO

APARELHOS REGULADOR RW-1-062 - VOLKSWAGEM ALEMÃO

1) INVESTIMENTO DE PEÇAS FABRICADAS:

	HORAS DPPJ	HORAS DPFE
TERMINAL "B+" INFERIOR		
- MODIFICAR PROJETO E ESTAMPO P/ DOBRAR E CHANF.	5	25
· TERMINAL 61		
- MODIFICAR PROJETO E ESTAMPO 01-1523-0	5	20
· TERMINAL "B+"		
- PROJ. E CONFEC. ESTAMPO P/ DOBRAR E AMASSAR	30	60
BASE		
- MODIF. PROJ. E ESTAMPOS 01-1206-0	5	25
- PROJ. E CONFEC. ESTAMPO P/ DOBRAR BASE	10	120
- MODIF. PROJ. E ESTAMPOS 01-1210-0	5	12
- PROJ. E CONFEC. ESTAMPO P/ RECALCAR E REPUXAR BASE	10	180
- INCLUIR CARIMBO P/ GRAVAR E CONFEC. CARIMBOS	3	30
	73	472

DPPJ = 73 x CR$ 12.800,00 = CR$ 934.400,00

DPFE = 472 x CR$ 12.800,00 = CR$ 6.041.600,00

TOTAL = CR$ 6.976.000,00
EVENTUAIS 15% = CR$ 1.046.400,00
TOTAL = CR$ 8.022.400,00

OBS: TAMPA A4-8723 - ACABAM. SUPERFICIAL = ZINCADO FOSCO - PREÇO P/PÇA = CR$ 94,50, CONF. COTAÇÃO "KASSATO" EM 25/05/84

2-) INVESTIM. DE TERCEIROS - OK.

TOTAL GERAL = CR$ 8.022.400,00

⇒ RELATORIO NIVEL JUNHO/84

3.2 Relatório de Investimento

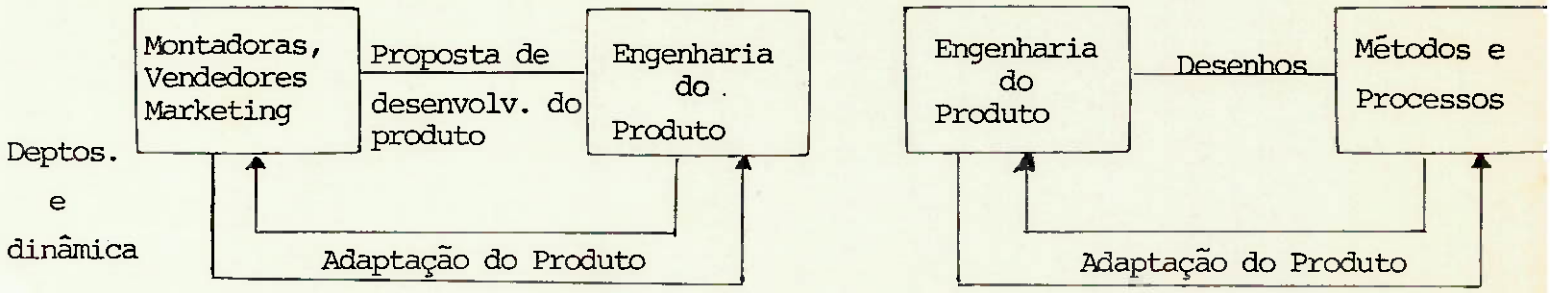
Essa fase é encerrada com o produto totalmente definido e viabilizado.

Começa com uma nova fase de Estudo de Fabricação onde são definidos todos os processos e os métodos que serão utilizados para a fabricação do produto. Nessa fase nascem todas as providências que serão tomadas para a Implantação do Produto.

E, finalmente, chegamos à fase de implantação do Produto Novo, que será bem detalhada no próximo ítem.

A. Concepção e Projeto

B. Estudo de Implantação



Deptos. e dinâmica

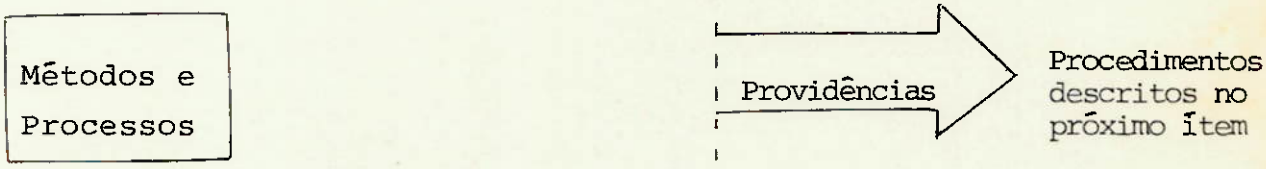
Atividades

- Desenvolvimento do Produto
- Confecção de Protótipos

- Receitas
- Investimentos
- Viabilidade Econômica

C. Estudo de Fabricação

D. Implantação



- Definir Métodos e Processos

Fig. 3.1 A, B, C etapas da concepção e desenvolvimento de um produto novo
D, etapa subsequente, tratada no próximo ítem.
(elabor. pelo autor)

3.4 Implantação de um Produto Novo

Por ser esta fase de implantação e objeto do presente trabalho, ela será desenvolvida em maior grau de detalhe.

3.4.1 Dinâmica

Um produto novo é constituído, basicamente, por peças fabricadas internamente, peças compradas e material auxiliar comprado.

O processo de implantação de produtos novos é apoiado em dois grandes grupos de atividades relacionadas à compra de determinada peça ou material.

Para a fabricação interna de uma peça, é necessário se fazer o projeto da ferramenta que será usada na sua fabricação, executar esse projeto na ferramentaria, testar a ferramenta na máquina onde será utilizada e analisar a peça fabricada no teste. Se a peça for aprovada pelo controle de qualidade, essa atividade está encerrada, senão ou se refaz o projeto ou se modifica a ferramenta diretamente. (fig. 3.4)

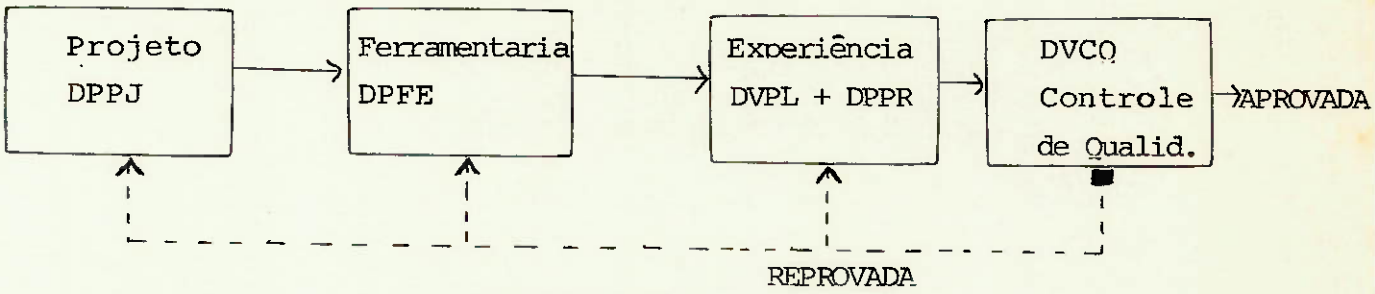


fig. 3.4 Esquema da fabricação Interna de ferramental

O Departamento encarregado pela elaboração do projeto é o DPPJ - Departamento de Projetos, o encarregado pela execução é o DPFE - Departamento de Ferramentaria. A experiência é programada pelo DVPL Divisão de Planejamento através do seu DPPR - Departamento de Programação e é executada pelo DPPR de produção, o encarregado pelo controle é o DVCQ Divisão de Controle de Qualidade.

Existe um tipo de projeto diferente que se chama "esquema de usinagem". Esse projeto é necessário ' quando tem que se fazer usinagens mais complexas ' em máquinas como tornos automáticos retíficas, etc. Para essas usinagens, é necessário um projeto mais detalhado e pode-se concluir o projeto com a necessidade de confecção de diversas ferramentas ou até compra de algum ferramental.

Projetar "Esquemas de Usinagem" é portanto, uma

ESCOLA POLITÉCNICA - BIBLIOTECA - UNIVERSIDADE DE S. PAULO

atividade que resulta em atividades ainda não determinadas. Essa "Aleatoriedade" traz alguma dificuldade na utilização do sistema proposto pelo presente trabalho, como veremos mais adiante.

Existem 2 documentos, emitidos pelo DVMP (Divisão de Métodos e Processos) que acionam os diversos deptos, são eles: a OS - Ordem de Serviço (Fig. 3.5) e a FE - Folha de Experiência (Fig. 3.6), sendo o primeiro (OS) emitido para a confecção do ferramental e o segundo (FE) para experimentar o ferramental.

O fluxo desses documentos é explicado nos harmonogramas das figs. 3.7 e 3.8.

O segundo grupo de atividades, que são aquelas relacionadas com a compra de peças, é dividido em dois tipos: peças compradas que envolvem ferramental e peças compradas que não envolvem ferramental.

As peças compradas que envolvem ferramental são peças que serão fabricadas nos fornecedores e a ferramenta utilizada para sua fabricação (estampo, molde, etc.) é de propriedade da empresa.

Neste caso estão envolvidas duas compras: a compra

WAPSA

ORDEM DE SERVIÇO

SEQUÊNCIA DE EXECUÇÃO						CÓD. CARTÃO	NÚMERO DA O.S.
GF	DPRJ	DPFE	DPM			80	
LIBERADO EM:	LIBERADO EM:	LIBERADO EM:	LIBERADO EM:	LIBERADO EM:	LIBERADO EM:		

QUANTIDADE	OBJETO DO SERVIÇO	CLASSIFICAÇÃO CONTÁBIL
8	0,01 disp. de montagem	

DIVISÃO EXEC.	CENTRO DE CUSTO DEBITADO	MÊS	ANO	CÓDIGO FERRAMENTA/DISPOSITIVO/MÁQUINA	LINHA	TOTAL ORÇADO
2	1341	08	5			207.200,00

Nº DESENHO PRODUTO	SUB.	APARELHO	PROGRAMA MENSAL	Nº DO PROJETO	PROJETO SEMELHANTE	Nº DE SÉRIE
A49277		JE	1000			138.

CÓDIGO SERVIÇO	CONSUMO MENSAL	ESTOQUE MÍNIMO	ESTOQUE MÁXIMO	PROJETO	TEMPO ESTIMADO - DPFE	HS. ESTIM. / REAL-DPPJ
22				[X] EXECUÇÃO [ ] VERIFICAÇÃO [ ] MODIFICAÇÃO	2400 MIN.	15 /

PRAZO DPPJ	PRAZO DPFE / DPMA	ENTREGAR PARA	C. CUSTO EMITENTE	MÁQUINA PARADA	DATA	VISTO / EMITENTE
		Almoxarifado	1220	[ ] SIM [ ] NÃO	26/10/85	[illegible]

SERVIÇO A EXECUTAR: projetar e construir disp. de sujeição p/ montar a peça pos 10 no conj NÚCLEO

MOTIVO: produto novo: JE.

SERVIÇO EXECUTADO:

OBSERVAÇÕES:

POSIÇÃO PLANO INVESTIMENTO:

MÁQUINA A SER UTILIZADA:

EXAMINADO			EXPERIMENTADO			ENTREGUE			APROVAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA O.S.
DATA	QUANTIDADE	VISTO	DATA	QUANTIDADE	VISTO	DATA	QUANTIDADE	VISTO	

16.05 - 1ª VIA (BRANCA) - EXECUTANTE / DVCI / SEPD / DVCI - 2ª VIA (AMARELA) - EXECUTANTE - 3ª VIA (VERDE) - DVCI / SEPD / DVCI - 4ª VIA (JORNAL) - EMITENTE

3.6 - FE - Folha de Experiência

WAPSA FOLHA DE EXPERIÊNCIA

DE:	PARA:	EXPERIÊNCIA
D V M P	DIVISÃO DE PLANEJAMENTO	Nº 0246/85

PRAZO MÁXIMO	EMISSÃO	SOLICITANTE	APARELHOS
22/07/85	17 / 07 / 85	Ferrara/ Luiz/ Osvaldo	RDM-2-12

PEÇA	DESENHO	QUANTIDADE
ALOJAMENTO DA BOBINA	A4-7443 SUB. 3	100
MATERIAL	**CÓDIGO**	**QUANTIDADE**
CHAPA DE AÇO	2P-243-02	53,522 kg

FINALIDADE

Eliminar operação de lavar (Op. 40)

Original assinado por:
Massahiro Matsubara

SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES

CENTRO DE CUSTO	OPERAÇÕES N.º	OPERAÇÕES ESPECIFICAÇÃO	MÁQUINA	FERRAMENTA/ DISPOSITIVO	TEMPO PADRÃO	ITEM
		Operações da 10 à 30 conforme Plano de Fabricação				
333	40	Normalizar com atmosfera protetiva (dados técnicos conforme Op. 50 do Plano de fabricação)	9-24-0004			* *
332	50	Zincar e bicromatizar amarelo conf. SG-13	0-00-0000	04-0223-0		* *
		Demais operações conforme Plano de Fabricação 47-368-66 da Op.10 até Op.40				

22 JUL 85

OBSERVAÇÕES:

ATENÇÃO:

- ITENS ASSINALADOS COM ★ INDICAM OPERAÇÕES A SEREM CRONOMETRADAS
- ITENS ASSINALADOS COM * * INDICAM OPERAÇÕES QUE SOMENTE PODERÃO SER EXECUTADAS NA PRESENÇA DO SOLICITANTE, E UM REPRESENTANTE DO CONTROLE DE QUALIDADE

