

**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 "VIDRAUTO"

Éolo Marques Pagnani

Material de uso exclusivo nos cursos do DEPE

INTRODUÇÃO

Recebeu-se a consulta de uma fábrica de vidros, a fim de um estudo em sua parte industrial.

No início de uma manhã compareceram às instalações industriais da empresa, o professor e o assessor.

Foram recebidos pelo filho do proprietário, que se mostrou muito simpático, aos visitantes. Declarou após os cumprimentos de praxe que a idéia de solicitar os serviços e a cooperação do CTAE fora sua, e que seu pai o colocara na empresa como gerente industrial.

Disse que o seu "velho" nascera em mais da Europa onde aproximadamente, com a mesma idade se iniciara no trabalho, justamente no ramo fabricação de vidros e cristais. Trabalhou como empregado, durante 12 anos quando através de economias e poupanças aos 30 anos, conseguira construir própria e pequena fábrica, No início, dava a sua grande experiência em cristais finos e suas relações com grandes fornecedores de matéria-prima, especializados o sucesso da produção foi garantido. Entretanto, a sua capacidade de aumento de lucros e vendas estava restrita por causa dos limites de sua produção que não contava com automatização. O investimento em máquinas e fornos era elevado, a fim de acompanhar o desenvolvimento da empresa e na Europa de então, não encontrava facilmente organismos financiadores acessíveis às pequenas empresas. "Três anos facilmente organismo de atividades da empresa, quando estourou a 2a. grande guerra".

O "velho" emigrou para o Brasil. Empregou-se, em São Paulo na única fábrica de vidro fábricas de vidros existente no país, sendo facilmente admitido em razão da sua grande experiência e conhecimentos técnicos.

Tornou-se logo chefe de produção a fabrica encarregado dos setores de produção, controle de qualidade e planejamento da produção. Após 20 anos de atividades, o "velho" conseguiu amearhar poupanças suficientes para comprar um negócio de oportunidade que surgiu uma fábrica de vidros de tamanho médio, para automóveis, no Jabaquara. Logo tomou conta do negócio e levou ha 2 anos seu filho para trabalhar na fábrica.

Atualmente a expansão do negócio é evidente, pois a empresa, apesar de fornecer tão somente para o mercado de reposição, já sentia os efeitos benéficos da indústria automobilística nacional.

Eventualmente a empresa fornecia seus produtos as grandes montadoras, mas estas eram encomendas raras. O gerente alegou que a sua produção carecia de dois fatores fundamentais para alcançar um nível alto de equipamentos e qualidade. O primeiro problema era determinado pela necessidade de investimentos muito Grande, principalmente no setor fornos de tempera.

O segundo tinha como causa o problema de mercado (monopólio de produção) da matéria prima. A sua empresa adquire o vidro pronto dos grandes fabricantes, que praticamente abastecem os maiores consumidores: industria automobilística e construção civil. Desta forma, a sua empresa consome um produto final, com qualidade controlada pelo fornecedor (o vidro não temperado e polido), o qual é também seu concorrente no processo de têmpera.

A empresa cogitou de importar a matéria prima, mas os problemas burocráticos e imobilizações financeiras não o permitiram.

O gerente, então, convidou o Professor e o Assessor a acompanhá-lo para um giro pela fábrica, a fim de dar uma idéia do processo produtivo.

O Assessor observou quando o gerente demonstrava grande camaradagem com os subordinados.

Foram apresentados ao contador e (chefe de escritório), às secretárias, e, em seguida, rumaram para a produção. Enquanto explicava e mostrava os setores da fábrica, encontraram um setor de meia idade andando pela fábrica. Este, num determinado instante, tomou da mão de um operário que passava, uma placa de vidro plano, e refletindo-o contra a luz descobriu defeitos e ondulações no produto, passou a instruir e discutir com o operário sobre a fã.

O seu filho intercedendo, informou que o vidro realmente estava com defeito, mas *que* dada à condição do pedido e do cliente a que se referia aquele lote, is to não seria prejudicial.

O "velho" respondeu que enquanto ele fosse o diretor da fábrica, vidro nenhum sairia com defeitos. Retirou-se depois, para o escritório.

