

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS - IFCH
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO ECONÔMICO - DEPE
CENTRO TÉCNICO ECONÔMICO DE ASSESSORIA EMPRESARIAL - CTAE**

ESTUDO DE CASO ALUMINIO (2ª Parte)
- Problemas de Gestão de Produtos em Processo -

Éolo Marques Pagnani

Material de uso exclusivo nos Cursos de DEPE

UNICAMP DEPE CTAE	ESTUDO DE CASO "ALUMÍNIO"	2ª Parte
-------------------------	---------------------------	----------

A necessidade de um novo arranjo-físico para a fábrica também foi um problema proposto pelo novo gerente. Como medida no curto prazo, decidem-se por:

1º) - Efetuar-se-á uma limpeza geral na fábrica.

2º) - E laminação de depósitos de peças componentes ao lado da área crítica da fábrica, e o planejamento de um almoxarifado centralizado de todas as peças componentes è compradas prontas. A escolha da área de localização, formas de controle e objetivos deste almoxarifado deveriam ser estudados especificamente.

3º) - De acordo com a implantação da programação e do controle da produção, nas secções de prensas, tornos e componentes, eliminar-se-iam, progressivamente, as "gaiolas" (depósitos intermediários de prensados não-empilháveis), com objetivo de serem lideradas áreas importantes, na zona critica da fabrica.

4º) - Novo arranjo-físico para o departamento de fabricação de componentes, e deslocamento da secção de montagem para o andar superior.

5º) - Reorganização dos métodos e tipos de estoques dos produtos componentes. Implantações de controle de estoque por meio de fichas, e futuramente, fixarem-se estoque mínimo. A normalização dos componentes também foi estudada.

6º) - Estabelecimento de tamanho padrão para caixas de transporte (Anexo nº XVIII).

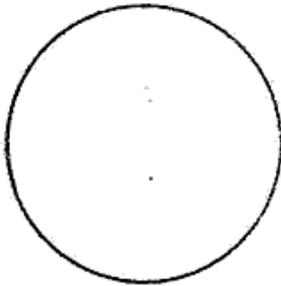
7º) - Zoneamento das áreas de fluxo dos "transportistas" e material em processo de fabricação.

8º) Estabelecimento de zonas específicas para armazenagem das caixas padrões.

* * * * *

O problema de manuseio e gestão de produtos em processo e -os meios utilizados para transporte também foram analisados. Para uma caracterização melhor da questão, escolheu-se como "tipo de análise" um produto ainda em fase de processamento (vide apêndices XIV; XV). Através desse estudo, pode-se comparar o processamento exigido por produto "problema" em relação ao sistema de transporte utilizado.