13 - 07

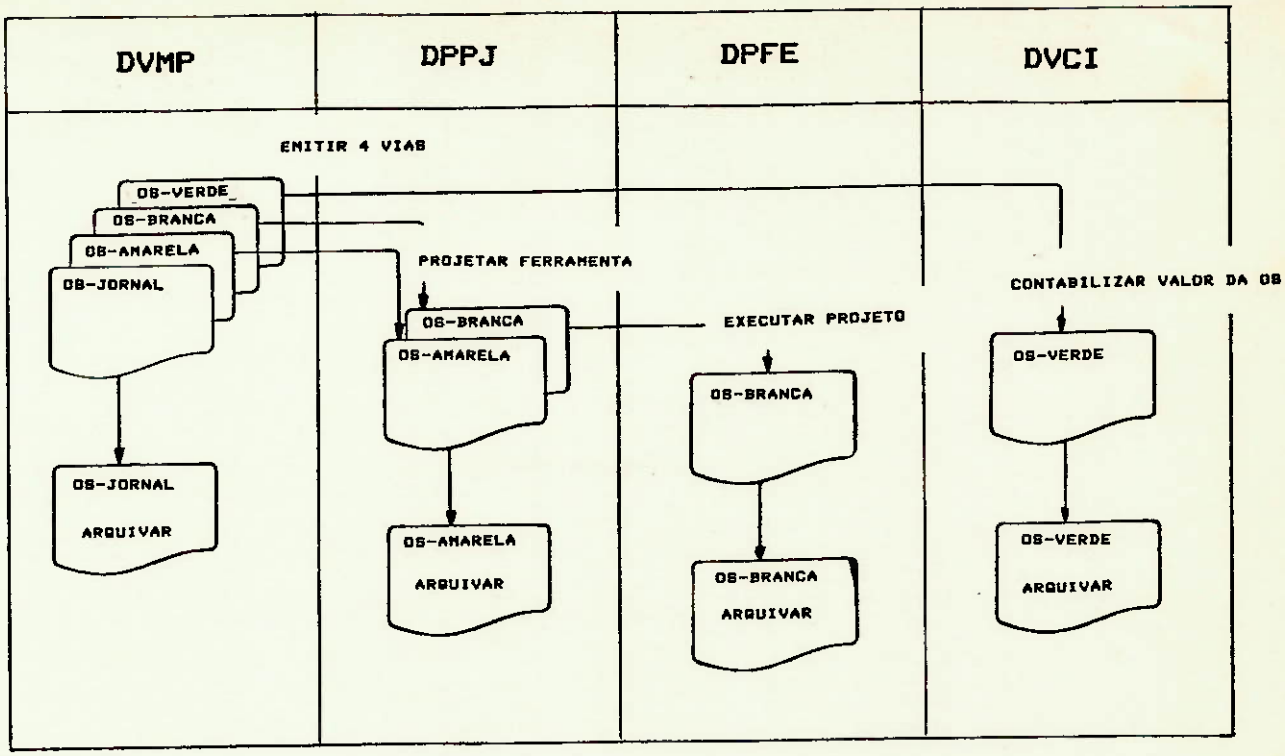


Figura 3.7 Harmograma da confecção de ferramental

OS - Ordem de Serviço

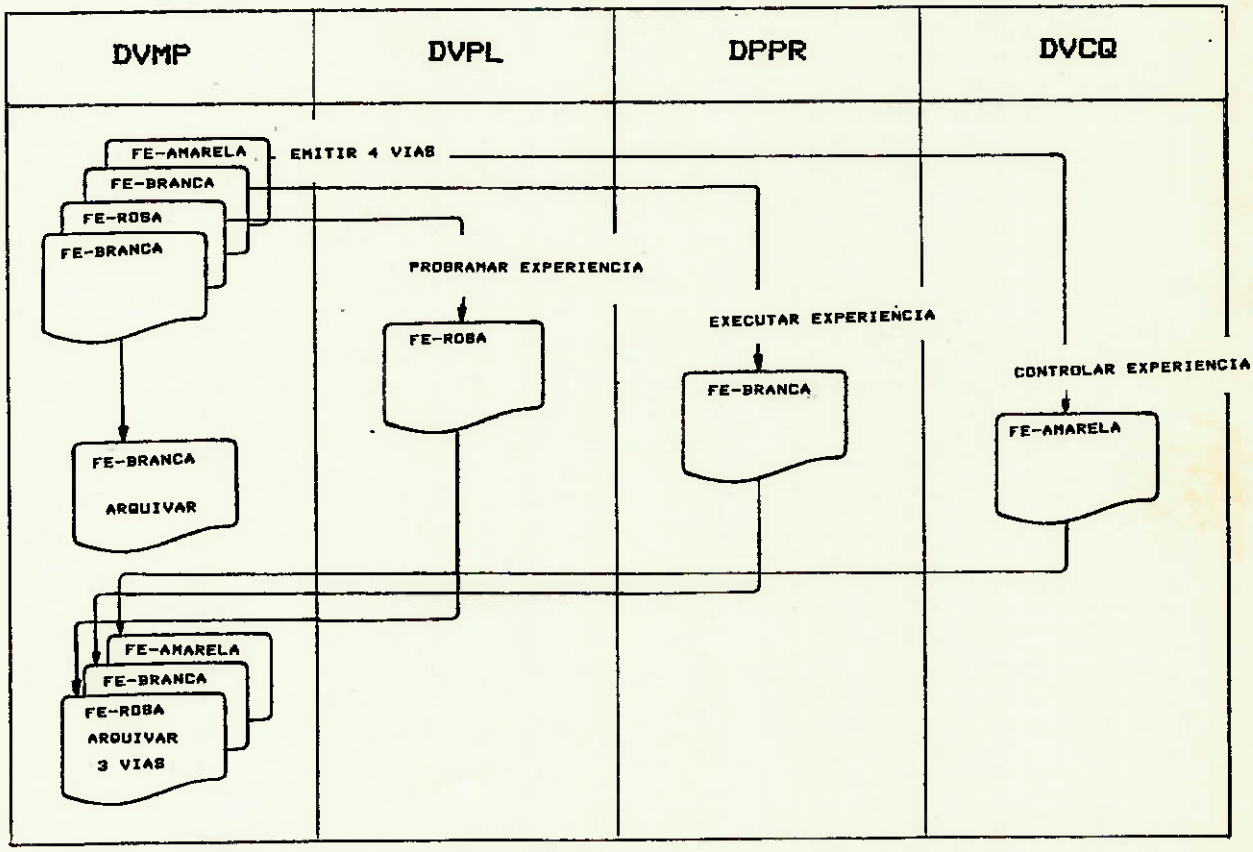


Figura 3.8 Harmograma de Experiência

FE - Folha de Experiência

da ferramenta e a compra da peça propriamente dita

As peças compradas que não envolvem ferramental (peças mais simples, material auxiliar, etc.) são peças que simplesmente serão compradas dos fornecedores. Todas as peças compradas tem que ser aprovadas pela DVCQ - Divisão de Controle de Qualidade. Para isso o fornecedor envia amostras da peça que são analisadas pelo DVCQ. Caso as amostras sejam aprovadas o fornecedor envia o lote, caso contrário o fornecedor toma as providências (alterar a ferramenta, material, etc.) e envia novas amostras (fig. 3.9).

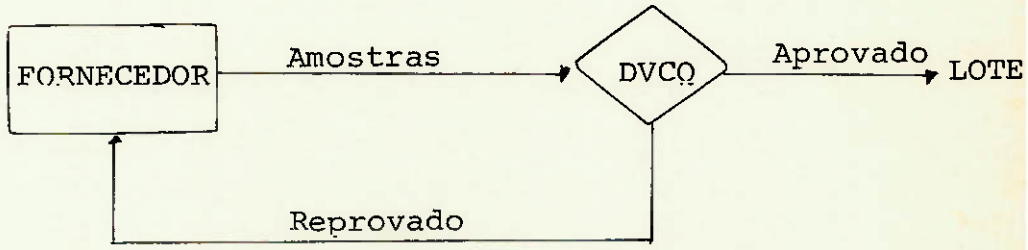


Fig. 3.9 - Esquema de compra de peças

No caso das compras temos 2 documentos envolvidos : um é a RC - Requisição de Compra (fig. 3.10) e o outro é a MPM - Modificação de Peças e Materiais (fig. 3.11).

A R.C. Requisição de compra é utilizada para acionar o DVCP - Divisão de Compras, a executar a compra da peça.

WAPSA

REQUISIÇÃO DE COMPRA

REPOSIÇÃO DE ESTOQUE / ATIVO FIXO / CONSUMO IMEDIATO	DATA DE EMISSÃO: 24/10/85	Nº 82075

UNIDADE REQUISITANTE	SIGLA	CENTRO DE CUSTO	O.S. Nº
Reguladores Transistorizados.	DVPR	1352	

A SER PREENCHIDO PELA UNIDADE REQUISITANTE

NOMENCLATURA / DESCRIÇÃO DO MATERIAL: Suporte para RWA-T-6

CÓDIGO: D.D.

QUANTIDADE REQUISITADA: 340

FINALIDADE:

UNIDADE DO MATERIAL: Pçs

CLASSE:

PRAZO DE ENTREGA: Imediato

PONTO DE ENCOMENDA	ESTOQUE MÍNIMO	CONS. MÉDIO TRIMESTRE	CONS. MENSAL	POS. PLANO INVESTIM.	ESTOQUE ATUAL

VISTO / RESPONSÁVEL SEÇÃO / DEPTO.	VISTO / GERÊNCIA DE DIVISÃO	APROVAÇÃO / DIRETORIA
	Assinado por: J. D. Schauer	

A SER PREENCHIDO PELA DIVISÃO DE COMPRAS

ÚLTIMO FORNECEDOR	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE FORNECIDA	Nº DO PEDIDO	DATA
				/ /

Nº	FORNECEDORES CONSULTADOS	REFERÊNCIA	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO	% DESC.	% I.P.I.	CONDIÇÕES DE PAGAMENTO	CONDIÇÕES DE ENTREGA
1								
2								
3								
4								
5								

FORNECEDOR ESCOLHIDO Nº:	P.C. Nº:	DATA: / /	CONTATO:

	OBSERVAÇÕES	DIVISÃO DE COMPRAS
MELHOR PREÇO	Entregar esta para Sr. Balila	
MELHORES CONDIÇÕES DE PAGTO.		
PONTUALIDADE NA ENTREGA		
MELHOR QUALIDADE		
OUTROS		

17-01 · 1ª VIA (BRANCA) - DIVISÃO DE COMPRAS · 2ª VIA (ROSA) - REQUISITANTE

3.10 - Requisição de Compras - RC

WAPSA

MODIFICAÇÃO DE PEÇAS/MATERIAIS COMPRADOS

N.o 374/85

REFERENTE AVISO DE MODIFICAÇÃO DE DESENHO N.o

DESENHO	[illegible]	SUB		CÓDIGO	[illegible]	APARELHO	[illegible]

DENOMINAÇÃO [illegible]

UTILIZAÇÃO [illegible]

DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO

[illegible]

PEÇAS/MATERIAIS ENVOLVIDOS NO AVISO		BALANCEAMENTO				
		ANÁLISE DE ESTOQUE			CONSUMO MÉDIO MENSAL	ATENDE ATÉ
DESENHO	SUB	A RECEBER	DISPONÍVEL	TOTAL		
CÓDIGO						

DADOS DE COMPRA 1.o LOTE	DVCQ - APÓS RECEBIMENTO 1.o LOTE	DADOS A SEREM FORNECIDOS PELA DVCP			
		COMPRA ☐	MODIFICAÇÃO ☐	AMORTIZAÇÃO ☐	
R. C. N.o	V. R. N.o	PREÇO CONF. NOVO SUB	CUSTO DA MODIFICAÇÃO		LOTE MIN. ENCOM.
EMISSÃO:		CR$	CR$		
QUANT.:	Q. RECEB.	PRAZO P/AQUISIÇÃO OU MODIFICAÇÃO DO FERRAMENTAL	PRAZO P/ ENTREGA DE: AMOSTRAS	1.o LOTE	MODIFICA FERRAMENTAL ?
PRAZO:	Q. APROV.				

OBS.:

EMITENTE	DATA	DPCP	DVPL	DVCP	DATA	DPQA	DATA
[illegible]	07.10.85	[illegible]	[illegible]				

I 9 - 13

— 5.a VIA —

É emitido pelo DVMP - Divisão de Métodos e Processos para a compra de ferramental, e pelo DVPL - Divisão de Planejamento para a compra da peça.

A MPM - Modificação de Peças e Materiais é emitida pelo DVPL - Divisão de Planejamento e tem os seguintes objetivos:

- requisitar cotação junto aos fornecedores para o DVMP - Divisão de Métodos e Processos decidir qual deles fornecerá a peça.

- permitir que o DVCQ - Divisão de Controle de Qualidade, cadastre a nova peça que será comprada, para futuro controle.

- servir de base para as RC's - Requisição de Compras, emitidas pelo DVPL - Planejamento e pelo DVMP - métodos e Processos.

- instrumento de controle da chegada da peça.

O harmograma relativo a esses dois documentos é apresentado na figura 3.12.

Para cada peça ou material que nunca foi comprado pela empresa é emitida uma MPM - Modificação de Peças e Materiais.

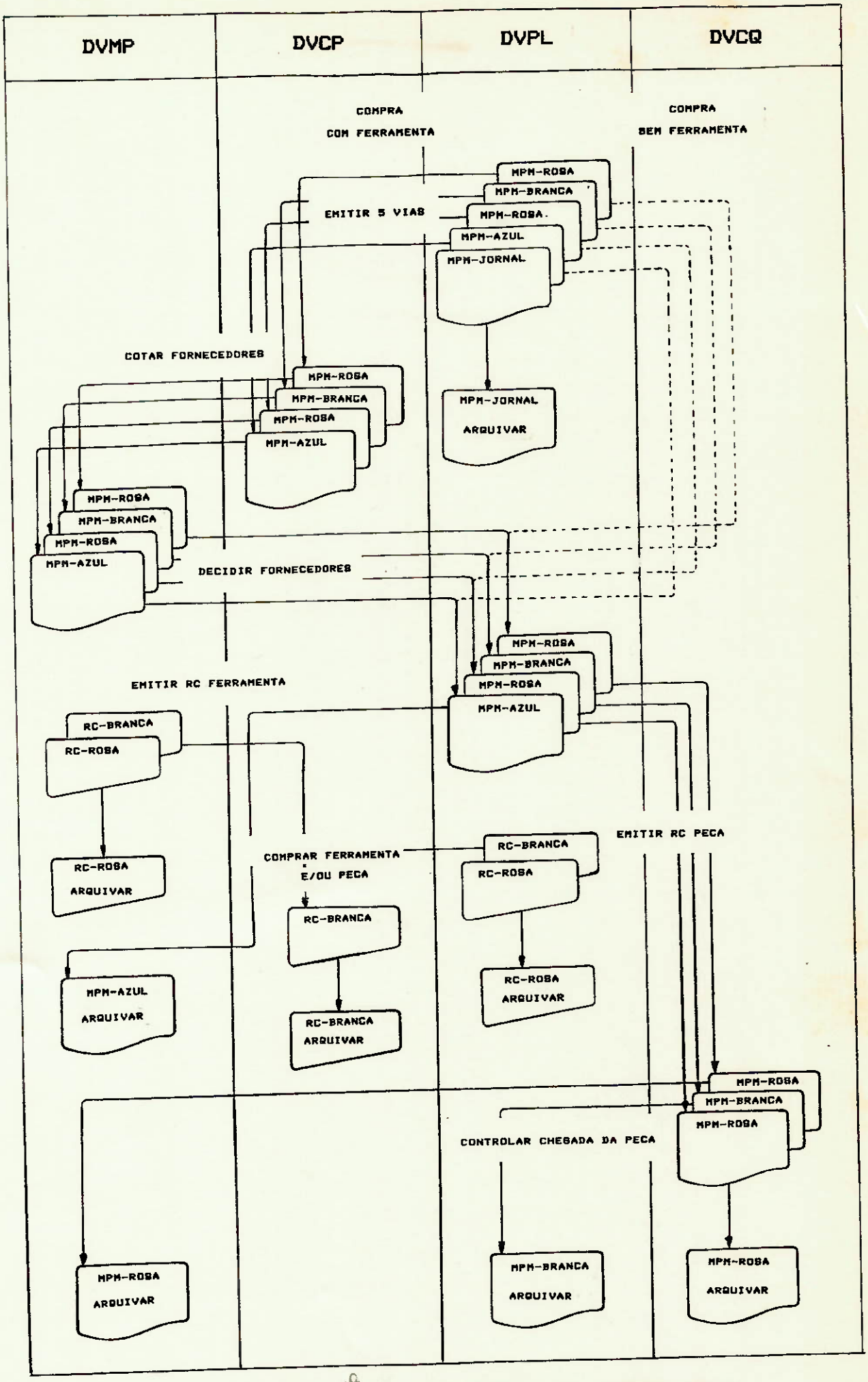


Figura 3.12 Harmograma da compra de peças novas
MPM - Modificação de Peças e Materiais

O DVPL - Planejamento, baseia-se num "desdobramento" do produto (fig. 3.13) onde obtém informação a respeito de quais peças são compradas novas e necessitarão de MPM - Modificação de Peças e Materiais.

Uma vez cumprida todas as atividades relativas a um Produto Novo, é feito um "Lote Piloto" desse Produto. Esse "Lote Piloto" é a primeira montagem do produto em linha normal. Ele é feito para servir como um "ajuste final", levantando os pequenos problemas de montagem que só aparecem quando o produto está em Produção Normal.

3.4.2 Departamentos envolvidos

Neste sub-ítem, faremos uma pequena descrição da participação de cada depto. envolvido no processo de implantação de produtos novos.

DVMP - Divisão de Métodos e Processos

Essa divisão é constituída por três departamentos:

DPPF - Departamento de Processos de Fabricação
DPLM - Departamento de Linhas de Montagem
DPTM - Departamento de Tempos e Métodos

O DPPF (Processos de Fabricação) é o responsável

WAPSA

DESDOBRAMENTO DE APARELHO

FOLHA 1 DE 5

APARELHO: IGNIÇÃO ELETRÔNICA – IEW-4 – VOLKSWAGEN CAMINHÕES

POSIÇÃO Nº	QTD.	DENOMINAÇÃO	DESENHO/SW	POSIÇÃO FE	FN	CE	CN	RC	MATÉRIA-PRIMA EW	CÓDIGO	QT.P/1000	R.C. Nº	OBSERVAÇÃO
	1	CONJUNTO GERAL	A2-4686		X								
1	1	CONJ. PAINEL DE CIRC. COMPL.	A1-1612		X								
1 1	1	PAINEL DE CIRC. IMPRESSO	A2-4459				X	X				84879	82.015
1 2	1	CONJ. CHICOTE	A3-7931				X					82016	
1 3	1	DISSIPADOR	A4-9117		X	X			485 x 02	IA-485-02	39,750 Kg.		
1 4	4	BUCHA	A4-6594	X									
1 5	2	PINO DE FIXAÇÃO	A4-9118		X								USAR A4-6595
1 5 1	2	PINO DE FIXAÇÃO	A4-6595	X									MATÉRIA PRIMA P/ O PINO A4-9118
1 6	2	PORCA SEXT.	21X19			X							
1 7	1	CALÇO	A4-7748		X	X			165 x 02	IP-165-02	0,940 Kg		
1 8	1	PARAF. CAB. CILIND.	112x02				X					82017	
1 9	1	PARAF. CAB. CILIND.	112x02				X						
1 10	2	ARR. PLANA	02x17	X									
1 11	1	ARR. PLANA	02x17	X									
1 12	2	ARR. ONDULADA.	107x04			X							
1 13	2	PINO DE FIXAÇÃO	A4-9118		X								
1 13 1	2	PINO DE FIXAÇÃO	A4-6595	X									MATÉRIA PRIMA P/ O PINO A4-9118
1 14	4	ARR. DE SUP.	A4-7418			X							
1 15	1	FIO NÚ	—			X			357 x 02	IF-357-02	0,120 Kg ~~40 mts.~~		
1 16	1	RESISTOR R1	106x14			X							

LEGENDA: F E = FABRICADO EXISTENTE; F N = FABRICADO NOVO; C E = COMPRADA EXISTENTE; C N = COMPRADA NOVA

DATA 08/07/85

DVMP/VISTO

13-27

pela emissão de OS (Ordens de Serviço) para a fabricação de ferramentas e RC (Requisição de Compra), para a compra de ferramentas que serão utilizadas no fornecedor. Atualmente, ele é o departamento que centraliza informações sobre a Implantação de Produtos Novos.