O gerente mostrou o local, onde o assessor poderia trabalhar. Era um local separado na fábrica por prateleiras e possuía uma mesa de escritório.

O assessor se instalou no local, enquanto o gerente perseguiu com o professor a percorrer a fábrica, conversando mais de futebol e passeios, do que seus problemas profissionais.

Depois de se instalar em sua escrivaninha, o assessor recebeu a visita do velho, que disse ter muito prazer em conhecê-lo, e que já tivera a referência do professor e seu filho sobre sua pessoa. Convidou-o, a dar outra volta à fábrica, explicando tudo novamente.

Detalhou algumas inovações que fizera na fábrica, depois que a adquiriu, ressaltando que os antigos proprietários não tinham o cuidado suficiente pela fábrica e que ele incrementou duas vezes mais a empresa, em todos os seus setores. Contou-lhe toda sua história na velha Europa, e fez questão de realçar as diferenças de mentalidade industrial existente entre o Brasil atual, e a dos seus "bons" tempos.

Dizia que os "lucros" eram mais fáceis antigamente, hoje às dificuldades decorriam da incapacidade do governo em resolver os problemas econômicos do país. O assessor então discutiu com o "velho" os problemas políticos atuais, e trocaram opiniões sobre os candidatos próximas eleições. Ao final de duas horas o "velho", muito contente, deixou o assessor em sua sala. Desejando-lhe boa sorte no trabalho.

O assessor iniciou seu trabalho pelo levantamento dos departamentos da empresa, suas funções e responsabilidades.

Durante a 1ª semana efetuou o organograma da empresa (Anexo I), fluxograma de processo dos três tipos de vidros dos fabricados (Anexo II) e o levantamento da disposição física da produção (Anexo III).

Através do fluxograma e do "lay-out", o assessor elaborou o gráfico de Escoamento dos Produtos (Anexo IV). Estes levantamentos deram noções sobre a organização do trabalho, estando caracterizado vários cruzamentos na área de trabalho.

A avaliação da interferência no problema de transporte, e detalhes sobre a organização interna do trabalho, acreditava o assessor poderiam ser melhor caracterizado por uma Amostragem de Trabalho. Isso foi feito por vários períodos escolhidos ao acaso, conf. (Anexo V).

A Amostragem do trabalho do Anexo VI pág. 1 a 2, forneceu dados importantes sobre supervisão e distribuição de trabalho.

Como não havia restrições graves às mudanças dos equipamentos e máquinas, o assessor elaborou um novo "lay-out", juntamente com (Gráfico de escoamento) conf. Anexo VII.

O Assessor notou que a secção para a qual deveria orientar a maior parte da

análise seria a secção dos Fornos de Tempera de Vidro. Como justificativa apresentava as seguintes causas:

- 1 - Necessidade de pessoal especializado, constituindo-se na secção mais cara.
- 2 - Equipamento de Grande Valor.
- 3 - Grande consumo de Energia Elétrica.
- 4 - É a operação que determina a qualidade do produto.
- 5 - Poderia se tornar ponto de estrangulamento com eventual aumento de produção.

No Anexo VIII, obteve-se a avaliação da capacidade atualmente utilizada na secção. O Grau de utilização, conforme análise, estava na dependência do tamanho das placas de vidro que entravam no forno para tratamento (Tempera). Estes tamanhos diferenciados provocam a oscilação grande da atual produção do forno.

Foi revelada também grande capacidade ociosa do forno.

Para solucionar ou amenizar o grau de ociosidade, foi sugerido um novo tipo de segurador de placas de vidro. Estes seguradores facilitam o manuseio, principalmente de placas pequenas assim como, permitem acondicionamento mais fácil das placas e melhor ocupação da área disponível = dos fornos (Vide Anexos IX a X).

Uma análise dos métodos e tempos de produção nos diversos tipos de fornos também foi feita, visando melhorar a produtividade da secção e o melhor aproveitamento da mão de obra. Em particular a melhoria de método, com adoção de uma matriz a mais para os vidros curvos, poderia dar economia razoável aos tempos de produção destes tipos de vidro.

O gráfico de atividades múltiplas construído pelo assessor, conforme me o Anexo XI, deu as informações básicas sobre métodos e distribuições de tarefas em cada casam.