ANÁLISE GRÁFICA DO PROCESSAMENTO
MARMITA Nº 14



disco de aluminio



disco prensado



corde

alisamento

torno de
refile



bordo



cordão



rebites de abas

2 abas

4 rebites



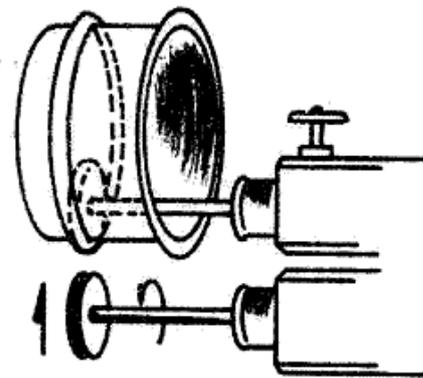
MATRIZ - PRENSA
DUPLO - EFEITO

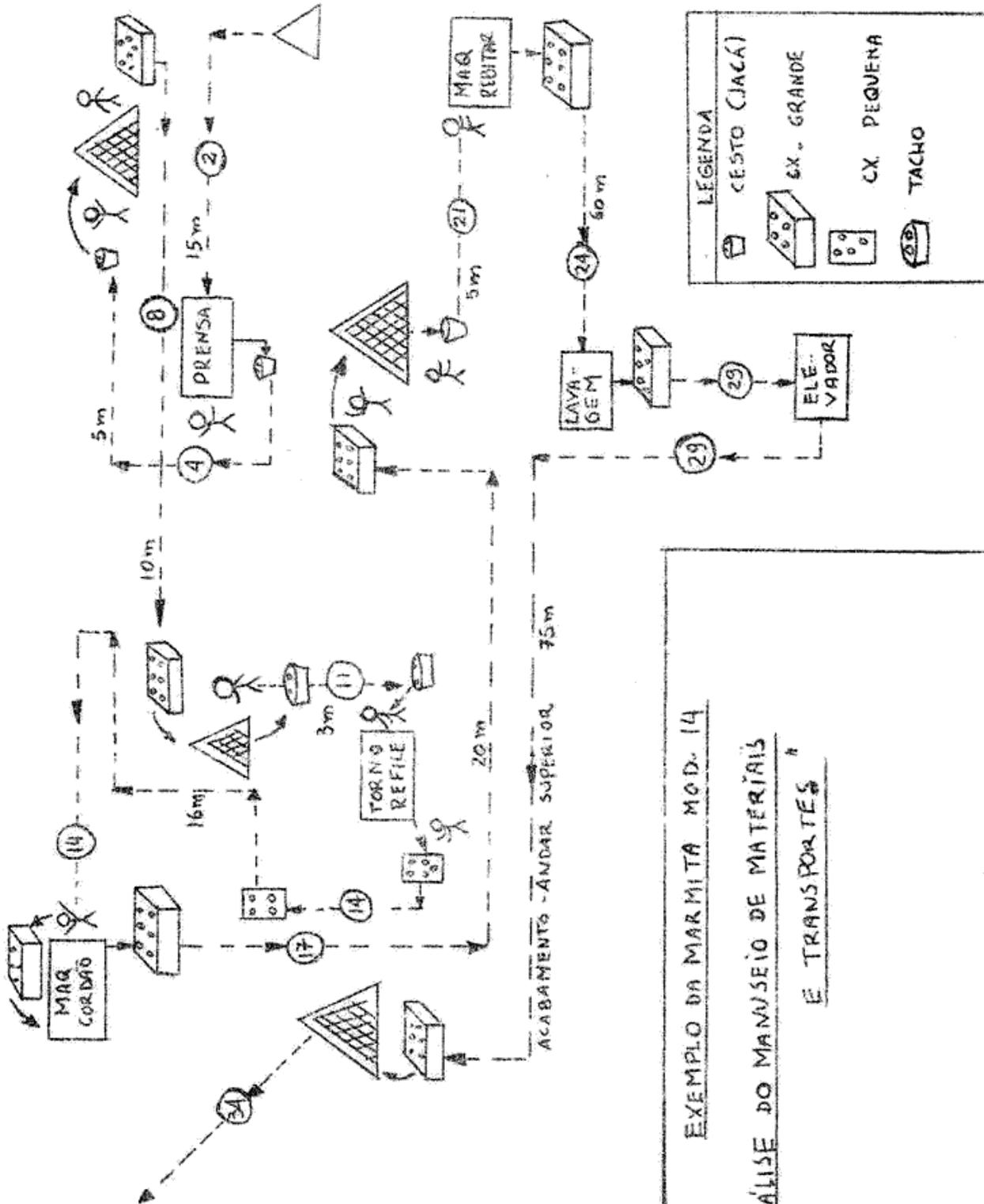


MACHO

2 aneis
MATRIZ

detalhe: MÁQUINA DE CORDÃO





EXEMPLO DA MARMITA MOD. 14
 " ANÁLISE DO MANUSEIO DE MATERIAIS
 E TRANSPORTES "

UNICAMP DEPE CTAE		FOLHA PARA ANÁLISE DE PROCESSO					ANEXO XV PAG.1					
Fábrica: "ALUMINIO"						Executado por:FR Projeto:						
Departamento: Produção (Secção):				Processo: Processamento da marmita mod. 14		Nº de folha: 2 Folha nº 1						
Sumário		(*) Met. Atual		Met. Mod.	Difer.	Assunto Homem <input checked="" type="checkbox"/> Mat. <input checked="" type="checkbox"/>						
nº oper. ○		4				Obs. inicial: Disco de - aluminio no almoxarifado						
nº de transp. →		16				Obs. final: Produto Final Embalado						
nº de insp. □		-										
nº de arm.tem. D		3										
nº de armazen. ▽		1										
Total		24										
Distancia total		134										
Tempo total		12.900										
Descrição		Método atual <input checked="" type="checkbox"/> Mét. modificado <input type="checkbox"/>		Operação	Transporte	Inspeção	Arm. Temp.	Armezen.	Distancia (m)	Quantidade	Tempo (min)	Observações
				○	→	□	D	▽				
1-Disco Aluminio Oleado (dep.)												
2-Transporta para prensa									15	20		1 Ajudante
3-Opera prensa										1100		Prencista-c/balaios
4-Transporta p/zona empilham.									500	200		(30 pç/carga) F
5-Empilha - um a um										1240		2 Ajudantes
6-Permanecem empilhados												
7-Desempilha p/caixa grande										1240		2 Ajudantes
8-Transporta p/zona de tórns									10	200		2 Ajud.c/cx.grande F
9-Deposito												
10-Coloca em tacho										60		torneiro F
11-Transporta p/o tórno									3	50		"
12-Opera torno										1750		"
13-Coloca em caixa pequena										60		30 pç/carga F
14-Transp. p/zona maq.cordão									16	200		2 Ajudantes
15-Faz cordão										1100		2 maquinas
16-Coloca em cx. grande										200		2 Ajud.c/caixa grande F
17-Transporta p/zona de acab.									20	200		F
18-Empilha - um a um										1240		2 Ajud. (2000 pç/h)

UNICAMP DEPE CTAE	FOLHA PARA ANÁLISE DE PROCESSO						ANEXO XV PAG. 2				
Fábrica: "Aluminio"						Executado por: FR Projeto:					
Departamento: Produção (Secção):				Processo: Processamento da marmita mod. 14		Nº de folha: 2 Folha nº 2					
Sumário	Met. Atual	Met. Mod.	Difer.	Homem <input type="checkbox"/>							
nº oper.				Assunto Mat. <input checked="" type="checkbox"/>							
nº de transp.				Obs. inicial: Disco de - Aluminio no Al moxarifado							
nº de insp.				Obs. final: Produto Final embalado							
nº de arm.tem.											
nº de armaz.											
Total											
Distancia total											
Tempo total											
Descrição	Método atual	<input checked="" type="checkbox"/>	Operação	Transporte	Inspeção	Arm. Temp.	Armazen.	Distancia (m)	Quantidade	Tempo (min.)	Observações
	Método modificado	<input type="checkbox"/>									
19-Permanecem Empilhados											
20-Desempilha - coloca em balsaio										1380	2 Ajud. (2000 pç/h
21-Transporta p/maq.de rebitar								5		60	30 pç/carga - Oper. maq Rebite
22-Opera maq. de Rebitar										2200	2 máquinas
23-Coloca em cx. grande										200	operador maq.rebite
24-Transporta p/secção Lavag.								60		200	2 ajudantes
25-Lavagem quimica										360	6 operadores
26-Transporte sobre bancada								5			
27-Secagem na Estufa											Tempo variavel p/se- cagem
28-Coloca em Cx. grande										200	..5' p/carrinho (estufa)
29-Transporta p/andar Superior								75	LOTE DE 12.000 PEÇAS	1500	..comporta 3 carrinhos
30-Inspeção								-		-	Retira das cxs. gran. des.
31-Limpeza e acabamento											" " " "
32-Empilhamento 1:1								30		2200	Distância média
33- Estocagem empilhado											
34-Embalagem e Expedição											
Total até item (24)								134		12900	214, h 50 min.

UNICAMP
DEPE
CTAE

CASO "ALUMÍNIO"

ANEXO
XV
PAG. 3

RESUMO DE TEMPOS DE PERMANENCIA DO LOTE
DE 12.000 MARMITAS MOD. 14

DESCRIÇÃO	TEMPO TOTAL (HORAS)	%	OBSERVAÇÕES
Operação	102,30'	48,0	1- Prensa 1-Tôrno 2- Cordonei 2-Rebitade- ros ras
Empilhamentos	65,00'	39,50	
Mudanças de Recipientes	3,40'	3,7	
Transportes Diretos	18,50	8,8	
TOTAL	215,00'	100,0	

ANÁLISE DOS TEMPOS DE OPERAÇÃO

MÁQ.	PRENSAS	TÔRNOS	CORDÃO	REBITE	LAVAGEM	TOTAL s/LAVAGEM
Tempos (h)	13,20'	29,10'	18,20'	36,40'	(1)6,00'	102,30'

(1) Excluído do estudo econômico.