O DPLM (linhas de montagens) é o responsável pela emissão de OS (Ordens de Serviço) para a fabricação de dispositivos utilizados nas linhas.

O DPTM (tempos e métodos) é o responsável pela levantamento ou estimativa dos tempos de cada operação e montagem de um Produto Novo (esses tempos normalmente são levantados quando executam uma FE - Folha de Experiência).

Essa Divisão é a origem de todas as providências relacionadas com Produtos Novos e também são eles os responsáveis pelo encerramento de todos os documentos emitidos. Por exemplo, uma OS - Ordem de Serviço só é considerada cumprida quando o DVMP a encerra.

DPPJ - Departamento de Projetos

Esse departamento é responsável pela execução do projeto de todas as ferramentas, de peças que serão

fabricadas internamente, dispositivos e esquemas de usinagem.

Essa parte de projetos constituem sempre as primeiras atividades a serem cumpridas na implantação de Produtos Novos. É um departamento que trabalha quase exclusivamente para Produtos Novos (o que não ocorre com nenhum outro Depto. envolvido na implantação).

Essa particularidade o torna um departamento que seria largamente beneficiado com uma boa programação das atividades relacionadas à implantação de Produtos Novos.

DPFE - Departamento de Ferramentaria

A Ferramentaria é a fase mais demorada no processo de Implantação. Ela é um recurso que não atende à demanda de trabalho. Existe, atualmente, uma espera de 6 meses para que um projeto seja executado. Produtos Novos representam uma parcela não muito significativa no seu volume de trabalho.

Essa "fila" de seis meses pode ser "furada" mediante negociações onde se discutem prioridades de atendimento.

O sistema proposto pelo presente trabalho pode indicar quando será ou não necessário "furar" a fila.

DVCP - Divisão de Compras

A divisão de compras é encarregada de comprar todas as peças e, principalmente, ferramentas associadas a produtos novos.

Quando recebe uma requisição de compra (RC) ela pesquisa fornecedores e, acerta um prazo de entrega que esteja de acordo com o planejamento feito para os produtos novos.

DVPL - Divisão de Planejamento

O planejamento participa da implantação de Produtos Novos de duas maneiras.

A primeira é através das MPM - Modificação de Peças e Materiais, para peças compradas que o DVPL emite a partir dos desdobramentos, como foi explicado no ítem 3.4.1.

A segunda é através do Departamento de Programação (DPPR) que programa as folhas de experiência (F.E's). Essas folhas tem que ser "encaixadas" jun

to à programação normal e, na maioria das vezes , não pode esperar uma execução imediata delas, já que o DPPR enfrenta sérios problemas de programação, como foi explicado no ítem 2.2.

DVCQ - Divisão de Controle de Qualidade

Ela se envolve com produtos novos através de seu departamento de metrologia.

A metrologia é encarregada de atestar a exatidão das dimensões de peças novas compradas e fabricadas. Caso a peça esteja fora das medidas especificadas é feita correção da ferramenta que a originou.

Ela é normalmente a atividade final relacionada a uma peça. Se a peça é aprovada, o documento relacionado à ela (OS, FE ou RC) é encerrado.

Observação: Todos os procedimentos explicados neste capítulo estão sujeitos à algumas variações. Seria praticamente impossível descrever um processo único que servisse a todos os Produtos Novos, já que cada produto tem alguma particularidade que pode exigir um procedimento diferente.

4. OBJETIVOS DO TRABALHO

Esse trabalho consiste na criação de um sistema que tenha os seguintes objetivos:

- Planejar a Implantação de Produtos Novos;

- Programar a execução das atividades relacionadas à implantação

- Manter o plano e a programação atualizados e sob controle.

- Determinar prazos de entrega de cada Produto Novo, compatíveis com a capacidade dos deptos. envolvidos.

- Minimizar o tempo total de implantação de produtos novos.

5. O SISTEMA ATUAL

5.1 Descrição

O sistema atual de Planejamento da Implantação de Produtos Novos se baseia em 5 datas principais, definidas para cada produto. São elas:

- Prazo DPPJ (Projeto)
- Prazo do DPFE (Ferramentaria)
- Try-out (Experiências)
- Lote-Piloto
- Produção

Para se definir o "Prazo da DPPJ" de um determinado produto toma-se o total de horas de projeto necessárias, baseado em todos os projetos de ferramentas, dispositivos e esquemas de usinagem necessários para este produto. Com esse total de horas conhecido, analisa-se a carga do DPPJ (Departamento de Projetos) e programa-se ele para executar esse total de horas. Com a programação feita, sabemos quando todos os projetos estarão concluídos e essa data é colocada como o prazo final para o DPPJ (Projetos) terminar todos os projetos relativos a esse produto e que é chamado de "Prazo do DPPJ".

O "Prazo do DPFE" (ferramentaria) é o "Prazo do DPPJ" acrescido da fila de DPFE (ferramentaria). Essa fila da ferra

mentaria é um número fixo de semanas que a ferramentaria se responsabiliza de finalizar a confecção de um ferramental que é pedido hoje.

A "Produção" é uma data estipulada em função de acertos' feitos com o cliente na fase de desenvolvimento do produto.

O "Try-out" e o "Lote-piloto" são datas fixadas em função do que sobrar entre o "Prazo do DPFE" e a "Produção".

A DVCP - Divisão de Compras: concentra seus esforços em cumprir todas as RC's (Requisição de Compras) até a data do Lote Piloto.

A programação das atividades de cada departamento envolvido é feita pelo próprio departamento envolvido que se baseia nas 5 datas principais.

Não é feito um controle propriamente dito, e sim uma constatação do término das diversas atividades pelo fluxo de documentos. Existe uma cobrança das atividades somente quando os prazos não são cumpridos.

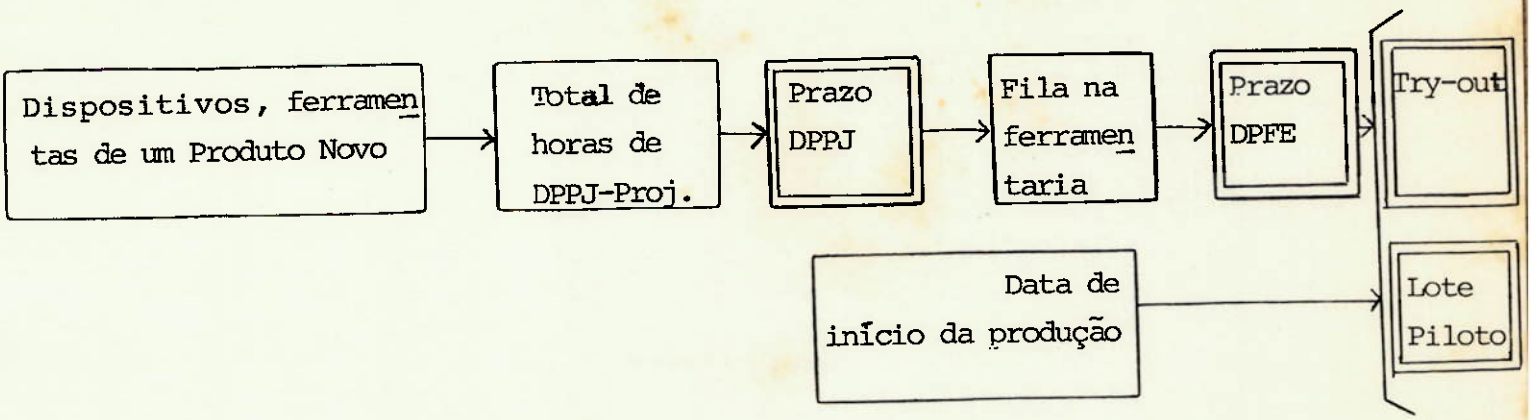


fig. 5.1 Esquema do Planejamento da Implantação de Produtos Novos.

5.2 Análise Crítica

Analisando o sistema atual, podemos notar uma identificação dessas datas com um gráfico de Gantt. (fig. 5.2)

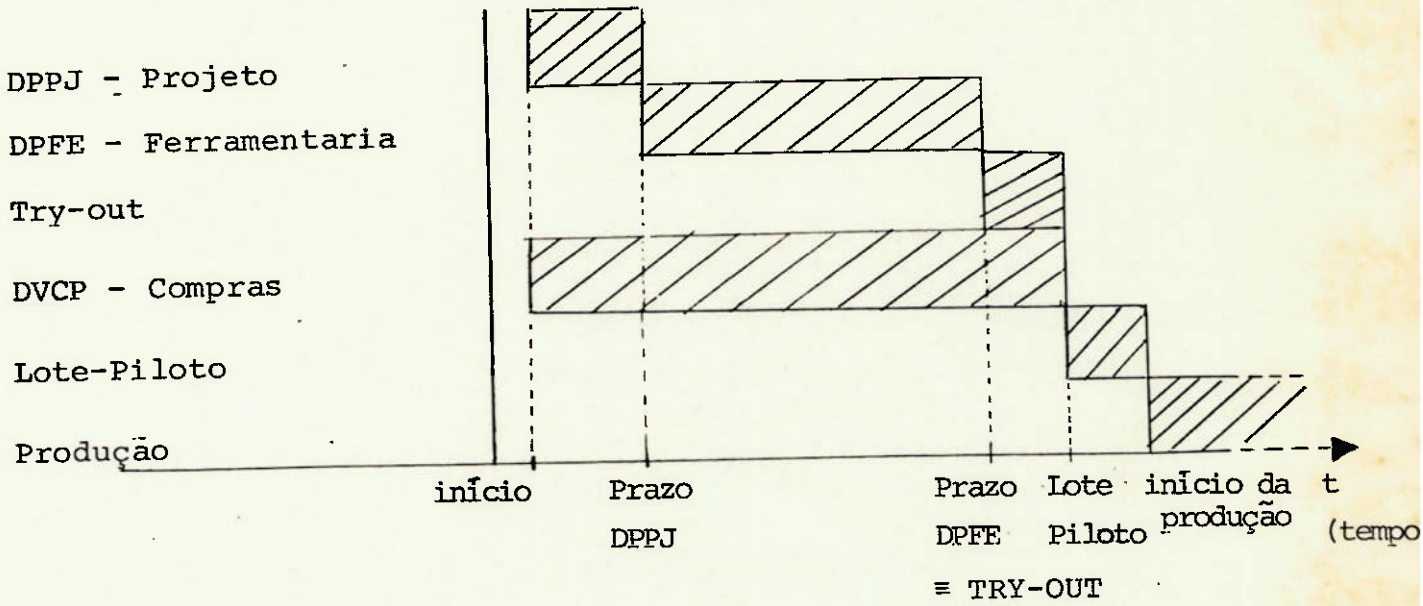


Fig. 5.2 - Gráfico de Gantt com o Sistema Atual

O principal problema de se utilizar um gráfico de Gantt' para o planejamento é que ele esconde as relações de precedência entre as atividades. Fica difícil prever as consequências de um atraso.

Um outro aspecto que podemos notar é que o planejamento' é feito em "blocos" ou seja, é baseado em conjuntos de atividades separadas por departamentos ou por tipo de ' atividade (Projeto, Try-Out, etc.); não havendo um planejamento individual de cada atividade. O resultado disto' é que cada departamento tem liberdade de programar suas atividades conforme o melhor para o departamento e não ocorre uma programação objetivando o melhor para o projeto. Isso se evidencia quando, por exemplo a ferramentaria encerra a confecção de um dispositivo para a montagem final do produto antes de encerrar um estampo para confecção de uma peça fabricada desse mesmo produto. Não adianta termos um dispositivo de montagem final se as peças ' que compõem o produto não tem nem ferramenta para serem' fabricadas. Esse aspecto reforça um princípio que diz: "A otimização das partes não implica, necessariamente, na otimização do todo".

Uma outra maneira de enxergar o planejamento atual é que ele é voltado para os departamentos e não voltado para o produto.

A ausência de controle do andamento do projeto causa uma total desinformação a respeito do estado atual da implan

tação dos diversos Produtos Novos. Ocorre que só se sabe a respeito de um atraso de alguma atividade quando o prazo previsto é ultrapassado ou seja, não existe uma previsão de atrasos e só tem a informação sobre um atraso quando ele já se tornou um atraso não dando tempo de tomar alguma medida para evitar a ocorrência dele.

Um lado positivo do sistema atual de Implantação de Produtos Novos é sua facilidade. É um sistema fácil de planejar e não havendo um controle acentuado, não exige um tempo de dedicação muito grande.

Por outro lado, esta facilidade compromete o desempenho do sistema: não existem produtos novos lançados nas datas previstas e muito menos pode se determinar quando o Produto Novo pode ser lançado, dado que ele está em atraso.

Esse fato é a origem da necessidade de um sistema que o presente trabalho se propõe a apresentar.

6. O SISTEMA A SER IMPLANTADO

6.1 Análise do Problema

O problema consiste na criação de um sistema que alcance os objetivos listados no Capítulo 4.

Para chegarmos ao tipo de sistema, vamos primeiro analisar a Implantação de Produtos Novos.

A fase de implantação pode ser vista como uma série de atividades diferentes, não cíclicas (na grande maioria dos casos) que termina com a confecção do Lote Piloto.

Essas atividades envolvem relações de precedência além de estarem amarradas à estrutura "em árvore" dos produtos.

Uma atividade só pode começar quando sua atividade precedente estiver totalmente finalizada.

A média do número total de Produtos Novos sendo implantados oscila entre 10 e 15 e isso poderia nos levar a pensar que temos uma produção do tipo intermitente sob encomenda. Porém, como os recursos utilizados (departamentos envolvidos) nao são exclusivos dos Produtos Novos, para resolvermos o problema de produção do tipo intermitente teríamos que levar em conta todas as atividades

que se utilizam desses recursos. Isso "desfocalizaria" o problema ou seja, teríamos que resolver um problema' geral da empresa, o que foge dos objetivos desse trabalho; listados no capítulo 4.

Para podermos "focalizar" o problema, é necessário um sistema que "gerencie" a implantação de cada produto ' novo nos dando informações sobre prioridades de execução das atividades nos diversos departamentos, para auxiliar no problema global de sequenciação que é comum a todos os departamentos.

A resposta a todas essas necessidades pode ser conseguida através das redes de atividades, utilizando a técnica do CPM (Critical Path Method).

Vendo por esse ângulo, a Implantação de um Produto Novo é uma produção do tipo "Grandes Projetos", o que parece bem próximo do real já que esse tipo de produção' se caracteriza por executar atividades bastante diferenciadas voltadas para a elaboração de um produto final' de natureza não cíclica, que é justamente o que ocorre com a Implantação de Produtos Novos.

6.2 A Solução

6.2.1 Ferramenta escolhida

O problema torna-se Planejar, programar e controlar vários "Grandes Projetos" através de suas redes de atividades.

Para se poder utilizar o CPM, o projeto tem que atender a 3 requisitos básicos[1]:

a) O projeto deve consistir em uma lista de atividades bem definidas que quando terminadas indicam o fim do projeto.

b) As atividades devem poder começar e parar independentemente uma das outras.

c) As atividades devem ter que seguir uma ordem tecnológica (por exemplo, as fundações de uma casa devem ser feitas antes de começar a construção das paredes).

Na implantação de Produtos Novos temos os 3 requisitos atendidos pois terminado o estudo de fabricação (ver ítem 3.2) temos conhecidas todas as atividades que serão cumpridas e quando todas elas terminam temos a Implantação concluída (requisito a), as atividades são independentes entre si já

(1) Extraído do livro "A Management Guide to PERT/CPM: with GERT/PDM/DCPM and other networks" (ver bibliografia)

que a execução de uma atividade não necessita da execução simultânea de outra (requisito "b") e existe ordem tecnológica (Projeto, ferramentaria, try-out, montagem), (requisito "c").

Planejamento no CPM é definido segundo as seguintes fases[2]:

- Desagregação do projeto global em atividades e estabelecimento das relações de precedência.

- Construção da rede de atividades

- Numeração da rede

e a Programação no CPM é definido segundo as seguintes fases:

- Cálculo de datas e folgas

- Revisão do Plano

- Alocação de Recursos

O conceito de Planejamento e programação é importan

---

(2) Extraído da Apostila "PCP de Grandes Projetos" do Prof. Miguel Cezar Santoro.

te na fase de atualização das redes onde falaremos de replanejamento e reprogramação (ítem 6.5).

Sendo viável a utilização do CPM nos resta definir como utilizá-lo. Temos basicamente duas opções: manual ou computadorizado.

A utilização de CPM manualmente pode se tornar trabalhosa a medida que aumentamos o número de atividades das redes.

A utilização de um micro-computador faz o trabalho ficar mais rápido e dinâmico sendo fácil obter relatórios e simular atrasos.

As redes serão compostas por um número entre 50 e 200 atividades, dependendo da complexidade do produto e do número de peças totalmente novas que o compõe.

Contando que temos de 10 a 15 produtos sendo implantados simultaneamente existe uma vantagem sensível na utilização de um micro-computador.

Um outro fator que facilita a escolha é a existência desses equipamentos na empresa. Não será necessário investir na compra de um.