A cronometragem efetuada conforme Anexo XII, forneceu elementos para um estudo do método melhorado dos fornos de tempera de vidros curvos o que aparece no Anexo XIII. A economia de tempos de operação é de cerca de 50% na mão de obra direta.

No estudo dos custos, o assessor se dedicou a análise da situação atual.

UNICAMP DEPE CTAE	ESTUDO DE CASO "VIDRAUTO"	Pág.5
-------------------------	---------------------------	-------

Com os dados de consumo de energia elétrica, que a empresa possuía (relogios de controle), foi possível determinar a distribuição / do consumo em cada tipo de atividade.

Forno	Consumo de Energia	Total
(1) Para esquentar	Forno Refrigeração	130 Kwh 0 — 130 kwh
(2) Trabalho Normal	Forno..60 kwh - a 50% util. Refrigeração - 40 kwh a 70% uti- lização.	30 kwh 28 kwh — 58 Kwh
(3) Forno somente trabalhando	Forno - 60 kwh a 40% Refrigeração - 0	24 kwh — 24 kwh

- (1) - Quando o forneiro liga todas as resistências do forno para esquentá-lo.
- (2) - No trabalho normal de têmpera - o forno trabalha parcialmente em conjunto com a refrigeração.
- (3) - Horas de não utilização do forno, a fim de mante-lo aquecido por algumas horas (almôço, lanche, etc.)

Com base no consumo da energia elétrica, o quadro abaixo pode oferecer duas situações comparativas para o assessor. Estas duas situações são de:

- 1º) Um turno de trabalho
- 2º) De 2 turnos de trabalho

Esta segunda situação foi sugerida ao empresário, desde que a empresa adotasse uma política de estoques, em que a programação de produção oferecesse possibilidades para um aproveitamento melhor do tempo / nos turnos de trabalho.

1 Turno em 24 horas			
Horário	Total Horas	(Kwh) Consumo p/hora	Total Consumo Diário
4 às 7	3	130	390
7 às 11	4	58	232
11 às 12	1	24	24
12 às 17	5	58	290
Total	13	-	936
Relação do Consumo por Hora Produtiva = $\frac{936}{9} = 100$ Kwh/hora Produtiva			

2 Turnos em 24 horas			
Horário	Total Horas	(Kwh) Consumo p/ hora	Total Consumo Diário
7 às 11	4	58	232
11 às 12	1	24	24
12 às 17	5	58	290
17 às 21	4	58	232
21 às 22	1	24	24
22 às 3	5	58	290
3 às 7	4	24	96
Total	24	-	1.188
Relação Consumo por Horas Produtivas = $\frac{1188}{18} = 66$ Kwh/ hora produtiva			

Este consumo unitário, aplicado às horas efetivas de trabalho, durante o período analisado, quando 2 fornos trabalharem um em turno de 24 horas e os outros dois fornos em regime de dois turnos de 24 horas, resulta:

$$\begin{aligned}
 936 \text{ Kwh} \times 2 \text{ fornos} &= 1872 \text{ Kwh} \\
 1188 \text{ Kwh} \times 2 \text{ fornos} &= \underline{2376 \text{ Kwh}} \\
 &4248 \text{ Kwh}
 \end{aligned}$$

Consumo Mensal = 20 x 4248 Kwh = 84.960 Kwh/mês

Este consumo confrontado com o consumo médio real de outros meses (contas de fornecimento de Força Elétrica), que fornecia 100.000 Kwh.mês, dava ao assessor aproximação razoável, para um cálculo econômico.