UNICAMP
DEPE
CTAE

CASO "ALUMINIO"

ANEXO
XVI

ATUAL ARRANJO FÍSICO - CURSOGRAMA

Fábrica: "Aluminio"

Seção:

Produto:

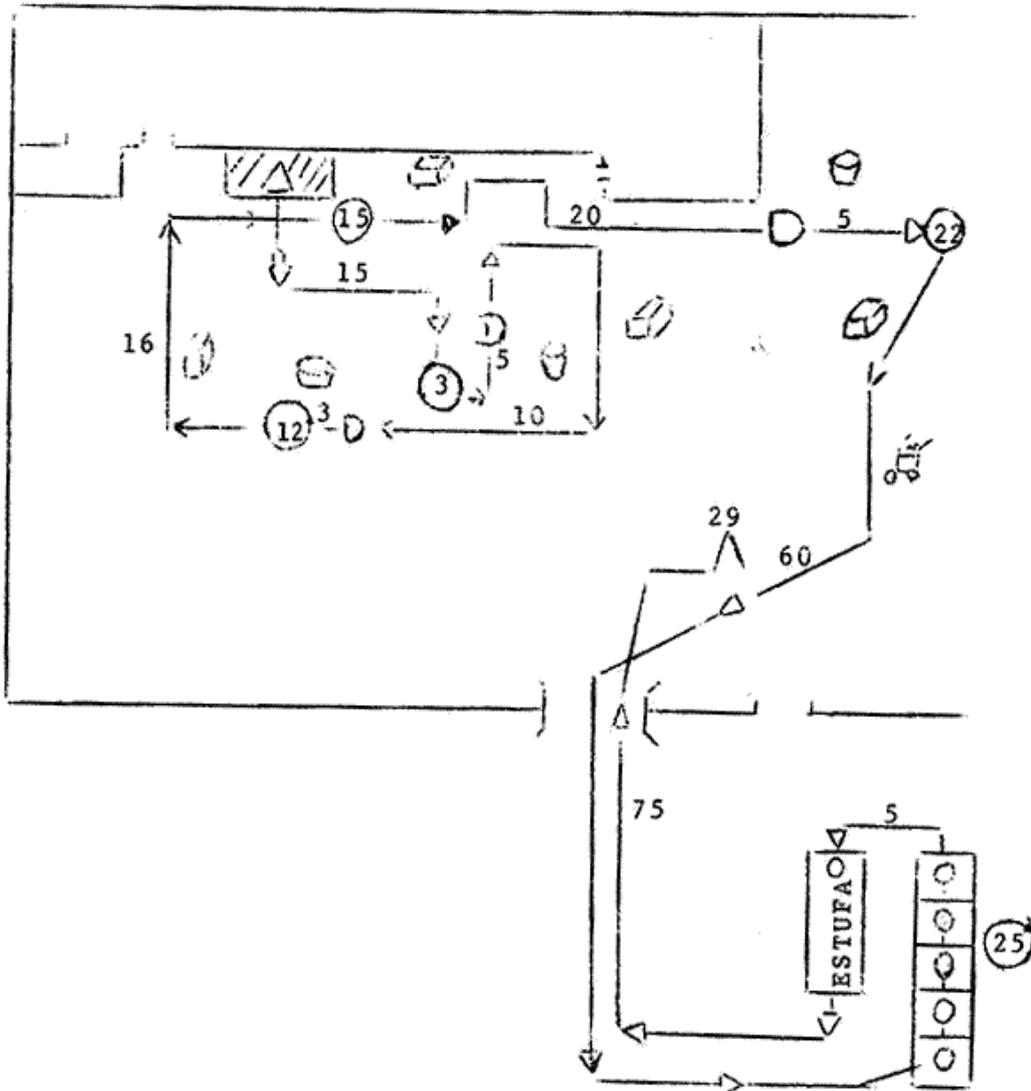
Escala: s/escala

Data:

Realizado por:

Máquinas

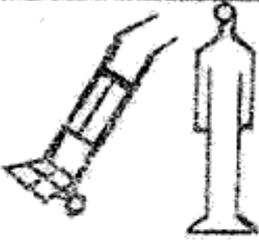
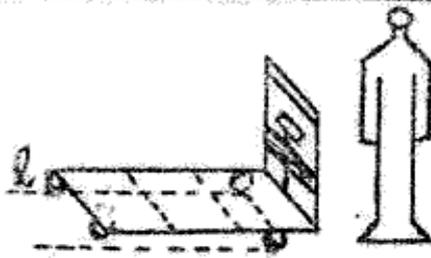
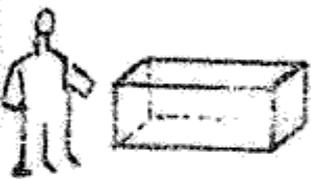
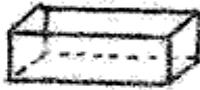
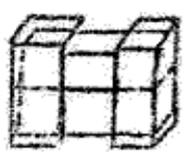
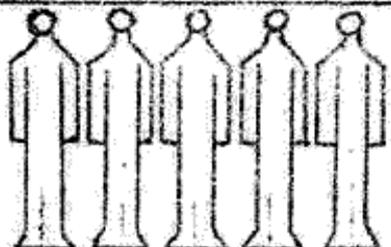
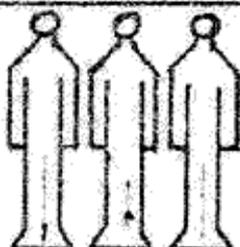
3- Prensa	-PD-3
12- Torno Repuxo	- T-6
15- Cordao	- 12
22- Rebite	3
25- Lavagem	3-F
27- Estufa	1-F
29- Elevador	



Estudo da amostragem do Trabalho - Homem		Empresa: Alumínio Oper. Repuxo/Refile		Data Início 21/10/66		Dur. do Ciclo 2 min		
Atividade. Análise		Sec. Repuxo/Refile de prensados		Data Term. 24/10/66		Obs. JK		
Elementos de Repuxador nº 1	Repux. nº 2	Repux. nº 3	Refilador nº 1	Repux. nº 4	Repux. nº 5	Refil. nº 2	Nº total de obser.	Porcentagem %
TEMPO PRODUT. DIRETO								
1-Operando máquina	129	33	79	106	112	96	696	65,10
TOTAL	129	33	79	106	112	96	696	65,10
TEMPO PROD. INDIRETO								
2-Transp. Ferramentas	-	4	6	1	-	1	14	1,30
3-Regula Máquina	-	21	17	15	4	8	65	6,08
4-Transp. Material	5	32	32	3	9	12	97	9,07(*)
5-Arruma Material	8	4	11	8	11	21	94	8,80(*)
6-Limpa Local Máq.	2	1	-	4	6	-	15	1,40(*)
7-Recebe Instruções	-	2	4	6	3	-	17	1,60(*)
TOTAL	15	64	72	37	33	42	302	28,25
TEMPO IMPRODUTIVO								
8-Ausente	5	3	-	5	6	11	45	4,20
9-Conversando	4	3	-	-	2	2	18	1,70
10-Descansando	-	3	-	-	-	1	8	0,75
TOTAL	9	9	3	5	8	14	71	6,65
TOTAL GERAL	153	156	154	148	153	152	1069	100