6.2.2 O software

A princípio tentamos encontrar um software que utilizasse equipamentos da linha Apple, porém, apesar de sabermos que existe, não é disponível no mercado brasileiro, Sobraram os softwares da linha IBM-PC onde o equipamento, apesar de bem mais potente, não é disponível para o nosso departamento (DVPL - Planejamento) e temos que dividi-lo com outro departamento.

O software conseguido chama-se PROJECT. Baseado na técnica do CPM ele imprime um gráfico de Gantt com todas as atividades, apontando folgas e o caminho' crítico; imprime relatórios por ordem alfabética ' apontando primeiras e últimas datas de início e fim de cada atividade, folga, duração e indica se ela é crítica ou não; imprime gráfico de carga dos departamentos envolvidos.

As informações iniciais que devemos digitar para que ele trabalhe são as seguintes:

- Calendário (feriados, dias de trabalho)

- Atividades, com suas durações e precedências

- Recursos utilizados para cada atividade (Departa

mentos, no nosso caso).

As limitações desse software que atingem o nosso sistema são os seguintes:

1) Cada atividade pode ter no máximo 8 atividades precedentes.

2) Há um limite de 128 atividades por projeto.

3) Não é considerado uma espera (fila) para início efetivo da execução de uma atividade. (Quando assumimos uma duração para determinada atividade, o software considera que seu recurso é igualmente utilizado nesse tempo de duração) fig. 6.1.

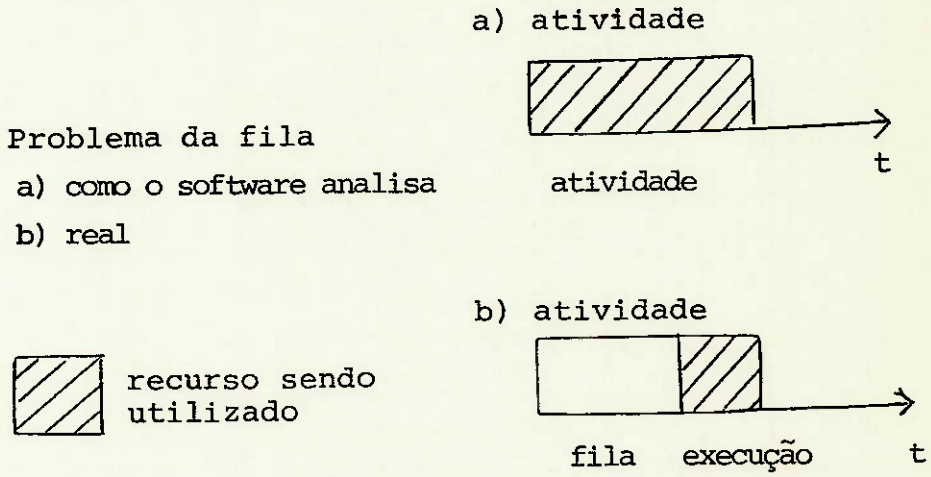


Fig. 6.1 Problema da fila
a) como o software analisa
b) real

Para adaptarmos o software ao nosso sistema sem que as limitações citadas atrapalhem seu funcionamento, adotaremos as seguintes soluções para cada limitação:

1) Para contornar o limite de 8 precedentes, inserimos atividades fictícias com duração nula que por sua vez admite mais 8 atividades precedentes. fig. 6.2.

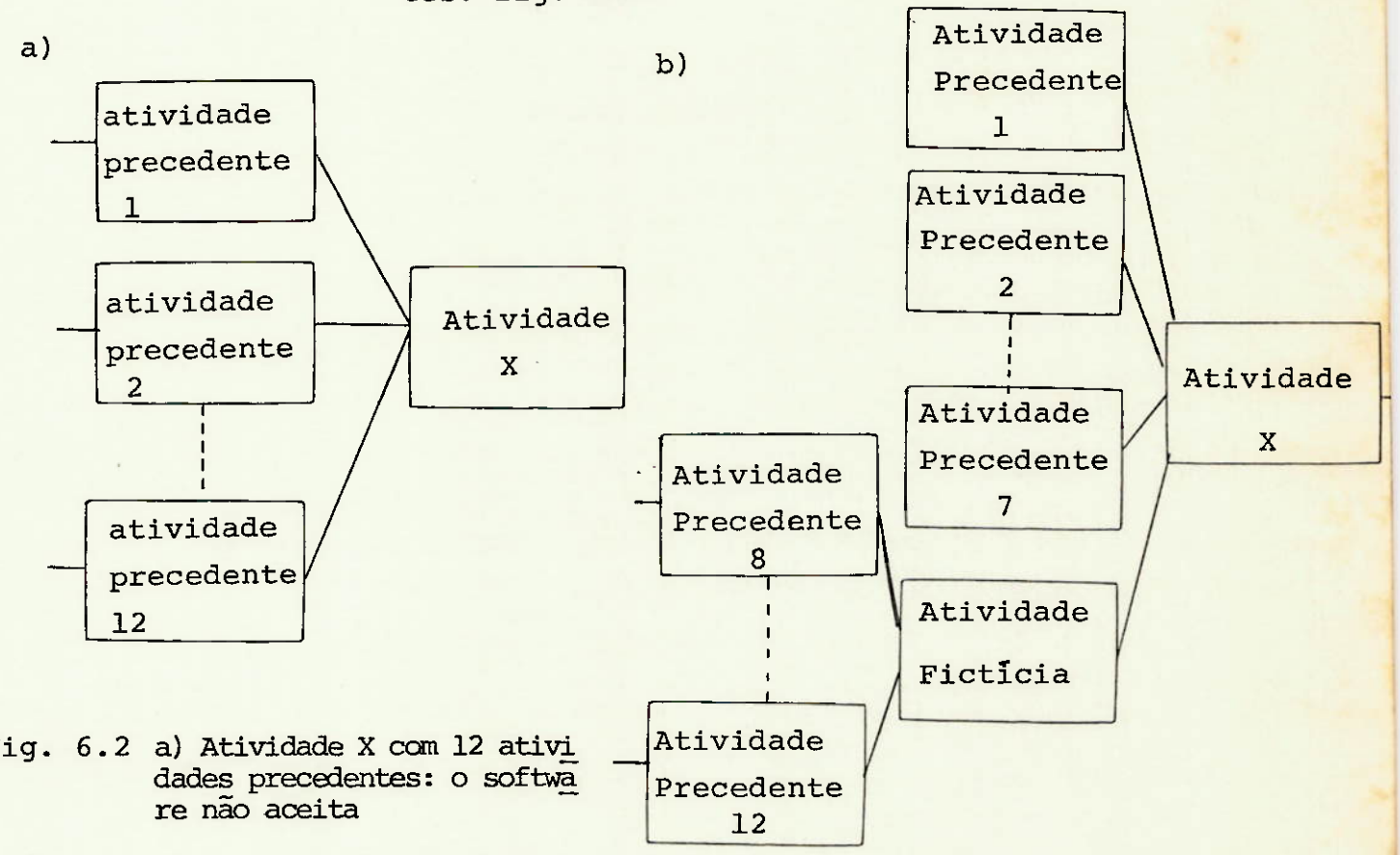


Fig. 6.2 a) Atividade X com 12 atividades precedentes: o software não aceita

b) Coloca-se atividade fictícia com duração 0 (zero) para que a atividade X tenha realmente 12 ativ. precedentes

2) Para o problema das 128 atividades, temos comando no software que denomina-se "link" (ligar) ' que admite que dentro de uma rede tenhamos uma atividade qua na verdade é uma outra rede. Para isso nossa rede de atividades deve poder ser subdividida em uma ou mais sub-redes com início e fim determinados.

Isso ocorre com os subconjuntos dos produtos, '

já que eles podem ser isolados como se fossem redes menores, como pode ser visto no próximo capítulo.

Notamos que só lançaremos mão desse artifício ("link") quando se fizer extremamente necessário pois ele dificulta a análise de carga dos recursos já que o software não considera os recursos utilizados pela "sub-rede".

3) E finalmente para vencermos a dificuldade da fila usaremos mais um artifício que será de considerarmos uma atividade com fila como duas atividades: a primeira é a fila e a segunda é a execução efetiva. Para a "atividade-fila" consideramos que ela não utiliza nenhum recurso e para a "atividade-carga" consideramos a utilização efetiva do recurso envolvido. Esse artifício permitirá uma análise bem mais real da carga dos recursos. Para o nosso sistema, o departamento beneficiado será a ferramentaria por ser o departamento onde a fila representa mais de dois terços do tempo de duração de suas atividades.

6.3 Dados iniciais

Para se criar uma rede de CPM temos que:

- conhecer todas as atividades e suas respectivas relações de precedência.
- conhecer o tempo de duração das atividades, bem como qual recurso é utilizado na sua execução.

No caso da Implantação de Produtos Novos, os dados necessários para criar a rede vêm inicialmente do DPPF (Departamento de Processos de Fabricação) e do DPLM (Departamento de Linhas de Montagem). (ver ítem 3.4.2).

O DPPF - Processos de fabricação informa quais serão todas as OS - Ordens de Serviço para a confecção do ferramental que serão necessárias para cada aparelho, além de determinar a sequência de cada OS - Ordem de Serviço (se será necessário fazer projeto, etc.); informa sobre o tempo estimado de projeto e ferramentaria para cada OS - Ordem de Serviço, através do "Relatório de Investimento " (ver ítem 3.2); informa sobre todas as RC - Requisições de Compra de ferramentas do determinado produto.

O DPLM - Linhas de Montagem informa sobre as OS - Ordens de Serviço para confecção de dispositivos de montagem que serão necessários para cada aparelho, informam também a respeito das montagens de sub conjunto necessárias e seus respectivos tempo de duração.

Juntando as informações dos dois departamentos, com as

ESCOLA POLITÉCNICA BIBLIOTECA UNIVERSIDADE DE S. PAULO

informações do DVPL - Planejamento sobre as RC - Requisições de Compra de peças e materiais auxiliares conseguimos chegar a todas as atividades necessárias à Implantação do Produto Novo e suas respectivas atividades precedentes.

Resta apenas determinar a duração de cada atividade. As atividades de montagem já tem seu tempo de duração estimado pelo DPLM - Linhas de Montagem; as experiências com ferramental ("TRY-OUT") tem sua duração estimada pelo DPPF - Processos de Fabricação.

Na estimativa de tempo de "Try-out" de uma determinada ferramenta está embutido o tempo que o DVCQ - Controle de Qualidade demora para analisar as amostras da experiência e também uma eventual modificação na ferramenta, dependendo da dificuldade do caso.

Os prazos das RC's - Requisições de Compra são fornecidos pelo DVCP - Compras.

As atividades que envolvem o DPFE - Ferramentaria tem sua fila determinada em 23 semanas. Caso o Produto Novo tenha que ser lançado em uma data não compatível com a fila do DPFE - ferramentaria (caso do exemplo do capítulo 7), o produto pode conseguir um prazo mais curto porém, normalmente, esse encurtamento de prazo de um produ

to causa uma dilatação no prazo dos demais produtos. Portanto, apesar de ser um problema delicado, é possível determinar o tempo de fila de uma atividade na DPFE - Ferramentaria.

Para o DPPJ - Projetos, utilizaremos o tempo estimado no Relatório de Investimento. Esse tempo é o tempo real de execução de cada atividade e como todas atividades não podem ser executadas ao mesmo tempo, terá que ser decidida a sequenciação das atividades.

Não será considerada a fila pois ela é no máximo de 1 mês, já que a GF - Gerência de Fábrica faz mensalmente, um planejamento de suas atividades.

A Programação do DPPJ - Projetos será muito facilitada com informações sobre as folgas das atividades que virão das redes de CPM.

A fig. 6.3 mostra os departamentos e suas informações necessárias para o levantamento da rede de atividades.

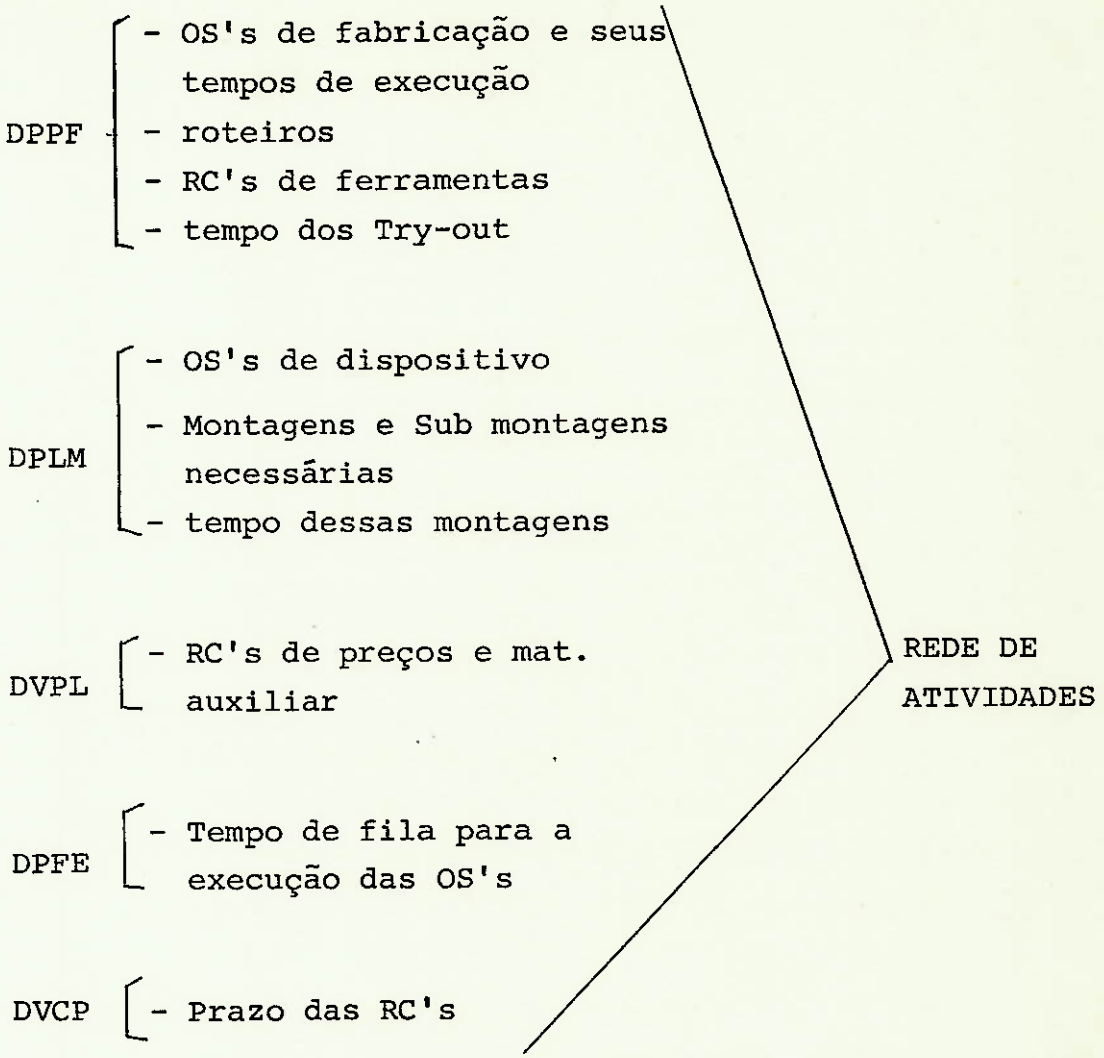


Fig. 6.3 - Deptos. e informação necessárias para a Rede de atividades.

Podemos notar que existem várias fontes de informações dependentes e seria de grande utilidade uma sistematização, objetivando facilitar a obtenção desses dados.

Um roteiro básico seria o seguinte:

1 - leitura do Desdobramento do Produto (fig. 3.13 ítem 3.4.1) para se familiarizar com os nomes das peças novas que compõem o produto e identificar relações entre peças e subconjuntos.

2 - Coletar dados junto ao DPLM - Linhas de Montagem relativos as montagens diversas do produto, seus tempos e dispositivos necessários. Esses dados podem ser agrupados em folha padrão conforme figura 6.4 onde consta também as peças que compõem determinado subconjunto.

3 - Coletar dados junto ao DPPF - Processos de Fabricação relativos ao ferramental comprado e fabricado, em que peças são utilizadas e estimativa de tempo à seus respectivos "TRY-OUT" quando houver. Esses dados também podem ser agrupados em folhas padrão conforme figura 6.5

4 - Coletar dados junto ao DVPL - Planejamento relativos à compra de peças novas e anotá-los junto as folhas do ítem 3.

5 - Coletar os prazos junto ao DVCP - Compras relativas as RC's - Requisições de Compras de peças e ferramentas e anotá-los junto às folhas do ítem 3.

6 - Verificar junto à Gerência o prazo da ferramentaria (normalmente 23 semanas)

Aparelho _____

Lote Piloto _____ Aparelhos

FOLHA DE MONTAGEM

Código do Conjunto	Descrição do Conjunto	Dispositivos, conjuntos ou peças novas necessárias	Tempo estimado (dias)

fig. 6.4 Folha para coletar dados referentes às montagens dos subconjuntos de determinado produto.