UNICAMP DEPE CTAE	ESTUDO DE CASO "VIDRAUTO"	Pág. 7				
<p><u>Exercício - Caso "Vidrauto"</u></p> <p>1. <u>Observações</u></p> <p>1^a. Este exercício deverá ser resolvido em equipes de três elementos.</p> <p>2^a. Cada equipe deverá preparar uma cópia do cálculo, a qual deverá ser entregue ao professor.</p> <p>2. <u>Dados do exercício</u></p> <p>19. O consumo diário de energia elétrica dos fornos de têmpera, é / de 936 Kwh, segundo o atual método de trabalho (pag.6).</p> <p>29. O custo da energia elétrica (força motriz) é de Cr\$ 238,50 por 10.000 Kwh consumidos.</p> <p>39. O salário mensal, sem encargos sociais, dos operários, é o seguinte:</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>Porneiro:</td> <td>Cr\$ 180,00</td> </tr> <tr> <td>Ajudante:</td> <td>Cr\$ 130,00</td> </tr> </table> <p>Os encargos sociais importam em 50%.</p> <p>No período noturno estes salários têm um acréscimo de 20%.</p> <p>49. O valor das novas matrizes é de Cr\$ 200,00 cada uma, e devem / ser amortizadas por uma série de 1000 peças produzidas.</p> <p>59. O valor do forno é de Cr\$ 50.000,00 e deve ser depreciado em 10 anos, a juros de 2% ao mês.</p> <p>69. Utilize os dados dos Anexos VIII, XI, XII e XIII.</p> <p style="text-align: center;"><u>Problema</u></p> <p>1. Calcular o custo unitário de processamento dos vidros curvos, conforme o método atual (Anexo XI) de trabalho e em regime de 1 turno de trabalho.</p> <p>2. Calcular o custo unitário de processamento dos vidros curvos, conforme o método de trabalho proposto (Anexo XIII).</p> <p>3. Determinar a poupança obtida (em Cr\$ e %).</p>			Porneiro:	Cr\$ 180,00	Ajudante:	Cr\$ 130,00
Porneiro:	Cr\$ 180,00					
Ajudante:	Cr\$ 130,00					

Cálculo de Poupanças

Para o cálculo de poupanças, o assessor utilizou dados de custo direto para os fornos de tempera para vidros curvos:

1) Depreciação e juros sobre equipamentos

Valor de reposição no forno.....	Cr\$ 50.000,00
A) Depreciação (10 anos).....	Cr\$ 5.000,00/ano
B) Juros de 24% ao ano.....	Cr\$ 12.000,00/ano
C) Total (Depreciação + Juros).....	Cr\$ 17.000,00/ano

Custo Mensal da Depreciação de Equipamentos

$$= \frac{\text{Cr\$ } 17.000,00}{12} = \text{Cr\$ } 1.416,00/\text{mês}$$

2) Depreciação das novas matrizes

O Gerente Industrial forneceu o seguinte dado: cada matriz para vidro curvo, tem um custo médio de Cr\$ 200,00 (entre material e mão de obra), e que a "vida" de matrizes é de 1000 peças. Então:

Custo unitário de amortização das novas matrizes

$$= \frac{\text{Cr\$ } 200,00}{1000} = \text{Cr\$ } 0,20/\text{peças}$$

3) Mão de Obra

Salário mensal do forneiro	=	Cr\$ 180,00
" " " ajudante	=	Cr\$ 130,00
Sub Total	=	Cr\$ 310,00
Encargos Sociais (50%)	=	Cr\$ 155,00
Total Mensal	=	Cr\$ 465,00

No período noturno o salário tem 20% de acréscimo, onde:

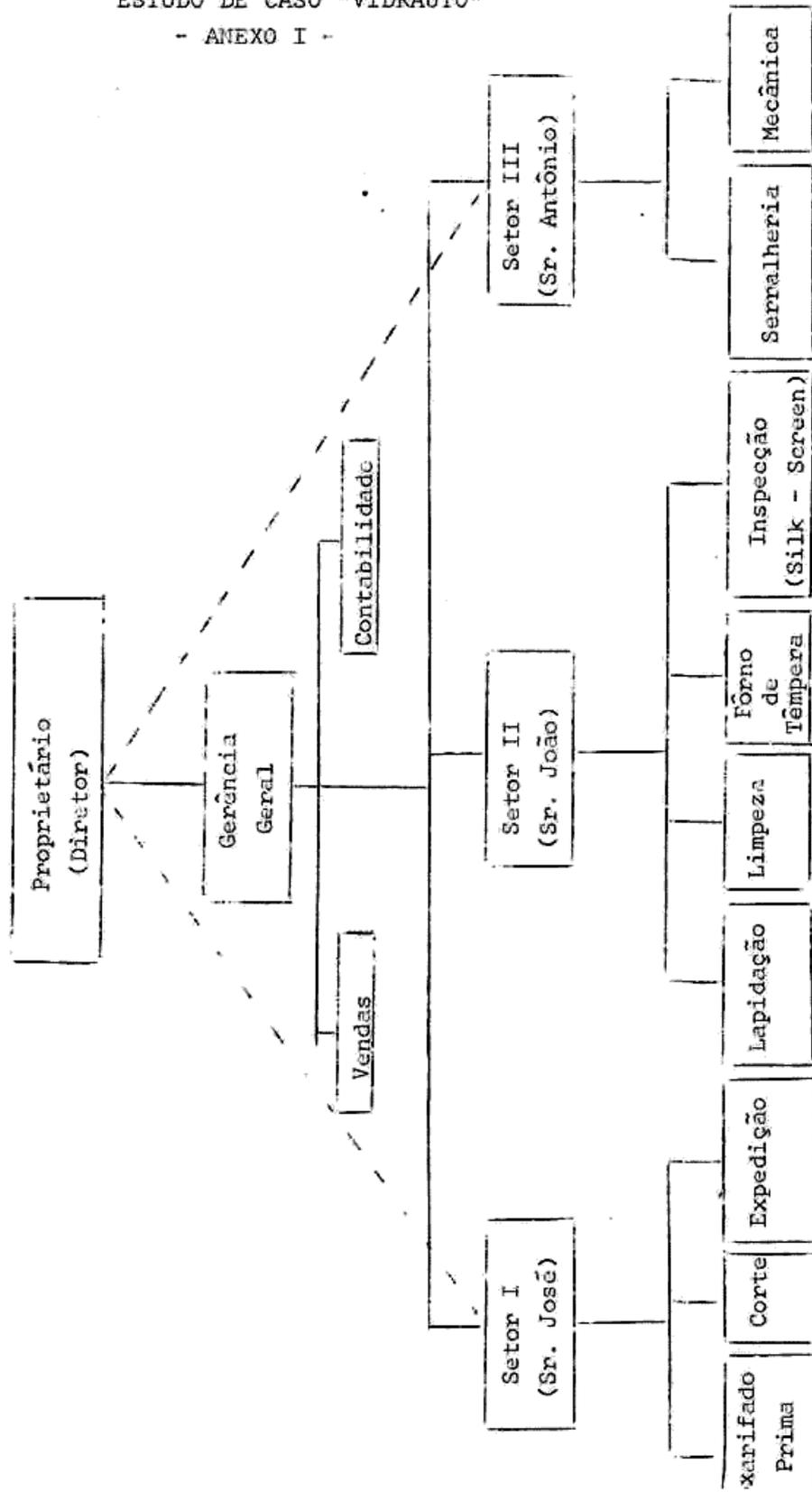
$$\text{Total Mensal, período noturno:} \\ \text{Cr\$ } 310,00 \times 120\% \times 150\% = \text{\$ } 558,00$$