(*) TOTAL 20,9% ± 3%

CASO ALUMINIO

	SISTEMA ATUAL	SISTEMA PROPOSTO
CARRROS	 <p>CAPACIDADE : 1 CX GRANDE</p>	 <p>CAPACIDADE : 3 CX PADRÃO</p>
RECIPIENTES	 <p>CX. GRANDE</p>  <p>CX. PEQUENA</p>  <p>BALAIOS</p>  <p>TACHOS</p>	 <p>CX. PADRÃO</p>  <p>TABLADO PARA 3 CAIXAS PADRÃO</p> <p><u>SISTEMA ARMAZENAGENS</u></p> 
PESSOAL	 <p>5 x 200 HH = 1000 HH/MÊS</p>	 <p>3 x 200 HH = 600 HH/MÊS</p>

UNICAMP DEPE GTAR	CASO "ALUMINIO"		ANEXO XX PAG. 2
<u>RESUMO DOS TEMPOS DE PERMANÊN- CIA DOS LOTES -NOVO MÉTODO</u> (em minutos)			
SEÇÃO	1.000 Peças	12.000 peças	
PRENSA	91	1092 ≈ 1.100	
TÔRNO	143	1716 ≈ 1.710	
CINDÃO (2)	91	1092 ≈ 1.100	
REBITE (4)	91	1092 ≈ 1.100	
TRANSPORTE	202	2.424	
	{ (2 transportistas)	{ (2 transportistas)	
TOTAL	618	7.416	

UNICAMP
DEPE
GTAF

CASO "ALUMINIO"

ANEXO
XX
PAG. 2RESUMO DOS TEMPOS DE PERMANÊN-
CIA DOS LOTES -NOVO MÉTODO

(em minutos)

SEÇÃO	1.000 Peças	12.000 peças
PREZERA	91	1092 ≈ 1.100
TÔRNO	143	1716 ≈ 1.710
CINDALO (2)	91	1092 ≈ 1.100
REBITE (4)	91	1092 ≈ 1.100
TRANSPORTE	202 { (2 transportistas)	2.424 { (2 transportistas)
TOTAL	618	7.416

EXERCÍCIO

Construir o Gráfico de Atividades Múltiplas:

- a) Análise de Processo - Método modificado - Anexo XIX
- b) Lote experimental de 1.000 peças (marmita)
- c) Capacidade media da caixa padrão igual a 100 peças/caixas, *. 10 lotes transportados
- d) Operação com 2 máquinas de fazer cordão. (Considerar como se fosse apenas 1 máquina.
- e) Operação com 4 máquinas rebidadeiras. (Considerar como se fosse apenas 1 maquina)
- f) O torno opera lotes de 100 a 100 peças

UNICAMP
DEPE
CTAE

CASO "ALUMINIO"

ANEXO
XXI
PÁG.1ANÁLISE DOS CUSTOS OPERACIONAIS - Cr\$/HORA

Seções	Custo Hora M.O.Direta(1)	Taxa hora, Mão.C.I.F. %	Gastos Gerais	Custo Hora Total
Prensas	0,84	1,05	0,56	2,45
Tornos	1,04	2,00	0,71	3,75
Cordão	0,60(2)	0,20(3)	(3)0,25	1,05
Rebite	0,60(2)	0,20(3)	(3)0,25	1,05
Transporte e Gestão	0,75(4)		(5)0,135	

- (1) - Inclui os encargos sociais - p/horistas ≈72%
- (2) - Operadores menores ou aprendizes
- (3) - Taxa englobada na seção de Componentes e Acabamento.
- (4) - Média de salário a pessoal ajudante, que está como responsável por transporte.
- (5) - Vide anexo XXI pág. 2

* OBS: O CIF → custo indireto de fabricação.

UNICAMP
DEPE
CTAE

CASO "ALUMINIO"

ANEXO
XXI
PAG.2CUSTO DA GESTÃO DOS PRODUTOS EM CURSO DE FABRICAÇÃOI- Determinação do custo horário de m^2 , na secção tórno-prensa.1. Primeira aproximação: Distribuição de Gastos indiretos por metro quadrado.

Exclusão: Mão de Obra indireta, Mat. indiretos

Seção	$\left[\begin{array}{l} \text{Prensas: Cr\$ } 4.327,00 \\ \text{Tornos: Cr\$ } \underline{2.354,00} \\ \text{Total: Cr\$ } 6.681,00- \end{array} \right]$	3 meses

1. mês = 20 dias	} ∴ 3 meses = 540 horas
1 dia = 9 horas	

500 m^2 } Área Zona CríticaCusto/hora = $\frac{6.681,00}{540} \approx \text{Cr\$ } 12,40$

$$\text{Custo/hora}/m^2 = \frac{12,40}{500} = \text{Cr\$ } 0,025 \text{ h}/m^2$$

2- Segunda aproximação: valor estimado de aluguel por mêsCr\$ 22,50/ m^2 /mêsCr\$ 1,12/ m^2 /dia

$$\text{Custo/hora}/m^2 = \frac{\text{Cr\$ } 1,12}{9} = \text{Cr\$ } 0,125$$

3- Terceira aproximação: despesa mensal de manutenção e conservação do prédio:

Cr\$ 900,00 ÷ 20 dias = Cr\$ 45,00/dia

Cr\$ 45,00 ÷ 9 horas = Cr\$ 5,00/hora

Cr\$ 5,00 ÷ 500 m^2 = Cr\$ 0,010/hora/ m^2

Cr\$ 0,010 + aluguel (0,125) = Cr\$ 0,135

Valor mais realista, por serem as despesas distribuidas, especificamente, em função da área.