Aparelho _____

Lote Piloto _____ Aparelhos

FOLHA DE FABRICAÇÃO

Código da peça	Descrição da peça	tipo (RC,OS,FE)	descrição	Depto. (respons.)	Tempo estimado (dias)

fig. 6.5 Folha para coletar dados referentes à fabricação das peças de determinado produto.

6.4 Apontamento

Um sistema de apontamento é muito importante para se poder acompanhar a evolução do projeto, comparar o que ocorreu com o que foi programado e principalmente controlar a execução das atividades visando uma ação imediata à constatação de um desvio do planejado.

Dentro dessa visão, o apontamento terá que obter informações a respeito do andamento de cada atividade. No nosso caso, temos o problema das filas nos departamentos envolvidos e seria impossível avaliar o andamento de uma atividade através de uma porcentagem de evolução (X% da atividade já executada), já que o tempo assumido para cada atividade não é o tempo real de execução e sim este acrescido do tempo de espera (item 6.2.2).

Portanto, teremos que trabalhar sobre os prazos ou seja, as datas de finalização das atividades e o apontamento objetivará o acompanhamento dessas datas.

A informação que iremos buscar nos departamentos responsáveis pelas atividades será quando a atividade será concluída.

Com essa informação em confronto com o programado pela rede teremos base para identificar atividades onde precisaremos tomar medidas para acelerar sua execução.

O sistema de apontamento deverá exercer controle mais acirrado sobre as atividades que estão no caminho crítico.

O sistema atual de Controle da Implantação de Produtos Novos é feito manualmente, através de um Quadro de Acompanhamento (Fig.6.6) onde temos a evolução das datas previstas de encerramento de cada atividade.

O principal problema desse Quadro de Acompanhamento é que no final de alguns meses, ele se torna inteligível, já que todo atraso é justificado e anotado no próprio quadro.

Cada departamento recebe uma cópia desse Quadro.

É feita uma reunião semanal onde são cobrados os prazos de cada atividade de cada departamento.

Essas reuniões duram aproximadamente 4 horas e se tornam totalmente improdutivas à medida que é detalhado caso por caso e departamento por departamento. O que ocorre é um alto índice de absenteísmo por parte dos responsáveis dos departamentos já que essa reunião semanal torna-se interminável se nem todos dispõem desse tempo.

Para evitar todos esses problemas o sistema de aponta -

WAPSA

QUADRO DE ACOMPANHAMENTO

APARELHO: MVR-1-057

AVISO DE MODIF. Nº _____ | LOTE PILOTO _____ | PRODUÇÃO _____ | [X] PRODUTO NOVO [ ] MODIFICAÇÃO [ ] _____ | Nº SÉRIE 136

Nº DES. / SUB / NOMENCLATURA	PROVIDÊNCIAS	FERRAMENTAL CÓDIGO	QUT.	Nº O.S.	Nº R.C.	Nº M.P.M.	Nº M.I.	DATA EMIS.	DPPJ PR.PREV.	DPFE PR.PREV.	DVCP PR.PREV.	DVMP PR.PREV.	DVPL PR.PREV.	DVCQ PR.PREV.
JW-15017 PERUELA PLANA	CONF. ESTAMPO P/ FURAR E CORTAR		01	17506				17/9/85	30/9/85	20/12/85				
W131057017 BUCHA (USINADA)	CONF. DISP. P/ FURAR ϕ 3,1+0,2		01	17507				17/9/85	30/9/85	20/12/85				
W131057004 EIXO P/ ROTOR	PART. ESQUEMA DE USINAGEM							17/9/85	30/9/85					
"	CONF. DISP. P/ FURAR ϕ 25 H12		01	17509	17502			17/9/85	30/9/85	20/12/85				
"								17/9/85	30/9/85					
"	PART. ESQUEMA P/ RETIFICAR			17510				17/9/85	30/9/85					
"														

OBS:

DATA VISTO DVMP: 17/9/85

FOLHA Nº 01

6.6 Quadro de acompanhamento

mento deveria exigir menos tempo dos envolvidos e apresentar informações de fácil leitura e compreensão.

Pensando nisso, o nosso sistema de apontamento trará características diferentes em relação ao anterior.

Utilizaremos o próprio software de CPM para gerar relatórios de cobrança (relatórios das atividades e suas datas) que serão enviados a cada departamento envolvido para que seja colocado os prazos previstos de término das atividades.

Uma vez conhecidas as novas informações elas serão incluídas nas redes, analisadas e posteriormente emitidos novos relatórios de cobrança.

O período mais adequado para completar esse ciclo é de uma semana.

Dessa maneira, elimina-se a reunião semanal para atualização das informações já que cada departamento colocará seus prazos através dos relatórios.

A emissão de relatórios de cobrança é simples já que o próprio software tem capacidade de emitir relatórios com atividades que pertençam a um único departamento envolvido, agrupados.

Uma consequência desse sistema de controle é um grande volume de papel pois teremos que emitir relatórios separados por produto, para cada departamento.

Se considerarmos a possibilidade de utilizar um software de banco de dados (por exemplo: dBase II) teríamos relatórios bem mais adequados ao controle, porém isso acarretaria um grande volume de informações duplicadas causando uma carga enorme de trabalho de atualização (digitação).

Exemplos desses relatórios de cobrança veremos no Capítulo 7 (Dinâmica do Sistema).

6.5 Atualização

A atualização da rede deverá ocorrer em dois níveis: a nível de planejamento e a nível de programação (ver definição no item 6.2.1).

Atualização a nível de planejamento ou seja, um replanejamento pode ocorrer se houver mudanças na estrutura dos produtos ou se decidir comprar ao invés de fabricar alguma ferramenta e vice-versa ou ainda no caso de projeto de esquema de usinagem.

O projeto de esquema de usinagem, como foi dito no item 3.4.1, é uma atividade que resulta em atividades não

totalmente conhecidas. Pode-se estimar as atividades resultantes mas com certa margem de erro o que sempre resulta em um replanejamento.

A atualização a nível de programação, a reprogramação, esta sim será feita com maior frequência.

Ela será feita com base nas informações do sistema de apontamento.

Nesse ponto surgiram duas alternativas que valem ser discutidas. Uma alternativa é de reprogramar as redes logo que temos novas informações e a outra é reprogramarmos em intervalos maiores, por exemplo, mensalmente.

A alternativa de reprogramação imediata é favorável no sentido de possuirmos o estado atual do sistema bem conhecido mas por outro lado, teremos uma mudança muito rápida das datas programadas. Isso poderia causar um excesso de liberdade na execução das atividades e uma desconfiança na validade dos prazos já que eles mudariam semanalmente.

A alternativa de reprogramação a intervalos maiores não apresentaria as desvantagens do anterior, porém seria difícil localizar atividades que se tornassem críticas e um controle sobre elas viria com maior atraso.

A solução encontrada foi intermediária entre as duas alternativas: a reprogramação será feita semanalmente, porém a sua divulgação através do sistema de apontamento (PRAZO REQUERIDO) será feita mensalmente após uma reunião com os responsáveis dos departamentos onde todos terão oportunidade de discutir eventuais mudanças.

7. DINÂMICA DO SISTEMA

7.1 COMO O SISTEMA FUNCIONA

O Sistema de Planejamento, Programação e Controle da Implantação de Produtos Novos funciona baseada em dois grandes grupos de atividades distintas: atividades de levantamento das redes e atividades de controle das redes.

O levantamento da rede, explicado no item 6.3, será a primeira providência a ser tomada quando um Produto Novo entra em fase de Implantação. A seguir, com a rede gravada no microcomputador, o Produto Novo entra para o Sistema de Controle, junto com as redes dos demais Produtos Novos que já estão em fase de Implantação.

O Sistema de Controle é um sistema resultante da integração do Apontamento (item 6.4) com a Atualização (item 6.5). Ele envolve uma rotina semanal:

- emissão de relatórios para os departamentos envolvidos;
- devolução desses relatórios com os prazos das atividades;
- atualização das redes com essas novas informações;
- análise das mudanças e execução imediata de medidas para as atividades críticas ou com folga pequena que tiveram seus prazos aumentados;

Uma nova emissão de relatórios fecha o ciclo semanal.

Junto a esse ciclo semanal, há um ciclo mensal que envolve uma reunião com todos os departamentos envolvidos para discutir produto a produto e todos assumirem novos prazos (reprogramação mensal, conforme discutido no item 6.5 "Atualização").

Após essa reunião mensal serão divulgados os histogramas de carga do DPPJ - Projetos e do DPFE - Ferramentaria.

Esses dois departamentos têm atividades onde só eles são solicitados. No caso da experiência da ferramenta, como a atividade pode envolver retornos (ver item 3.4.1) ela será considerada como uma atividade denominada "TRY-OUT" que envolverá a experiência, a análise da peça (DVCQ - Controle de Qualidade) e possível correção, tudo isso com um só tempo estimado. Portanto, para os departamentos envolvidos com o "TRY-OUT", uma estimativa de carga iria ficar muito grosseira. O DPLM - Linhas de Montagens e o DVCP - Compras não enfrentam problemas de programação nas suas equipes e não lhes seria útil o histograma de carga.

A parte do sistema relacionada ao levantamento das redes será acionada sempre que um Produto Novo entra na sua fase de Implantação. Notamos que o levantamento das redes será uma etapa ocasional (oscila entre 0 e 1 Produtos Novos entrando em fase de Implantação por mês) enquanto que o controle será uma tarefa rotineira e com mais volume de trabalho.(1)

---

(1) Isso não será válido quando esse sistema estiver sendo Implantado, pois terão que ser levantados aproximadamente 12 redes de atividades.

7.2 O SISTEMA FUNCIONANDO

Veremos agora um exemplo de funcionamento do sistema de Planejamento, Programação e Controle da Implantação de Produtos Novos. Desenvolveremos as atividades relacionadas ao levantamento da Rede, Programação das Atividades, Apontamento e Atualização das Redes, para um Produto Novo com poucas atividades, para que possamos analisar passo a passo o sistema.

O Produto chama-se MVG-1-057.

7.2.1. Levantamento da Rede

Para levantarmos a rede, vamos seguir o roteiro básico elaborado no item 6.3.

O Desdobramento do Produto[1] (Fig.7.1) mostra um Produto Novo com poucos ítens novos. Ele é uma versão diferente de um produto existente que será destinado a um outro cliente.

Coletando dados junto ao DPLM - Linhas de Montagens, DPPF - Processos de Fabricação, DVPL - Planejamento e do DVCP - Compras, temos montado a "Folha de Montagem" e a "Folha de Fabricação" (Fig. 7.2 e 7.3). O tempo de fila do DPFE foi definido em 60 dias. O tempo efetivo de execução das OS-ordens de serviço foi extraído do "Rela

---

(1) As figuras se encontram no final do Capítulo.

tório de Investimento" (Fig.7.4). Esse tempo efetivo (em dias) é determinado dividindo as "horas estimadas" por 8 (horas/dia de trabalho).

Podemos notar a existência de duas OS-ordens de serviço que envolvem a atividade "Projetar Esquema" que, como já discutido, resultam em atividades desconhecidas. Para contornar o problema, vamos admitir que a atividade subsequente será uma OS-ordem de serviço com fila de 60 dias (normal para o produto) e duração efetiva conforme as horas estimadas do "Relatório de Investimento".

A data de início da Implantação desse Produto Novo é 1/10/85.

Após a digitação de todas essas informações o software imprime o gráfico de GANTT (Fig.7.5) e já pode emitir os histogramas de carga do DPPJ - Projetos (Fig.7.6) e DPFE - Ferramentaria (Fig. 7.7).

O gráfico de GANTT (Fig.7.5) nos dá uma visão global de todo o processo.

Os histogramas apresentados nas figuras 7.6 e 7.7 nos mostram o número de atividades que estão sendo executadas pelos departamentos ao longo do

BIBLIOTECA

tempo. Cada atividade por dia representa 8 homens-hora, tanto no DPPJ - Projetos, quanto no DPFE - Ferramentaria.

Na carga do DPPJ - Projetos (Fig.7.6) vemos uma concentração muito grande de atividades logo no início, 10 atividades ou 80 homens-hora. (isso ocorre porque o software programa as atividades na data mais cedo). A programação dessas atividades será feita pelo próprio DPPJ - Projetos, tomando como base as folgas de cada atividade da seguinte maneira:
atividades críticas ou com folga muito pequena, devem ter execução imediata e as com folga maior podem esperar mais para serem executadas.

As folgas ("SLACK AVAIL") das atividades serão divulgadas nas listagens de cobrança que veremos no próximo item (7.2.2.).

Não só nesse Departamento, mas em todos os outros envolvidos obteremos uma grande vantagem na utilização desse sistema que é de informar quais são as tarefas prioritárias (com menor folga) para execução, o que é básico na determinação de quando executar cada atividade ou seja, na programação do departamento.

A rigor, após digitadas as informações sobre esse Produto Novo, ele já se incorporaria aos demais produtos em fase de Implantação que já estariam cadastrados e as fases descritas a seguir seriam feitas para todos os produtos juntos (Apontamento, Replanejamento e Reprogramação).

Porém, para o nosso exemplo, aparecerão dados apenas desse Produto, pois não foi possível coletar dados sobre outros produtos e mesmo que tivessem sido coletados, as listagens se tornariam muito extensas, o que seria desinteressante em um exemplo.

7.2.2. Apontamento

O Sistema de Apontamento (descrito no item 6.4) funciona através das "listagens de cobrança" que serão enviadas a cada departamento envolvido. Estas listagens de cobrança, são, na verdade, apenas uma listagem de todas as atividades colocadas em ordem alfabética.

Como o software emite as listagens por ordem alfabética, um artifício usado para conseguir separar as atividades por departamento foi de colocar o nome do departamento responsável antes da descrição da atividade, para que, quando colocadas em

ordem alfabética, as atividades ficassem agrupa - das por departamento responsável.

No nosso exemplo, a primeira listagem de cobrança será enviada apenas para o DPPJ - Projetos e o DVCP - Compras já que são os únicos departamentos com pendências desse produto.

A Fig.7.8 mostra a listagem de cobrança que será enviada aos departamentos com pendências para esse produto para que eles atualizem as informações (prazos e conclusões) e devolvam as listagens com as atualizações anotadas. Notamos que é por in - termédio dessas listagens que os departamentos conhecerão as folgas das suas atividades ("SLACK ' AVAIL").

Notamos também que sempre será emitida uma listagem para o DPPF - Processos de Fabricação já que ele assume um papel de centro de informações sobre Produtos Novos.

Na devolução dessas listagens, tomamos conhecimento de que as atividades: 16, 17, 18 e 21 (ver FIG. 7.8) foram encerradas. As atividades 16 e 18 ' ("Projetar Esquema") que foram encerradas, originaram as OS-ordens de serviço: 17664, 17665, 17672 e 17673 conforme podemos acompanhar na nova lista

gem emitida uma semana após a primeira (Fig.7.9).

Encerrar atividades e incluir mais atividades são tarefas ligadas à atualização e que deveriam, a rigor, ser incluídas apenas após a reunião mensal com todos os departamentos envolvidos. Porém, como são eventos que já ocorreram, ou seja, o sistema já está modificado, eles serão atualizados diretamente, enquanto que as atividades que ainda não ocorreram e que tiveram seus prazos alterados, serão discutidas nessa reunião mensal.

7.2.3. Atualização

Mais três apontamentos foram feitos até a reunião mensal. Nesses três apontamentos foram eliminadas mais cinco atividades (quatro do DPPJ - Projetos e uma do DVCP - Compras).

As atividades que deveriam ser executadas ou, pelo menos, começar sua execução no mês de outubro e não o fizeram, foram reprogramadas para novembro. Como essas atividades tinham uma folga grande, esses atrasos não têm importância.

Nessa reunião não foram tomadas decisões importantes a respeito desse produto pois ele está na fase inicial de Implantação e não foi ultrapassada

nenhuma folga das atividades.

Os maiores problemas a respeito de prioridades e folgas deverão aparecer mais para o final da Implantação do Produto pois estarão em execução atividades com estimativa de tempo sujeita a modificações como o "TRY-OUT" além de ter mais departamentos atuando no produto ao mesmo tempo.

O novo gráfico de GANTT, os novos histogramas do DPPJ - Projetos e DPFE - Ferramentaria e a listagem de cobrança podem ser vistos nas Figs. 7.10, 7.11, 7.12 e 7.13, respectivamente.