UNICAMP
DEPE
CTAE

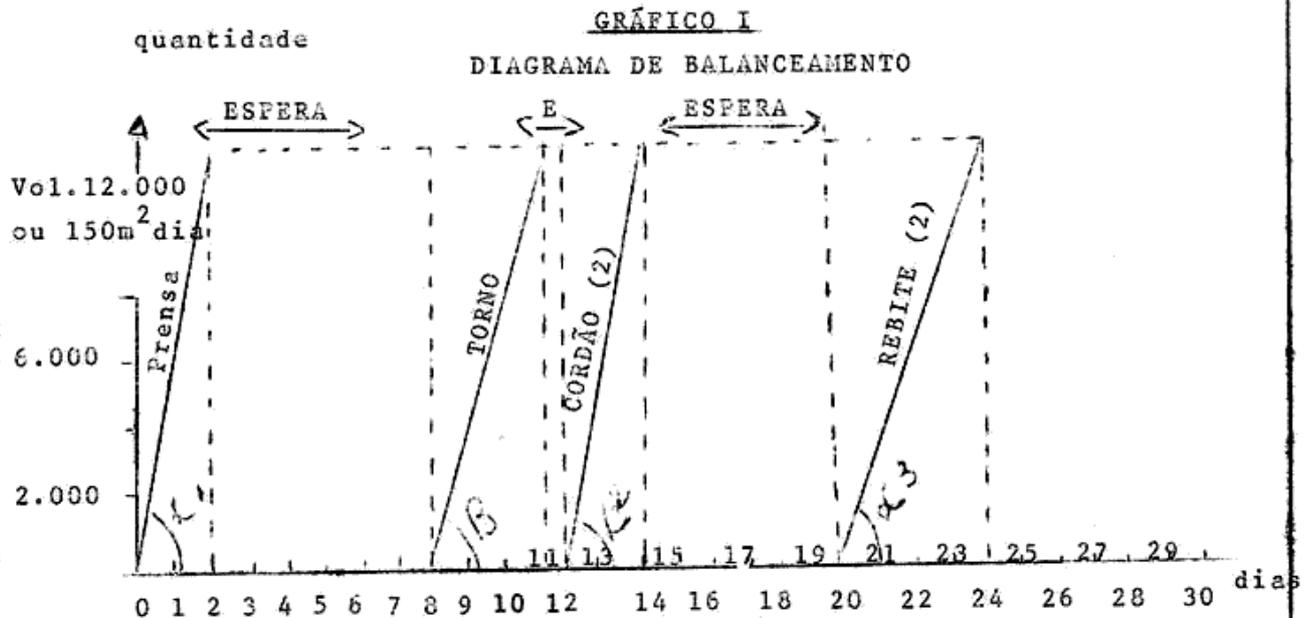
CASO "ALUMÍNIO"

ANEXO
XXII
Pag.1

CÁLCULO ECONÔMICO DE PROCESSAMENTO E GESTÃO DOS PRODUTOS

"SITUAÇÃO ATUAL"

- 1) - Considerando tempos de espera e diretos de produção
Sistema atual



Período de trabalho = 1 dia = 9 horas

ANÁLISE DOS TEMPOS DE PROCESSAMENTO E ESCOAMENTO DE LOTES

SEÇÃO	(1) PÇ/MIN	(2)=1x60min PÇ/HORA	(3) TEMP. PRODUTIVO P/ 12.000 pç.	Tempo (4) em dias	Esperas (E)
Prensa	11	660	18,20 (hs)	2,00d	6 dias e 4hs 5 horas 5 dias e 7hs
Tôrno	7	420	29,10 (hs)	3,20d	
Cordão (2)	2x6	2x360	2x18,20 (hs)	2,00d	
Rebite (2)	2x3	2x180	2x36,40 (hs)	4,00d	

$$(3) = 12.000 \div \text{coluna (2)} \quad (2) = T \cdot \frac{Q}{T}$$

(1) Tempo de permanência do lote, na fábrica

(a) Custo atual processamento

SEÇÃO	CUSTO HORA	TOTAL HORAS	CUSTO TOTAL/SEÇÃO
Prensas	2,45	18,2 (hs)	44,91
Tornos	3,75	29,10 (hs)	109,37
Cordão	1,05	2x18,20=36,40	= 38,50
Rebite	1,05	4x18,20=73,20	= 77,00
		TOTAL	269,78
Transp.	0,75	53,0 (*)	= 40,00

(*) Soma dos tempos de troca de recipiente, empilhamentos e transportes diretos até operação de rebitar

UNICAMP DEPE CTAE	CASO "ALUMINIO"	ANEXO XXII PAG. 2																		
<u>CÁLCULO ECONÔMICO</u>																				
b) <u>Custo da Gestão</u> (vide gráfico I) Sistema atual:																				
12.000 peças x 1 litro (volume/pç.) x 25 dias = 300 m³. dia																				
300 m ³ . dia/1,5 m = altura pilhas = 200 m². dia (1)																				
Custo/h/m ² . dia = Cr\$ 0,135 x 9 = Cr\$ 1,22 (2) (não inclui M.O.D.)																				
Custo total gestão Cr\$ = (1) x (2) = Cr\$ 244,00																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: left; padding: 5px;">Custo total de um lote 12.000 pç. Sistema atual</th> </tr> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Cr\$</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">%</th> </tr> <tr> <td>Custo processamento</td> <td style="text-align: center;">269,78</td> <td style="text-align: center;">48,70</td> </tr> <tr> <td>Custo transporte direto</td> <td style="text-align: center;">40,00</td> <td style="text-align: center;">7,20</td> </tr> <tr> <td>Custo de gestão</td> <td style="text-align: center;">244,00</td> <td style="text-align: center;">44,10</td> </tr> <tr> <td>TOTAL Cr\$</td> <td style="text-align: center;">553,78</td> <td style="text-align: center;">100,00</td> </tr> </table>			Custo total de um lote 12.000 pç. Sistema atual				Cr\$	%	Custo processamento	269,78	48,70	Custo transporte direto	40,00	7,20	Custo de gestão	244,00	44,10	TOTAL Cr\$	553,78	100,00
Custo total de um lote 12.000 pç. Sistema atual																				
	Cr\$	%																		
Custo processamento	269,78	48,70																		
Custo transporte direto	40,00	7,20																		
Custo de gestão	244,00	44,10																		
TOTAL Cr\$	553,78	100,00																		
c) <u>Custo unitário</u> : Cr\$ $\frac{553,78}{12.000}$ = Cr\$ 0,046/ peça																				

UNICAMP
DEPE
CTAE

CASO "ALUMINIO"

NANEXO
XXII
PAG.3

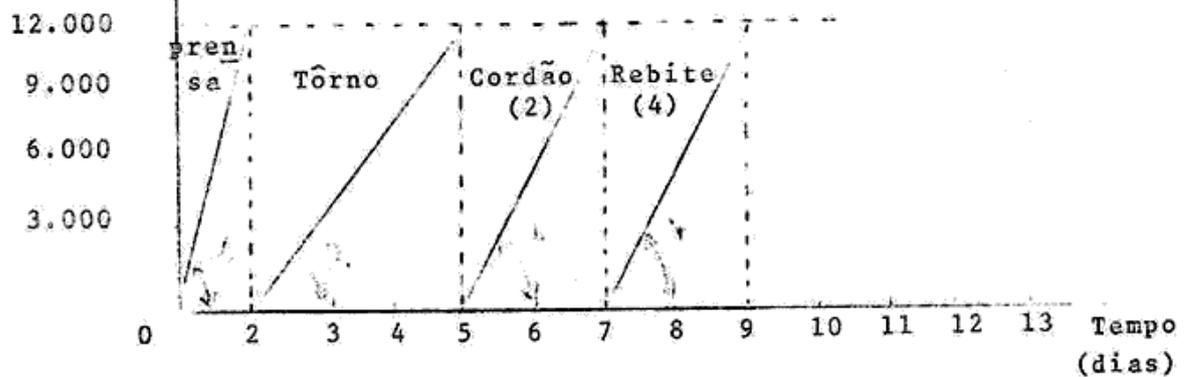
PROGRAMAÇÃO DE TRABALHO E GESTÃO DE PRODUTOS
SISTEMA PROPOSTO

1a.) - Proposta:

quantidade
(pç)

GRÁFICO II

tg > tg



a) Custo de processamento: (idêntico a página 1 - Anexo XXII)

Seção	Custo Hora	Total hora	Custo total/seção
Prensa	2,45	18,20'	44,91
Tornos	3,75	29,10'	109,37
Cordão	1,05	2x 18,20'	38,50
Rebite	1,05	4x 18,20'	77,00
TOTAL			269,73
Transporte	0,75	40,00 *	30,00

b) - Custo da Gestão: Conf. Gráfico II:

$$12.000 \text{ pç.} \times 1 \text{ L (Vol. pç.)} \times 9,20 \text{ dias}^{**} = 110,0 \text{ m}^3 \cdot \text{dia}$$

$$(110 \text{ m}^3 \cdot \text{dia}) : \underset{\text{altura}}{1,5 \text{ m}} = 73,5 \text{ m}^2 \cdot \text{dia} \quad (1)$$

(*) Tempos de transporte, conf. Anexo XX pág. 2

(**) Soma dos tempos das operações de Prensa até Rebite -Conf. ANEXO XX
PAG.2

PROGRAMAÇÃO DE TRABALHO

$$\text{Custo m}^2 \cdot \text{dia} = \text{Cr\$ } 0,135 \times 9 = \boxed{\text{Cr\$ } 1,22} \quad (2)$$

$$\text{Custo total da gestão Cr\$} = (1) \times (2) \approx \text{Cr\$ } 90,00$$

Custo total de um lote 12.000 peças		
	Cr\$	%
Custo processamento	269,78	69,30
Custo transporte direto	30,00	7,70
Custo da gestão	90,00	23,00
TOTAL Cr\$	389,78	100,00

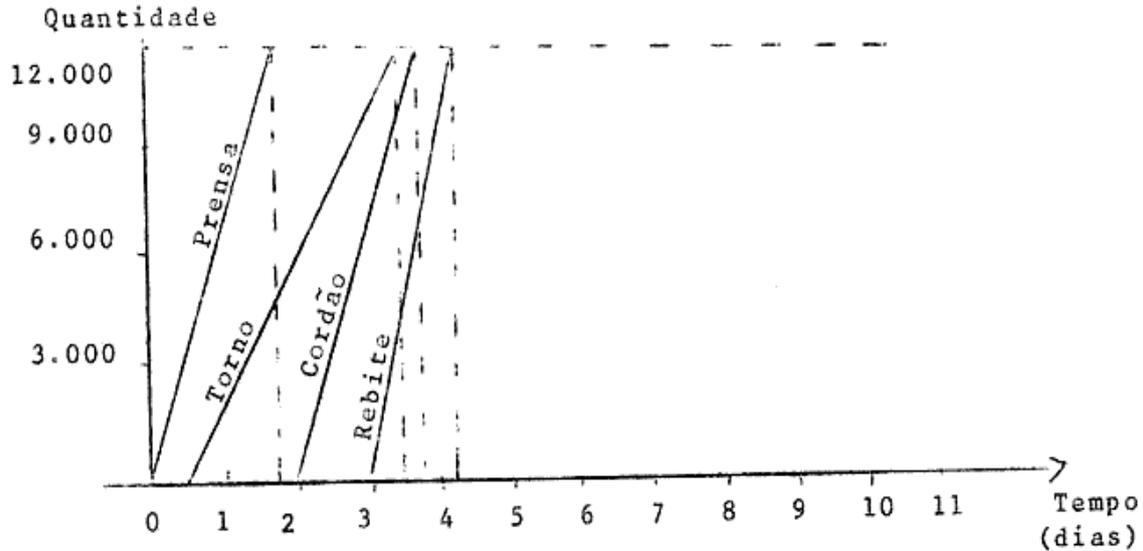
c) Custo unitário da peça

$$= \frac{\text{Cr\$ } 389,78}{12.000} = \boxed{\text{Cr\$ } 0,032/\text{pç}}$$

$$\text{d) Redução do custo: } \frac{0,046 - 0,032}{0,046} \times 100\% = 30,43\%$$

2a. PROPOSTA: Produção em paralelo

GRÁFICO III



a) Custo de processamento: idem conf. pág.3 - ANEXO XXII

b) Custo da Gestão: Conf. gráfico III

$$12.000 \text{ pç.} \times 1 \text{ litro} \times 4,5 \text{ dias} = 54 \text{ m}^3 \cdot \text{dia}$$

$$(54 \text{ m}^3 \cdot \text{dia}) : 1,5 \text{m} = 36 \text{ m}^2 \cdot \text{dia}$$