WAPSA DESDOBRAMENTO DE APARELHO

FOLHA 1 DE 2

APARELHO: MOTOR DE ARREFECIMENTO - MVG-1-057 - FORD. - LOTE PILOTO - 500 APARELHOS

POSIÇÃO Nº	QTD.	DENOMINAÇÃO	DESENHO/SW	POSIÇÃO FE	FN	CE	CN	RC	MATÉRIA-PRIMA EW	CÓDIGO	QT.P/1000	R.C. Nº	OBSERVAÇÃO
	1	CONJUNTO GERAL	A2-4682		X								
1	1	CONJUNTO ROTOR	A3-8009		X								
11	1	EIXO P/ ROTOR	A3-8008		X	X			2-100X05	2D-100-05	65,000 Kg		
12	28	LÂMINA P/ ROTOR	A3-7631	X									
13	1	COLETOR	A3-7630			X							
14	—	FIO MAGNÉTICO #0,80	—			X			690X38	IF-690-38	180,000 Kg		
15	2	LÂMINA DE ISOLAÇÃO	A3-7781			X							
-	—	MASSA P/ BALANC.	—			X			2-150-00				
2	1	PINO ELÁSTICO	75X06				X						
7	1	CONJ. TAMPA LADO MOTRIZ	A4-8615	X									
13	1	CONJ. TAMPA LADO COLETOR	A4-8619	X									
40	1	CONJ. CARCAÇA C/ SUPORTES.	A3-8010		X								
401	1	CARCAÇA	A2-4439	X									
402	3	SUPORTE	A3-7637	X									
403	3	PARAF. CAB. S EXT.	152X02			X							
41	4	IMÃ PERMANENTE	A3-7639			X							
43	4	PRESILHA	A3-7640	X									
44	4	ILHÓS	A4-8620			X							
51	1	ARRUELA	A4-8621	X									

LEGENDA : F E = FABRICADO EXISTENTE; F N = FABRICADO NOVO; C E = COMPRADA EXISTENTE; C N = COMPRADA NOVA

DATA: 15-07-85

DVMP/VISTO

I3-27

Figura 7.1 (1) Desdobramento do MVG - 1 - 057 folha 1

WAPSA DESDOBRAMENTO DE APARELHO

APARELHO

POSIÇÃO Nº	QTD.	DENOMINAÇÃO	DESENHO/SW	POSIÇÃO FE	FN	CE	CN	RC	MATÉRIA-PRIMA EW	CÓDIGO	QT.P/1000	R.C. Nº	OBSERVAÇÃO
65	1	CONJ. PORTA ESCÓVAS	A3-7643	X									
67	1	CONECTOR	A3-7644	X									SERÁ IMPORTADO E FORNECIDO P/ FORD
80	1	VENTILADOR	AO-109.				X						
82	1	ANEL DE RETENÇÃO	A4-8628	X									
83	1	PLACA DE CARACT.	AA-9248.		X								
84	2	REBITE AUTO STARRACH.	36X04			X							
85	1	ETIQUETA AUTO ADESIVA	—				X		782X31				
86	1	BUCHA (USINADA)	AA-9250		X							90980	
86 1	1	BUCHA (SINTERIZADA)	AA-9249.				X						
87	1	ARRUELA	150X07		X	X			531X1	1P-531-01	6,100 kg.		

LEGENDA : F E = FABRICADO EXISTENTE
F N = FABRICADO NOVO
C E = COMPRADA EXISTENTE
C N = COMPRADA NOVA

DATA 15-07-85

DVMP/VISTO

13-27

7.1 (2) Desdobramento do MVG - 1 - 057 folha 2

APARELHO MVG-1-057

LOTE PILOTO 500

CÓDIGO DO CONJUNTO	DESCRIÇÃO DO CONJUNTO	DISPOSITIVOS, CONJUNTOS OU PEÇAS NOVAS NECESSÁRIAS		TEMPO ESTIMADO
A3-8009	CJ. ROTOR	A3-8008	EIXO	15
A3-8010	CJ. CARCAÇA	A2-4439	CARCAÇA	15
A2-4682	CJ. GERAL	OS: 17514	DISPOSITIVO	5
		OS: 17515	DISPOSITIVO	
		A3-8009	CJ. ROTOR	
		A3-8010	CJ. CARCAÇA	
		A4-9250	BUCHA USINADA	
		SW 150x07	ARRUELA	
		X1 07506	PINO ELÁSTICO	
		1E 78231	ETIQUETA	

7.2 FOLHA DE MONTAGEM

Tempo estimado em dias, relativo à montagem do conjunto.

FOLHA DE FABRICAÇÃO

APARELHO MVG-1-057

LOTE PILOTO 500

CÓDIGO DA PEÇA	DESCRIÇÃO DA PEÇA	TIPO	NÚMERO	DESCRIÇÃO	DEPTO RESPONS.	TEMPO ESTIMADO
A3-8008	EIXO	OS	17508	ESQ. USINAGEM	DPPJ/FE	1+(60)+4
		OS	17509	DISP. P/ FURAR	DPPJ/FE	1+(60)+5
		OS	17510	ESQ. RETÍFICA	DPPJ/FE	3+(60)+5
		FE	—	TRY-OUT	DVPL	17
A2-4439	CARCAÇA	OS	17512	GANCHEIRA	DPPJ/DPMA	1+4
		OS	17513	ESTAMPO	DPPJ/FE	2+(60)+4
		FE	—	TRY-OUT	DVPL	15
A4-9250	BUCHA USIN.	OS	17507	DISP. P/ FURAR	DPPJ/FE	1+(60)+3
		FE	—	TRY-OUT	DVPL	5
A4-9249	BUCHA SINT.	RC	90980	FERRAMENTA	DVCP	60
SW 150x07	ARRUELA	OS	17506	ESTAMPO	DPPJ/FE	4+(60)+19
		FE	—	TRY-OUT	DVPL	5
K107506	PINO ELÁSTICO	RC	82064	PEÇA	DVCP	20
1E78231	ETIQUETA	RC	82066	PEÇA	DVCP	20
A2-4682	CJ. GERAL	OS	17514	DISPOSITIVO	DPPJ/FE	2+(60)+3
		OS	17515	DISPOSITIVO	DPPJ/FE	1+(60)+1

7.3 FOLHA DE FABRICAÇÃO

Tempo estimado em dias, número de dias entre parentesis significa fila da ferramentaria (DPFE)

- RELATÓRIO DE INVESTIMENTOS -

APARELHO: MOTOR DE ARREFECIMENTO - "MVG-1-057"

CLIENTE: FORD.

1-) INVESTIMENTO DE FERRAMENTAL FABRICADO:

	HORAS ESTIMADAS DPPJ	DPFE
W 131 057 000 - CONJUNTO GERAL		
MODIF. PROJ. E DISPOSITIVO P/ MONTAR PINO ELÁSTICO (02-2509-0) POS 20 E 21	10	20
ACRESC. PINO P/ POSICIONAMENTO DO DISP. PARA MONTAR IMÃ.	5	10
W131 057 003 - CONJ. CARCAÇA C/ SUPORTES.		
INCLUIR O PRODUTO NO PROJETO E CONFEC. NOVA POS.	5	30
W 131 057 004 - EIXO P/ ROTOR		
PROJ. ESQ. E CONFEC. FERRAMENTAL P/ USINAR	5	30
" " " " " " RETIF. DESB. E ACABAMENTO	20	40
PROJ. E CONFEC. DISPOSITIVO P/ FURAR	5	40
W 131 057 017 - BUCHA (USINADA)		
PROJ. E CONFEC. DISP. P/ FURAR ϕ 3,1+0,2	5	20
W 131 057 002 - CARCAÇA ABOTOADA		
ACRESC. O PRODUTO NOS PROJ. 01-1926-0/83-0/84-0/85-0	1	—
MODIF. PROJ. E DISP. 02-1537-1 P/ FURAR	10	50
PROJETAR GANCHEIRAS P/ ZINCAR E CROMATIZAR	9	* —
SW-150 X 07 - ARRUELA PLANA		
PROJ. E CONFEC. ESTAMPO P/ FURAR E CORTAR	30	150
	105	390

DPPJ = 105 x Cr$ 42.700 = Cr$ 4.483.500

DPFE = 390 x Cr$ 42.700 = Cr$ 16.653.000

= Cr$ 21.136.500

- EVENTUAIS 15% = Cr$ 3.170.475

TOTAL = Cr$ 24.306.975

(*) CONFEC. 20 GANCHEIRAS P/ ZINCAR CARCAÇA (DPMA) = Cr$ 700.000.

2-) INVESTIMENTO DE FERRAMENTAL COMPRADO:

W131 057 016 - BUCHA SINTERIZADA.

ENCARGOS DE PREPARAÇÃO DO FERRAMENTAL = Cr$ 3.900.000

7.4 (1) Relatório de Investimento do MVG-1 - 057
folha 1

1-) INVESTIM. DE FERRAMENTAL FABRICADO = Cr$ 24.306.975
" " " " = Cr$ 700.000

2-) " " " COMPRADO = Cr$ 3.900.000

TOTAL GERAL = Cr$ 28.906.975

- ORTN JULHO/85 = Cr$ 45.901,91

$$\frac{Cr\$\ 28.906.975}{Cr\$\ 45.901,91} = 629,8 \text{ ORTNS}$$

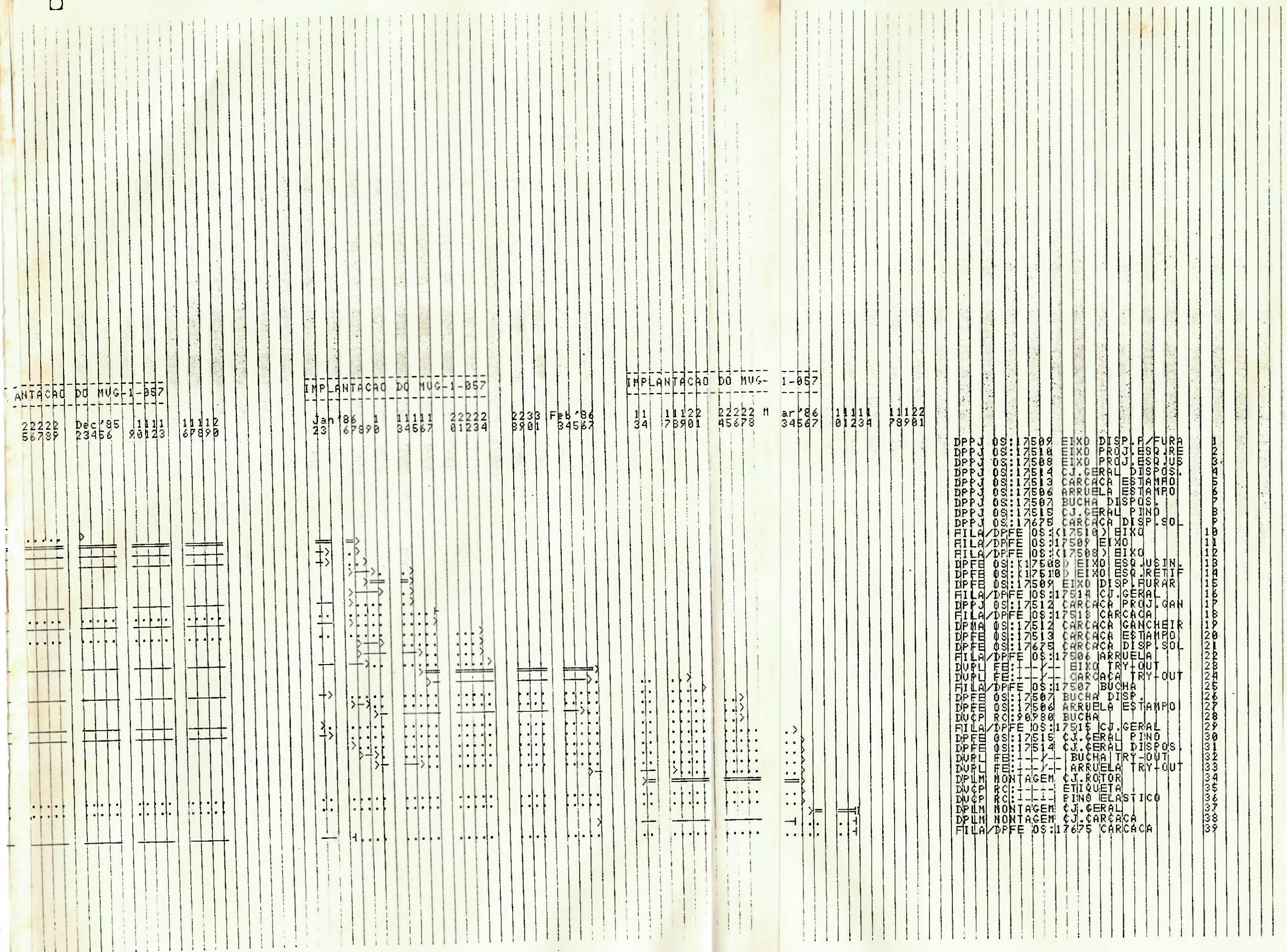
- ESTUDO NIVEL ECONÔMICO = JULHO/85

Obs: O VENTILADOR DES. W131057001, SERÁ IMPORTADO PELA FORD E ENVIADO P/ A EMRESA MONTAR NO APARELHO.

06/09/85

7.4 (2) Relatório de Investimento do MVG-1-057 folha 2

Fig. 7.5 - Cronograma de Implantação do MVG - 1 - 057. - Traço Duplo indica Atividade Crítica - Traço Simples indica Atividade Normal - Pontilhado indica Folga da Atividade



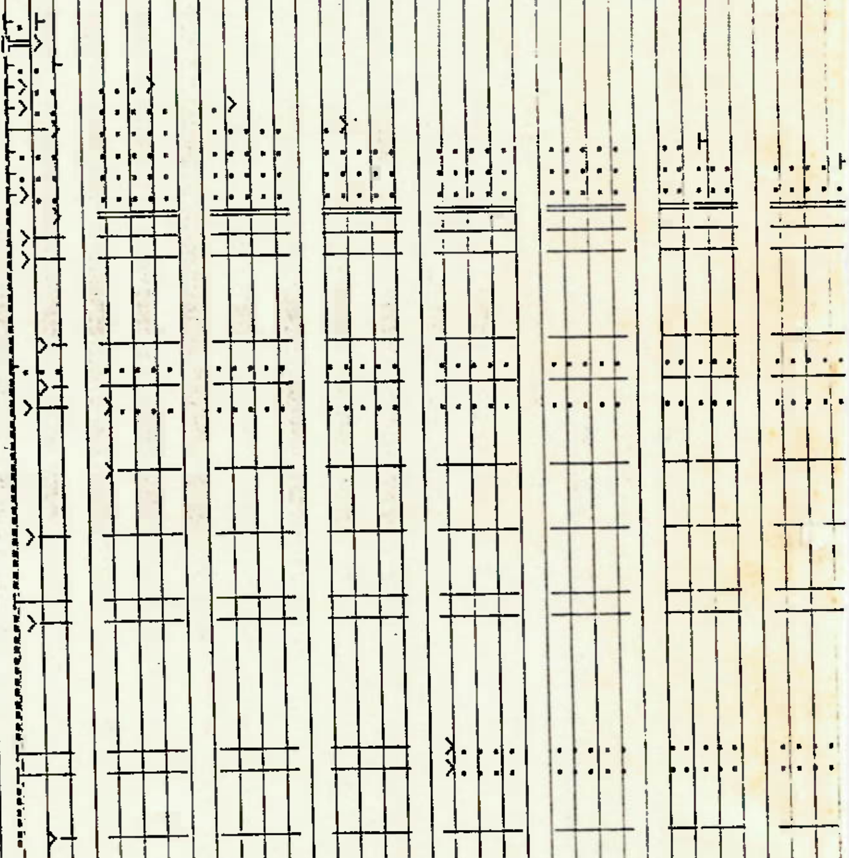
ESCOLA POLITÉCNICA BIBLIOTECA UNIVERSIDADE DE S.P.