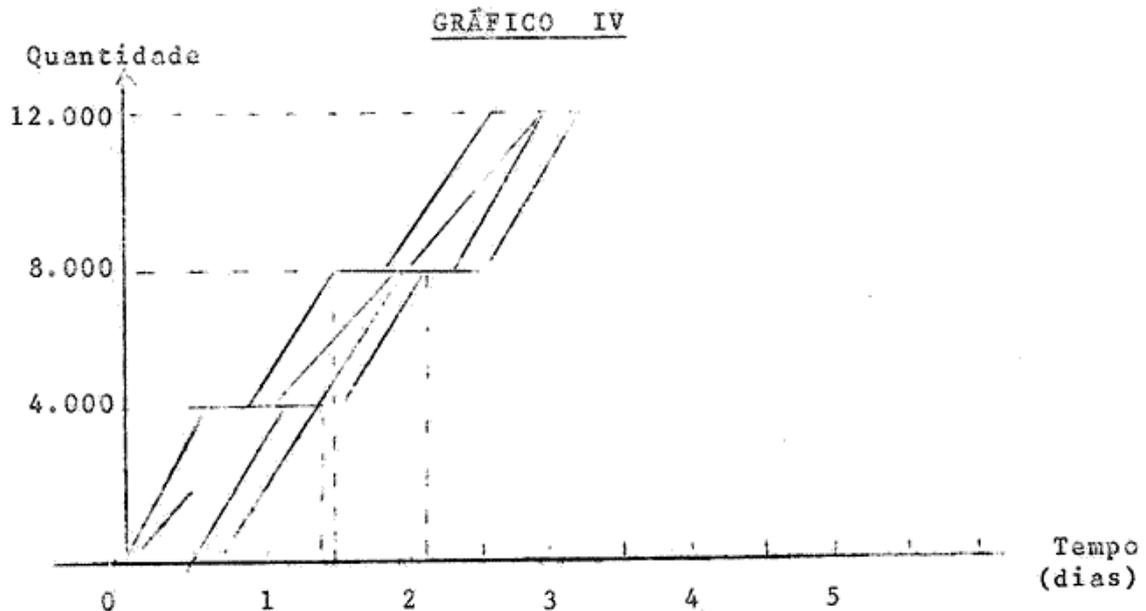
$$\text{Custo total gestão: } 36 \text{m}^2 \cdot \text{dia} \times \text{Cr\$ } 1,22 \approx \text{Cr\$ } 44,00$$

Custo total do lote	Cr\$
Custo processamento	269,78
Custo transporte direto	30,00
Custo da Gestão	44,00
Total	343,78

$$\text{c) Custo unitário} = \frac{\text{Cr\$ } 343,78}{12.000} = \text{Cr\$ } 0,028$$

$$\text{d) Redução no custo} = \frac{0,046 - 0,028}{0,046} \times 100\% \approx 39,13\%$$

3a.) PROPOSTA: Lotes de 4.000 peças



NOVOS TEMPOS OPERATIVOS P/SEÇÃO TORNOS

CONFORME AMOSTRAGEM - ANEXO XVII

- a) \bar{Z} trabalho reorganizado: $20,9 \pm 3\%$ com adoção de pessoal interno para transporte, obtendo-se um resultado de 15% no tempo produtivo dos torneiros. (2 ajudantes cujo salário-hora é de Cr\$ 0,75 inclusive Enc. Sociais).
- b) Tempo de operação para 4.000 peças será de:

$$= \frac{29,00 \text{ hs.}}{3} - \frac{(15\% \times 29,00)}{3} = \frac{29,00 - 4,20}{3} = \frac{24,40}{3} =$$

$$= 8,10 / 4.000 \text{ pç.}$$

- c) Este tempo é obedecido para elaboração do gráfico IV.

d) Cálculo de Custo de Processamento

Seção	Horas proc.	Custo/hora	Total/seção
Prensas	6,10	2,45	15,10
Tornos	9,40	3,75	36,25
Cordão	2 x 6,07	1,05	12,86
Rebite	2 x 6,07	1,05	25,72
TOTAL			89,93
Transporte (0,75 + 0,20)		(*)13,20'	12,67

e) Custo de gestão dos produtos:

$$4.000 \text{ pç.} \times 1 \text{ litro} \times 1,5 \text{ dias} = 6 \text{ m}^3 \text{ em } 1,5 \text{ dia (a)}$$

$$6 \text{ m}^3 \text{ em } 1,5 \text{ dias} \div 1,5 \text{ m} = 4 \text{ m}^2 \text{ em } 1,5 \text{ dias}$$

$$\text{Cr\$ } 1,22 \times 4 \approx \text{Cr\$ } 4,88$$

f) Custo total:

	Cr\$	%
Custo processamento	89,93	83,00
Custo transporte	12,67	12,20
Custo gestão	4,88	4,80
Total		107,48
		100,00

g) Custo unitário $\frac{\text{Cr\$ } 107,48}{4.000} = \text{Cr\$ } 0,026/\text{pç}$

h) Redução no custo

$$\frac{0,046 - 0,026}{0,046} \times 100 \approx 43,47 \%$$

(*) - Aumento no custo/hora por aumento de pessoal.

UNICAMP DEPE CTAE		CASO "ALUMÍNIO"				ANEXO XXII PAG. 8	
<u>CÁLCULO FINAL C/INVESTIMENTO FIXO (1)</u>							
PROPOSTA 1		PROPOSTA 2		PROPOSTA 3			
Custo unitário peça Cr\$	0,032	Custo unitário peça Cr\$	0,028	Custo unitário peça Cr\$	0,026		
Acréscimo p/invest. fixo	Valor desprezível	Acréscimo p/invest. fixo	Valor desprezível	Acréscimo p/inv. fixo	Valor desprezível.		
$0,28 \times 40^* =$		$0,28 \times 40^* =$		$0,28 \times 13^*$			
12.000		12.000		4.000			
Economia real relativa	30,43%	Economia real relativa	39,13%	Economia real relativa	43,47%		

(1) - Investimento fixo: Cr\$ 1.800,00 referente à 3 carros mecânicos e tabladados adquiridos, donde, considerar-se p/base de cálculo, juros de 1% ao mês e depreciação por 3 anos . . . Cálculo direto sem valor residual:

Depreciação anual: 600,00
 Juros 12% anual: 72,00
 Total 672,00

Depreciação e juros mensal: $\frac{\text{Cr\$ } 672,00}{12} = \text{Cr\$ } 56,00/\text{mês}$

Custo/hora mensal : $\frac{\text{Cr\$ } 56,00}{200\text{h}} = \text{Cr\$ } 0,28/\text{hora}$

* Admitiu-se uma redução no transporte.