IMPLANTACAO DO MVG-1-057

IMPL

3 Oct '85 11 11111 22222 2233 Nov '85 11 111 11222
01234 78901 45678 12345 89011 45678 12 345 89012

```
1  DPPJ OS:17509 EIXO DISP.P/FURA
2  DPPJ OS:17510 EIXO PROJ.ESQ.RE
3  DPPJ OS:17508 EIXO PROJ.ESQ.US
4  DPPJ OS:17514 CJ.GERAL DISPOS.
5  DPPJ OS:17513 CARCACA ESTAMPD
6  DPPJ OS:17506 ARRUELA ESTAMPO
7  DPPJ OS:17507 BUCHA DISPOS.
8  DPPJ OS:17515 CJ.GERAL PINO
9  DPPJ OS:17675 CARCACA DISP.SOL
10 FILA/DPFE OS:(17510) EIXO
11 FILA/DPFE OS:17509 EIXO
12 FILA/DPFE OS:(17508) EIXO
13 DPFE OS:(17508) EIXO ESQ.USIN.
14 DPFE OS:(17510) EIXO ESQ.RETIF
15 DPFE OS:17509 EIXO DISP.FURAR
16 FILA/DPFE OS:17514 CJ.GERAL
17 DPPJ OS:17512 CARCACA PROJ.GAN
18 FILA/DPFE OS:17513 CARCACA
19 DPMA OS:17512 CARCACA GANCHEIR
20 DPFE OS:17513 CARCACA ESTAMPO
21 DPFE OS:17675 CARCACA DISP.SOL
22 FILA/DPFE OS:17506 ARRUELA
23 DVPL FE:---/-- EIXO TRY-OUT
24 DVPL FE:---/-- CARCACA TRY-OUT
25 FILA/DPFE OS:17507 BUCHA
26 DPFE OS:17507 BUCHA DISP.
27 DPFE OS:17506 ARRUELA ESTAMPO
28 DVCP RC:90980 BUCHA
29 FILA/DPFE OS:17515 CJ.GERAL
30 DPFE OS:17515 CJ GERAL PINO
31 DPFE OS:17514 CJ.GERAL DISPOS.
32 DVPL FE:---/-- BUCHA TRY-OUT
33 DVPL FE:---/-- ARRUELA TRY-OUT
34 DPLM MONTAGEM CJ.ROTOR
35 DVCP RC:----- ETIQUETA
36 DVCP RC:----- PINO ELASTICO
37 DPLM MONTAGEM CJ GERAL
38 DPLM MONTAGEM CJ.CARCACA
39 FILA/DPFE OS:17675 CARCACA
```



CARGA DO DPPJ

Date:10/01/1985

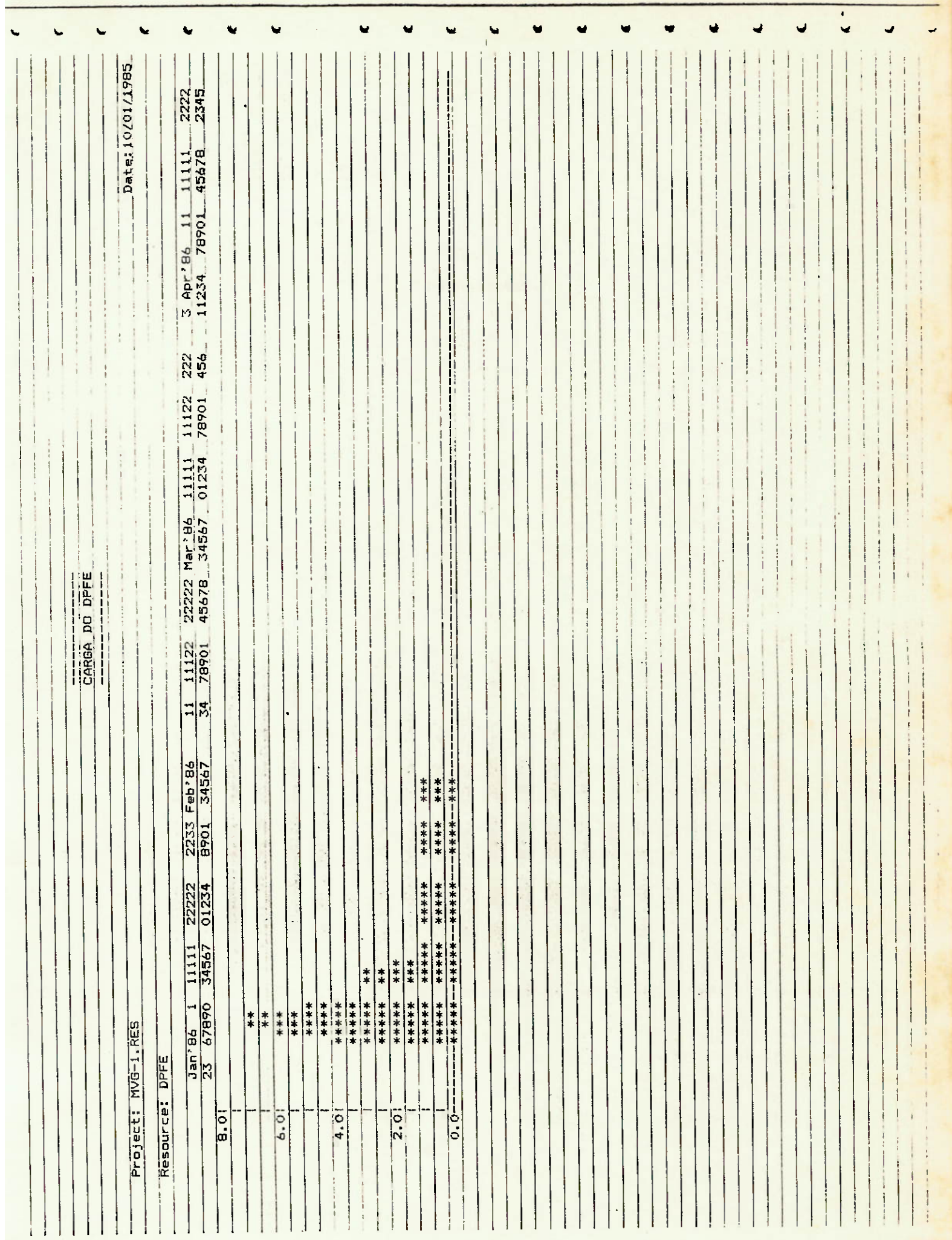
Project: MVG-1.RES

Resource: DPPJ

```
        3 Oct'85  11  11111  22222  2233 Nov'85  11111  11222  22222  Dec'85  1111  11112          Jan'86  1  11111  22222
        01234  78901  45678  12345  89011  45678  12345  89012  56789  23456  90123  67890          23  67890  34567  01234
 10.0| *
     | *
     | *
  8.0| *
     | *
     | *
  6.0| *
     | *
     | **
  4.0| **
     | **
     | **
  2.0| ***
     | ***
     | ****
  0.0--****----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
```

Fig. 7.6 - Carga do DPPJ - Projetos no primeiro planejamento. O eixo vertical representa o número de atividades. Cada atividade por dia consome 8 homens-hora.

Figura 7.7 - Carga do DPFE - ferramentaria no primeiro planej... vertical representa o número de atividades. Cada atividade, por dia consome 8 homens-hora



IMPLANTACAO DO MVG-1-057

Project: MVG-1.ACT Date: 10/01/1985

#	Activity	Duration (Days)	Early Late Start	Early Late Finish	Slack Avail	Critical
1	DPFE OS:(17508) EIXO ESQ.USIN.	4	01/06/1986 01/09/1986	01/09/1986 01/14/1986	3	
2	DPFE OS:(17510) EIXO ESQ.RETIF	5	01/08/1986 01/08/1986	01/14/1986 01/14/1986	0	*
3	DPFE OS:17506 ARRUELA ESTAMPO	19	01/09/1986 01/28/1986	02/05/1986 02/26/1986	12	
4	DPFE OS:17507 BUCHA DISP.	3	01/06/1986 02/24/1986	01/08/1986 02/26/1986	31	
5	DPFE OS:17509 EIXO DISP.FURAR	5	01/06/1986 01/08/1986	01/10/1986 01/14/1986	2	
6	DPFE OS:17513 CARCACA ESTAMPO	4	01/07/1986 01/20/1986	01/10/1986 01/23/1986	9	
7	DPFE OS:17514 CJ.GERAL DISPOS.	3	01/07/1986 03/03/1986	01/09/1986 03/05/1986	35	
8	DPFE OS:17515 CJ.GERAL PINO	1	01/06/1986 03/05/1986	01/06/1986 03/05/1986	38	
9	DPFE OS:17675 CARCACA DISP.SOL	7	01/07/1986 01/15/1986	01/15/1986 01/23/1986	6	
10	DPLM MONTAGEM CJ.CARCACA	15	02/07/1986 02/20/1986	03/04/1986 03/12/1986	6	
11	DPLM MONTAGEM CJ.GERAL	5	03/06/1986 03/06/1986	03/12/1986 03/12/1986	0	*
12	DPLM MONTAGEM CJ.ROTOR	15	02/13/1986 02/13/1986	03/05/1986 03/05/1986	0	*
13	DPMA OS:17512 CARCACA GANCHEIR	4	10/02/1985 01/20/1986	10/07/1985 01/23/1986	70	
14	DPPJ OS:17506 ARRUELA ESTAMPO	4	10/01/1985 10/17/1985	10/04/1985 10/22/1985	12	
15	DPPJ OS:17507 BUCHA DISPOS.	1	10/01/1985 11/13/1985	10/01/1985 11/13/1985	31	
16	DPPJ OS:17508 EIXO PROJ.ESQ.US	1	10/01/1985 10/04/1985	10/01/1985 10/04/1985	3	

fig. 7.8 (a) Primeira "Listagem de Cobrança". "SLACK AVAIL" significa folga. "EARLY, LATE START/FINISH" significa DATA MAIS CEDO, MAIS TARDE DE INÍCIO/TÉRMINO.

IMPLANTACAO DO MVG-1-057

Project: MVG-1.ACT Date: 10/01/1985

#	Activity	Duration (Days)	Early Late Start	Early Late Finish	Slack Avail	Critical
17	DPPJ OS:17509 EIXO DISP.P/FURA	1	10/01/1985 10/03/1985	10/01/1985 10/03/1985	2	
18	DPPJ OS:17510 EIXO PROJ.ESQ.RE	3	10/01/1985 10/01/1985	10/03/1985 10/03/1985	0	*
19	DPPJ OS:17512 CARCACA PROJ.GAN	1	10/01/1985 01/17/1986	10/01/1985 01/17/1986	70	
20	DPPJ OS:17513 CARCACA ESTAMPO	2	10/01/1985 10/14/1985	10/02/1985 10/15/1985	9	
21	DPPJ OS:17514 CJ.GERAL DISPOS.	2	10/01/1985 10/09/1985	10/02/1985 10/10/1985	6	
22	DPPJ OS:17515 CJ.GERAL PINO	1	10/01/1985 11/22/1985	10/01/1985 11/22/1985	38	
23	DPPJ OS:17675 CARCACA DISP.SOL	2	10/01/1985 11/29/1985	10/02/1985 12/02/1985	43	
24	DVCP RC:----- ETIQUETA	20	10/01/1985 02/03/1986	10/28/1985 03/05/1986	80	
25	DVCP RC:----- PINO ELASTICO	20	10/01/1985 02/03/1986	10/28/1985 03/05/1986	80	
26	DVCP RC:90980 BUCHA	60	10/01/1985 11/19/1985	01/02/1986 02/26/1986	35	
27	DVPL FE:---/-- ARRUELA TRY-OUT	5	02/06/1986 02/27/1986	02/17/1986 03/05/1986	12	
28	DVPL FE:---/-- BUCHA TRY-OUT	5	01/09/1986 02/27/1986	01/15/1986 03/05/1986	31	
29	DVPL FE:---/-- CARCACA TRY-OUT	15	01/16/1986 01/24/1986	02/06/1986 02/19/1986	6	
30	DVPL FE:---/-- EIXO TRY-OUT	17	01/15/1986 01/15/1986	02/07/1986 02/07/1986	0	*
31	FILA/DPFE OS:(17508) EIXO	60	10/02/1985 10/07/1985	01/03/1986 01/08/1986	3	
32	FILA/DPFE OS:(17510) EIXO	60	10/04/1985 10/04/1985	01/07/1986 01/07/1986	0	*

Fig. 7.8 (b) Primeira "Listagem de Cobrança"

IMPLANTACAO DO MVG-1-057

Project: MVG-1.ACT Date: 10/01/1985

#	Activity	Duration (Days)	Early Late Start	Early Late Finish	Slack Avail	Critical
33	FILA/DPFE OS:17506 ARRUELA	60	10/07/1985 10/23/1985	01/08/1986 01/24/1986	12	
34	FILA/DPFE OS:17507 BUCHA	60	10/02/1985 11/14/1985	01/03/1986 02/21/1986	31	
35	FILA/DPFE OS:17509 EIXO	60	10/02/1985 10/04/1985	01/03/1986 01/07/1986	2	
36	FILA/DPFE OS:17513 CARCACA	60	10/03/1985 10/16/1985	01/06/1986 01/17/1986	9	
37	FILA/DPFE OS:17514 CJ.GERAL	60	10/03/1985 10/11/1985	01/06/1986 01/14/1986	6	
38	FILA/DPFE OS:17515 CJ.GERAL	60	10/02/1985 11/25/1985	01/03/1986 03/04/1986	38	
39	FILA/DPFE OS:17675 CARCACA	60	10/03/1985 12/03/1985	01/06/1986 03/12/1986	43	

Fig. 7.8 (c) Primeira Listagem de Cobrança

IMPLANTACAO DO MVG-1-057

Project: MVG-2.ACT Date: 10/07/1985

#	Activity	Duration (Days)	Early Late Start	Early Late Finish	Slack Avail	Critical
1	DPFE OS:17506 ARRUELA ESTAMPO	19	01/09/1986 01/24/1986	02/05/1986 02/25/1986	11	
2	DPFE OS:17507 BUCHA DISP.	3	01/06/1986 02/21/1986	01/08/1986 02/25/1986	30	
3	DPFE OS:17509 EIXO DISP.FURAR	5	01/03/1986 01/07/1986	01/09/1986 01/13/1986	2	
4	DPFE OS:17513 CARCACA ESTAMPO	4	01/07/1986 01/17/1986	01/10/1986 01/22/1986	8	
5	DPFE OS:17514 CJ.GERAL DISPOS.	3	01/09/1986 02/28/1986	01/13/1986 03/04/1986	32	
6	DPFE OS:17515 CJ.GERAL PINO	1	01/06/1986 03/04/1986	01/06/1986 03/04/1986	37	
7	DPFE OS:17664 EIXO DIS.USIN.	2	01/03/1986 01/10/1986	01/06/1986 01/13/1986	5	
8	DPFE OS:17665 EIXO DIS.USIN.	2	01/03/1986 03/10/1986	01/06/1986 03/11/1986	42	
9	DPFE OS:17672 EIXO RETIF.	3	01/09/1986 01/09/1986	01/13/1986 01/13/1986	0	*
10	DPFE OS:17673 EIXO RETIF.	3	01/09/1986 03/07/1986	01/13/1986 03/11/1986	37	
11	DPFE OS:17675 CARCACA DISP.SOL	7	01/09/1986 01/14/1986	01/17/1986 01/22/1986	3	
12	DPLM MONTAGEM CJ.CARCACA	15	02/14/1986 02/19/1986	03/06/1986 03/11/1986	3	
13	DPLM MONTAGEM CJ.GERAL	5	03/05/1986 03/05/1986	03/11/1986 03/11/1986	0	*
14	DPLM MONTAGEM CJ.ROTOR	15	02/07/1986 02/07/1986	03/04/1986 03/04/1986	0	*
15	DPMA OS:17512 CARCACA GANCHEIR	4	10/02/1985 01/17/1986	10/07/1985 01/22/1986	69	
16	DPPJ OS:17506 ARRUELA ESTAMPO	4	10/01/1985 10/16/1985	10/04/1985 10/21/1985	11	

fig. 7.9 (a) Segunda "Listagem de Cobrança"

fig. 7.9 (b) Segunda Listagem de controle

IMPLANTACAO DO MVG-1-057

Project: MVG-2.ACT

Date: 10/07/1985

#	Activity	Duration (Days)	Early Late Start	Early Late Finish	Slack Avail	Critical
17	DPPJ OS:17507 BUCHA DISPOS.	1	10/01/1985 11/12/1985	10/01/1985 11/12/1985	30	
18	DPPJ OS:17512 CARCACA PROJ.GAN	1	10/01/1985 01/16/1986	10/01/1985 01/16/1986	69	
19	DPPJ OS:17513 CARCACA ESTAMPO	2	10/01/1985 10/11/1985	10/02/1985 10/14/1985	8	
20	DPPJ OS:17515 CJ.GERAL PINO	1	10/01/1985 11/21/1985	10/01/1985 11/21/1985	37	
21	DPPJ OS:17675 CARCACA DISP.SOL	2	10/01/1985 11/28/1985	10/02/1985 11/29/1985	42	
22	DVCP RC:----- ETIQUETA	20	10/01/1985 01/31/1986	10/28/1985 03/04/1986	79	
23	DVCP RC:----- PINO ELASTICO	20	10/01/1985 01/31/1986	10/28/1985 03/04/1986	79	
24	DVCP RC:90980 BUCHA	60	10/01/1985 11/18/1985	01/02/1986 02/25/1986	34	
25	DVPL FE:---/-- ARRUELA TRY-OUT	5	02/06/1986 02/26/1986	02/17/1986 03/04/1986	11	
26	DVPL FE:---/-- BUCHA TRY-OUT	5	01/09/1986 02/26/1986	01/15/1986 03/04/1986	30	
27	DVPL FE:---/-- CARCACA TRY-OUT	15	01/20/1986 01/23/1986	02/13/1986 02/18/1986	3	
28	DVPL FE:---/-- EIXO TRY-OUT	17	01/14/1986 01/14/1986	02/06/1986 02/06/1986	0	*
29	FILA/DPFE OS:17506 ARRUELA	60	10/07/1985 10/22/1985	01/08/1986 01/23/1986	11	
30	FILA/DPFE OS:17507 BUCHA	60	10/02/1985 11/13/1985	01/03/1986 02/20/1986	30	
31	FILA/DPFE OS:17509 EIXO	60	10/01/1985 10/03/1985	01/02/1986 01/06/1986	2	
32	FILA/DPFE OS:17513 CARCACA	60	10/03/1985 10/15/1985	01/06/1986 01/16/1986	8	

IMPLANTACAO DO MVG-1-057

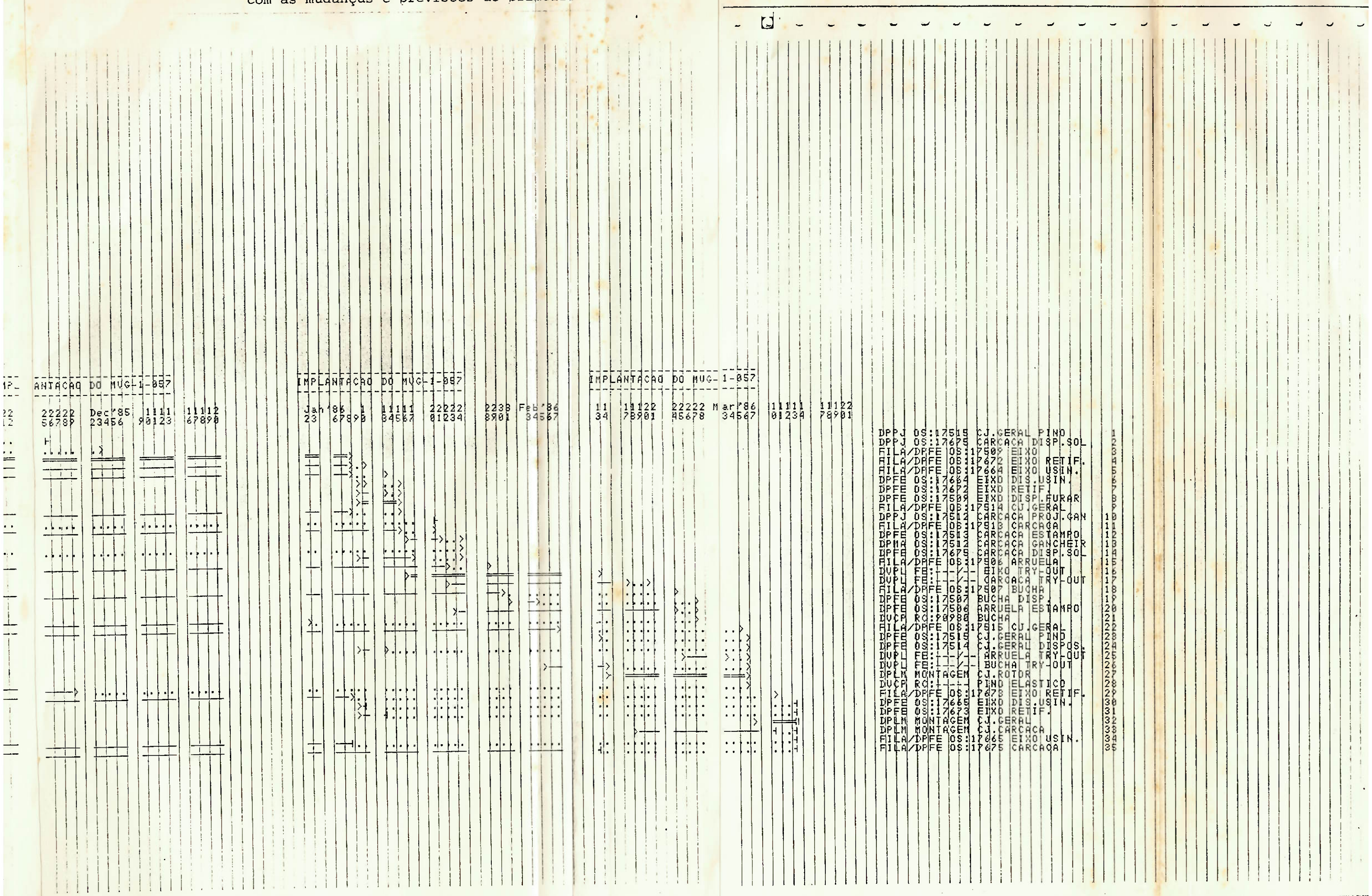
Project: MVG-2.ACT

Date: 10/07/1985

#	Activity	Duration (Days)	Early Late Start	Early Late Finish	Slack Avail	Critical
33	FILA/DPFE OS:17514 CJ.GERAL	60	10/07/1985 10/10/1985	01/08/1986 01/13/1986	3	
34	FILA/DPFE OS:17515 CJ.GERAL	60	10/02/1985 11/22/1985	01/03/1986 03/03/1986	37	
35	FILA/DPFE OS:17664 EIXO USIN.	60	10/01/1985 10/08/1985	01/02/1986 01/09/1986	5	
36	FILA/DPFE OS:17665 EIXO USIN.	60	10/01/1985 12/02/1985	01/02/1986 03/11/1986	44	
37	FILA/DPFE OS:17672 EIXO RETIF.	60	10/07/1985 10/07/1985	01/08/1986 01/08/1986	0	*
38	FILA/DPFE OS:17673 EIXO RETIF.	60	10/07/1985 11/27/1985	01/08/1986 03/06/1986	37	
39	FILA/DPFE OS:17675 CARCACA	60	10/03/1985 12/02/1985	01/06/1986 03/11/1986	42	

fig. 7.9 (c) Segunda "Listagem de cobrança

fig. 7.10 Cronograma de Implantação do MVG-1-057, atualizado com as mudanças e previsões do primeiro mês



IMPLANTACAO DO MUG-1-057

```
3 Oct '85   11   11111  22222  2233 Nov '85  11111
01234   78901   45678  12345  89011   45678  12345

DPRJ OS:17515 CJ.GERAL PINO
DPPJ OS:17675 CARCACA DISP.SOL
FILA/DPFE OS:17509 EIXO
FILA/DPFE OS:17672 EIXO RETIF.
FILA/DPFE OS:17664 EIXO USIN.
DPFE OS:17664 EIXO DIS.USIN.
DPFE OS:17672 EIXO RETIF.
DPFE OS:17509 EIXO DISP.FURAR
FILA/DPFE OS:17514 CJ.GERAL
DPRJ OS:17512 CARCACA PROJ.GAN
FILA/DPFE OS:17513 CARCACA
DPFE OS:17513 CARCACA ESTAMPO
DPMA OS:17512 CARCACA GANCHEIR
DPFE OS:17675 CARCACA DISP.SOL
FILA/DPFE OS:17506 ARRUELA
DVPL FE:--/-- EIXO TRY-OUT
DVPL FE:--/-- CARCACA TRY-OUT
FILA/DPFE OS:17507 BUCHA
DPFE OS:17507 BUCHA DISP.
DPFE OS:17506 ARRUELA ESTAMPO
DVCP RC:90980 BUCHA
FILA/DPFE OS:17515 CJ.GERAL
DPFE OS:17515 CJ.GERAL PINO
DPFE OS:17514 CJ.GERAL DISPOS.
DVPL FE:--/-- ARRUELA TRY-OUT
DVPL FE:--/-- BUCHA TRY-OUT
DPLM MONTAGEM CJ.ROTOR
DVCP RC:----- PINO ELASTICO
FILA/DPFE OS:17673 EIXO RETIF.
DPFE OS:17665 EIXO DIS.USIN.
DPFE OS:17673 EIXO RETIF.
DPLM MONTAGEM CJ.GERAL
DPLM MONTAGEM CJ.CARCACA
FILA/DPFE OS:17665 EIXO USIN.
FILA/DPFE OS:17675 CARCACA
```

CARGA DO DPPJ

Date:11/04/1985

Project: MVG-2.PES

Resource: DPPJ

```
        Nov'85   11111  11222  22222  Dec'85  1111  11112          Jan'86  1  11111  22222   2233 Feb'86    11  11122  22222 M
          45678  12345  89012  56789  23456  90123  67890          23  67890  34567  01234   8901  34567    34  78901  45678
   4.0|
      |
      |
      |
   3.0|*
      |*
      |*
      |*
   2.0|*
      |*
      |*
      |*
   1.0|**
      |**
      |**
      |**
   0.0-**------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
```

Fig. 7.11 Carga do DPPJ - Projetos, após o primeiro mês

Fig. 7.12 - Carga do DPFE - Ferramentaria, após o primeiro mês

CARGA DO DPFE

Project: MVG-2.RES

Date: 11/04/1985

Resource: DPFE

```
        Jan'86  1  11111  22222   2233 Feb'86     11  11122  22222 Mar'86  11111  11122  222    3 Apr'86  11  11111   2222   23 May
            67890  34567  01234   8901  34567     34  78901  45678  34567  01234  78901  456    11234  78901  45678   2345   9012
   8.0|
      |   **
      |   **
   6.0|   **
      |   **
      |   **  *
      |   **  *
   4.0|   **  *
      |   **  *
      |   **  *
      |   **  *
   2.0|   **  *****          *  **       *
      |   **  *****          *  **       *
      |   **  *****  ** **   ****  *****  **  *****  *
      |   **  *****  ** **   ****  *****  **  *****  *
   0.0----**--*****--**-**---****--*****--**--*****--*----------------------------------------------------------------------
```

IMPLANTACAO DO MVG-1-057

Project: MVG-2.ACT Date: 11/04/1985

#	Activity	Duration (Days)	Early Late Start	Early Late Finish	Slack Avail	Critical
1	DPFE OS:17506 ARRUELA ESTAMPO	19	01/23/1986 01/29/1986	02/24/1986 02/27/1986	3	
2	DPFE OS:17507 BUCHA DISP.	3	01/31/1986 02/25/1986	02/04/1986 02/27/1986	14	
3	DPFE OS:17509 EIXO DISP.FURAR	5	01/09/1986 01/09/1986	01/15/1986 01/15/1986	0	*
4	DPFE OS:17513 CARCACA ESTAMPO	4	01/16/1986 01/21/1986	01/21/1986 01/24/1986	3	
5	DPFE OS:17514 CJ.GERAL DISPOS.	3	01/09/1986 03/04/1986	01/13/1986 03/06/1986	34	
6	DPFE OS:17515 CJ.GERAL PINO	1	02/13/1986 03/06/1986	02/13/1986 03/06/1986	15	
7	DPFE OS:17664 EIXO DIS.USIN.	2	01/09/1986 01/14/1986	01/10/1986 01/15/1986	3	
8	DPFE OS:17665 EIXO DIS.USIN.	2	01/09/1986 03/12/1986	01/10/1986 03/13/1986	40	
9	DPFE OS:17672 EIXO RETIF.	3	01/09/1986 01/13/1986	01/13/1986 01/15/1986	2	
10	DPFE OS:17673 EIXO RETIF.	3	01/09/1986 03/11/1986	01/13/1986 03/13/1986	39	
11	DPFE OS:17675 CARCACA DISP.SOL	7	01/09/1986 01/16/1986	01/17/1986 01/24/1986	5	
12	DPLM MONTAGEM CJ.CARCACA	15	02/18/1986 02/21/1986	03/10/1986 03/13/1986	3	
13	DPLM MONTAGEM CJ.GERAL	5	03/07/1986 03/07/1986	03/13/1986 03/13/1986	0	*
14	DPLM MONTAGEM CJ.ROTOR	15	02/14/1986 02/14/1986	03/06/1986 03/06/1986	0	*
15	DPMA OS:17512 CARCACA GANCHEIR	4	11/05/1985 01/21/1986	11/08/1985 01/24/1986	47	
16	DPPJ OS:17512 CARCACA PROJ.GAN	1	11/04/1985 01/20/1986	11/04/1985 01/20/1986	47	

Fig. 7.13 (a) "Listagem de Cobrança" após o primeiro mês

IMPLANTACAO DO MVG-1-057

Project: MVG-2.ACT Date: 11/04/1985

#	Activity	Duration (Days)	Early Late Start	Early Late Finish	Slack Avail	Critical
17	DPPJ OS:17515 CJ.GERAL PINO	1	11/04/1985 11/25/1985	11/04/1985 11/25/1985	15	
18	DPPJ OS:17675 CARCACA DISP.SOL	2	11/04/1985 12/02/1985	11/05/1985 12/03/1985	20	
19	DVCP RC:----- PINO ELASTICO	20	11/04/1985 02/04/1986	11/29/1985 03/06/1986	57	
20	DVCP RC:90980 BUCHA	60	10/01/1985 11/20/1985	01/02/1986 02/27/1986	36	
21	DVPL FE:---/-- ARRUELA TRY-OUT	5	02/25/1986 02/28/1986	03/03/1986 03/06/1986	3	
22	DVPL FE:---/-- BUCHA TRY-OUT	5	02/05/1986 02/28/1986	02/14/1986 03/06/1986	14	
23	DVPL FE:---/-- CARCACA TRY-OUT	15	01/22/1986 01/28/1986	02/17/1986 02/20/1986	3	
24	DVPL FE:---/-- EIXO TRY-OUT	17	01/16/1986 01/16/1986	02/13/1986 02/13/1986	0	*
25	FILA/DPFE OS:17506 ARRUELA	60	10/21/1985 10/24/1985	01/22/1986 01/28/1986	3	
26	FILA/DPFE OS:17507 BUCHA	60	10/28/1985 11/15/1985	01/30/1986 02/24/1986	14	
27	FILA/DPFE OS:17509 EIXO	60	10/07/1985 10/07/1985	01/08/1986 01/08/1986	0	*
28	FILA/DPFE OS:17513 CARCACA	60	10/14/1985 10/17/1985	01/15/1986 01/20/1986	3	
29	FILA/DPFE OS:17514 CJ.GERAL	60	10/07/1985 10/14/1985	01/08/1986 01/15/1986	5	
30	FILA/DPFE OS:17515 CJ.GERAL	60	11/05/1985 11/26/1985	02/07/1986 03/05/1986	15	
31	FILA/DPFE OS:17664 EIXO USIN.	60	10/07/1985 10/10/1985	01/08/1986 01/13/1986	3	
32	FILA/DPFE OS:17665 EIXO USIN.	60	10/07/1985 12/04/1985	01/08/1986 03/13/1986	42	

Fig. 7.13 (b) "Listagem de Cobrança" após o primeiro mês

IMPLANTACAO DO MVG-1-057

Project: MVG-2.ACT

Date: 11/04/1985

#	Activity	Duration (Days)	Early Late Start	Early Late Finish	Slack Avail	Critical
33	FILA/DPFE OS:17672 EIXO RETIF.	60	10/07/1985 10/09/1985	01/08/1986 01/10/1986	2	
34	FILA/DPFE OS:17673 EIXO RETIF.	60	10/07/1985 11/29/1985	01/08/1986 03/10/1986	39	
35	FILA/DPFE OS:17675 CARCACA	60	11/06/1985 12/04/1985	02/13/1986 03/13/1986	20	

Fig. 7.13 (c) "Listagem de Cobrança" após o primeiro mês

8. CONCLUSÃO

Com a utilização desse Sistema de Planejamento, Programação e Controle da Implantação de Produtos Novos, temos informações atualizadas do Planejamento do Produto, damos informações para que os departamentos possam programar suas atividades objetivando suavizar sua carga de trabalho e minimizar atrasos que comprometam a data de término da Implantação de cada produto.

Conseguimos também, manter um controle sobre as atividades de tal maneira que já podemos conhecer as consequências de um eventual atraso, permitindo decidir sobre a imediata execução de medidas que acelerem essa atividade (por exemplo: horas-extras).

Confrontando os resultados com os objetivos propostos no Capítulo 4, vemos que a totalidade deles foram alcançados.

Um objetivo que merece atenção é o que diz respeito à programação das atividades. Esse objetivo não é alcançado diretamente pelo sistema, mas o sistema oferece subsídios suficientes (folgas e histogramas) para que os próprios departamentos programem suas atividades. Parece mais vantajoso que os próprios departamentos se encarregem de alocar as suas atividades de maneira a suavizar sua carga de trabalho já que são departamentos que não exercem atividades exclusivas para Produtos Novos e ficaria impraticável uma análise global de todas as ativi-

dades de todos os departamentos, como foi comentado no item 6.1.

Portanto, num ponto de vista de objetivos, esse trabalho atendeu plenamente as expectativas.

Porém, num ponto de vista mais operacional, esse trabalho apresenta conceitos de Planejamento, Programação e Controle aos quais a empresa não está acostumada a utilizar, ela utiliza o sistema descrito no Capítulo 5 há muito tempo. Esse fato se apresenta como um obstáculo que terá que ser vencido por quem for implantar esse sistema.

Antes de começar a desenvolver esse trabalho, desenvolvemos um sistema de apontamento para a situação atual. Esse sistema de apontamento é baseado na utilização do dBase II (Gerenciador de Banco de Dados para microcomputadores) e consegue emitir relatórios bem diferenciados para os diversos departamentos ao mesmo tempo que condensa todas as informações em um "relatório mestre".

Esse sistema, melhorando bastante o fluxo de informações, conseguiu aumentar a eficiência do sistema atual de Implantação.

Este sistema de apontamento (pelo dBase II) pode ser considerado o primeiro passo em direção a adoção de um sistema mais eficaz de Implantação de Produtos Novos, a que o presente trabalho se propõe.

Podemos considerar também, que quando esse sistema proposto entrar em funcionamento, provavelmente aparecerão alguns problemas práticos que não conseguimos identificar e não emergiram nesse exemplo. Porém, o tratamento conceitual feito nesse trabalho é que deve prevalecer em qualquer modificação prática do Planejamento, Programação e Controle da Implantação de Produtos Novos.

9. BIBLIOGRAFIA

Fadigas, O.T. - Apostilas - PERT/CPM

Microsoft Corporation - Manual - Microsoft Project

Miranda, M.P. - Organização e Métodos - São Paulo, Atlas, 1981

Santoro, M.C. - Apostila - PCP Para Produção do tipo "Gran - des Projetos"

Wiest, J.D. e Levy, F.K. - A Management Guide to PERT/CPM with GERT/PDM/DCPM and other Networks - New Jersey, Prentice-Hall, 1977