UNICAMP DEPE CTAE		CASO "ALUMINIO"				ANEXO XXIII	
<u>CÁLCULO DE ECONOMIA DE TRANSPORTE NO "NOVO LAY-OUT"</u>							
1. <u>Quadro de Economia de Distância</u>							
SETOR	FASE	TON. TRANSP.	Atual		Anual		
			DISTÂNCIAS		H.H. Atual	RED. DIST.	ECON.
			Atual	Proj.	OCUP.	H.H.	H.H.
I	1 Fundição-Laminação	650	40	20	-	50%	-
	2 Laminação-Dep:Discos	540	64	64	-	-	-
	3 Depto.Discos-Prensas	540	18	18	-	-	-
II	4 Prensas-Tornos	515	12	12	660	-	-
	5 Tornos-Lavagem	490	70	22	2970	68%	2020
	6 Lavagem-Acabamento	490	75	30	2970	60%	1780
	TOTAL		279	166	6600	-	3800

Hipóteses Admitidas na Projeção do Quadro

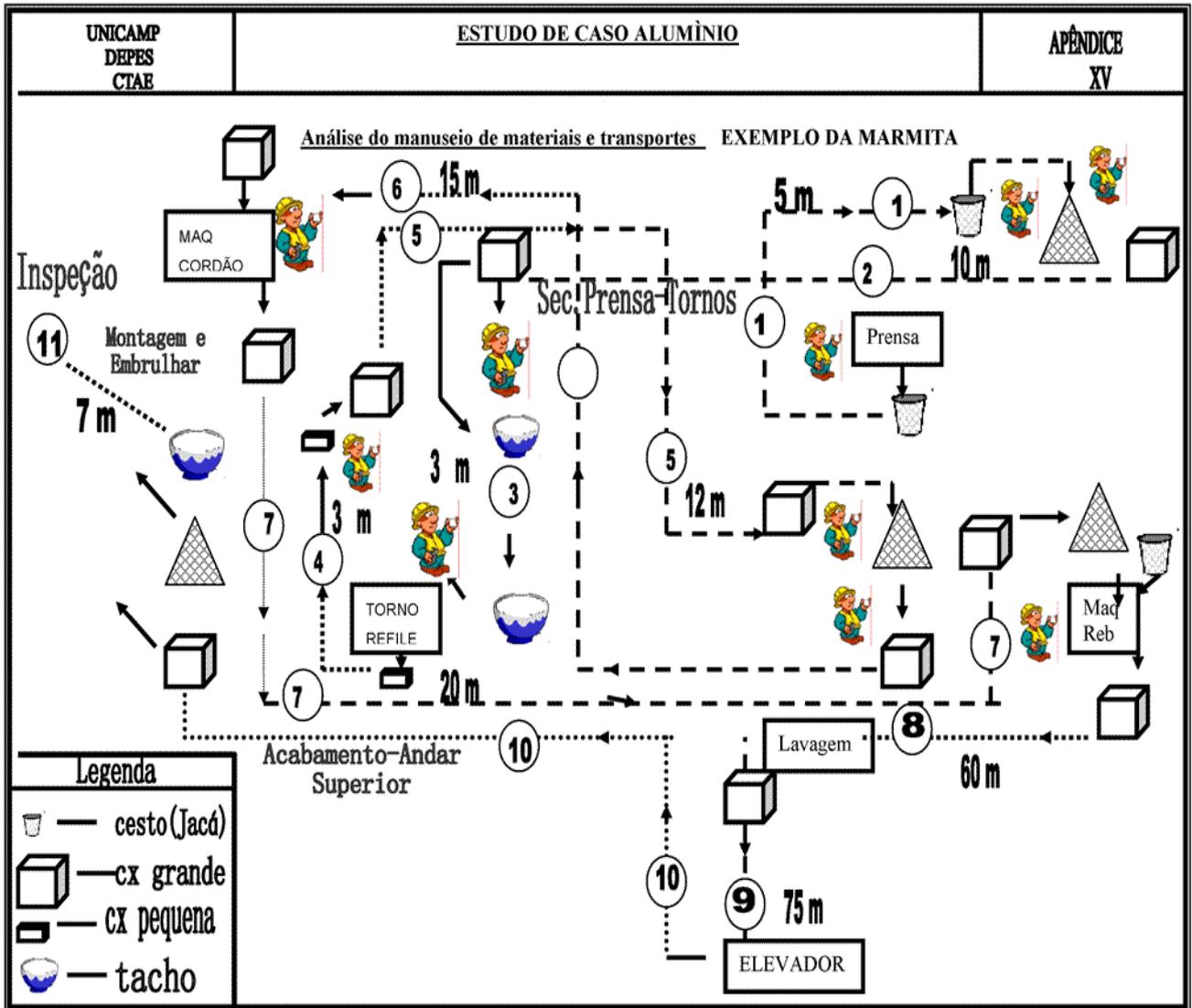
- 1.^a. Setor I, foi deixado de lado, para estudo de cálculo de economias de transporte (pêso x distância porque o fator volume tem pouca importância).
- 2.^a. No Setor II, foi admitida a existência de 3 operários trabalhando, o que perfaz os 6.600 Homens/Hora: $3 \times 200 \times 11$ op. hora mês
- 3.^a. Horas gastas em transporte, como sendo proporcionais à distância (linearidade: tempos x distâncias).

Conclusões

ECONOMIA DE 3.800 H.H. equivalente a 1,7 homens = $\frac{3.800}{6.600} \times 3$.

Haveria portanto, possibilidade teórica de se conseguir, aproximadamente 2 operários (considerando setor I) de economia. Mesmo, considerando a economia efetiva possível, de 1 operário obteremos:

ECONOMIA ANUAL $1 \times 200 \times 11 \times \text{Cr}\$0,60/\text{h} = \text{Cr}\$ 1.320,00$
 $n^{\circ} \text{ op.} \times \text{hs} \times \text{mês} \times (\text{Salário} + \text{Enc.Sociais})$



Inspeção

11 Montagem e Embrulhar

7 m

MAQ CORDÃO

6 15 m

5

Sec. Prensa-Tornos

5 m

1

10 m

1 Prensa

2

3 m

3

4

TORNO REFILE

3 m

7

20 m

5

12 m

7

8

10

60 m

10

9

75 m

ELEVADOR

Acabamento-Andar Superior

Lavagem

Maq Reb