UNICAMP DEPE CTAE	ESTUDO DE CASO " VIDRAUTO "	Pág.9		
<p>4) <u>Consumo de Energia Elétrica:</u></p> <p>Custo: Cr\$ 238,50 por 10.000 Kwh consumidos</p>				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Gasto mensal em 1 turno diário de trabalho</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$936 \text{ Kwh} \times 20 \text{ dias} \times \frac{\text{Cr\\$ } 238,50}{10.000} = \text{Cr\\$ } 446,67/\text{mês}$</td> </tr> </table>			Gasto mensal em 1 turno diário de trabalho	$936 \text{ Kwh} \times 20 \text{ dias} \times \frac{\text{Cr\$ } 238,50}{10.000} = \text{Cr\$ } 446,67/\text{mês}$
Gasto mensal em 1 turno diário de trabalho				
$936 \text{ Kwh} \times 20 \text{ dias} \times \frac{\text{Cr\$ } 238,50}{10.000} = \text{Cr\$ } 446,67/\text{mês}$				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Gasto mensal em 2 turnos diários de trabalho</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$1188 \text{ kWh} \times 20 \times \frac{\text{Cr\\$ } 238,50}{10.000} = \text{Cr\\$ } 566,67/\text{mês}$</td> </tr> </table>			Gasto mensal em 2 turnos diários de trabalho	$1188 \text{ kWh} \times 20 \times \frac{\text{Cr\$ } 238,50}{10.000} = \text{Cr\$ } 566,67/\text{mês}$
Gasto mensal em 2 turnos diários de trabalho				
$1188 \text{ kWh} \times 20 \times \frac{\text{Cr\$ } 238,50}{10.000} = \text{Cr\$ } 566,67/\text{mês}$				
<p>5) <u>Produção</u></p>				
<p>a) Nas condições atuais o nível de produção pode ser avaliado com os dados do Anexo VIII, ou seja:</p>				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px solid black; padding-right: 10px;"> $\begin{array}{r} 753 \text{ pç} - 16 \text{ dias} \\ x \quad \quad - 20 \text{ dias} \end{array}$ </td> <td style="width: 50%; padding-left: 10px;"> $x = \frac{753 \times 20}{16} \cong 940 \text{ pç/mês}$ </td> </tr> </table>			$\begin{array}{r} 753 \text{ pç} - 16 \text{ dias} \\ x \quad \quad - 20 \text{ dias} \end{array}$	$x = \frac{753 \times 20}{16} \cong 940 \text{ pç/mês}$
$\begin{array}{r} 753 \text{ pç} - 16 \text{ dias} \\ x \quad \quad - 20 \text{ dias} \end{array}$	$x = \frac{753 \times 20}{16} \cong 940 \text{ pç/mês}$			
<p>b) Com trabalho de 2 matrizes e 2 turnos de trabalho:</p>				
<p>Tempo disponível = 9 h x 60 x 20 = 10.800 min/mês (1)</p>				
<p>(-) Tempo de perda para preparo de matriz (AN. VIII)</p>				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px solid black; padding-right: 10px;"> $\begin{array}{r} 46 \text{ horas} \\ 16 \text{ dias} \end{array}$ </td> <td style="width: 50%; padding-left: 10px;"> $\cong 3 \text{ horas/dia} \times 20 \times 60 = 3.600 \text{ minutos/mês (2)}$ </td> </tr> </table>			$\begin{array}{r} 46 \text{ horas} \\ 16 \text{ dias} \end{array}$	$\cong 3 \text{ horas/dia} \times 20 \times 60 = 3.600 \text{ minutos/mês (2)}$
$\begin{array}{r} 46 \text{ horas} \\ 16 \text{ dias} \end{array}$	$\cong 3 \text{ horas/dia} \times 20 \times 60 = 3.600 \text{ minutos/mês (2)}$			
<p>Tempo real para produção = 10.800 - 3.600 = 7.200 min.</p>				
<p>Com os novos métodos de trabalho e 2 matrizes adaptadas para têmpera e 2 turnos de trabalho, a quantidade produzi</p>				
<p>da deverá alcançar:</p>				
$\frac{7.200 \text{ minutos}}{4,5 \text{ pç/min.}} \times 2 \text{ turnos} = 3.200 \text{ pç/mês}$				

UNICAMP DEPE CTAE	ESTUDO DE CASO "VIDRAUTO"		Pág.10
6) <u>Cálculo dos Custos e Resultados</u>			
Utilizando-se dos dados dos Ítems 1, 2, 3, 4 e 5 tem-se:			
<u>1 turno de trabalho</u>		<u>2 turnos de trabalho</u>	
Depreciação e Juros Equip. =	1.416,00		1.833,33
Mão de obra dia =	465,00		465,00
Mão de obra noite	-		558,00
Consumo de En. Elétrica =	<u>446,67</u>		<u>566,67</u>
Sub-Total =	2.327,67		3.423,00
Custo por unidade produzida=	<u>2.327,67</u>		<u>3.423,00</u>
	940		3466
	= Cr\$ 2,47/pg		= Cr\$ 0,99
Custo amortização novas matrizes	-		Cr\$ 0,20
Custo unitário total	2,47		1,19
Economia de Custo =	$\frac{2,47 - 1,19}{2,47} \cong 0,52\%$		

ESTUDO DE CASO "VIDRAUTO"
- ANEXO I -

ORGANOGRAMA

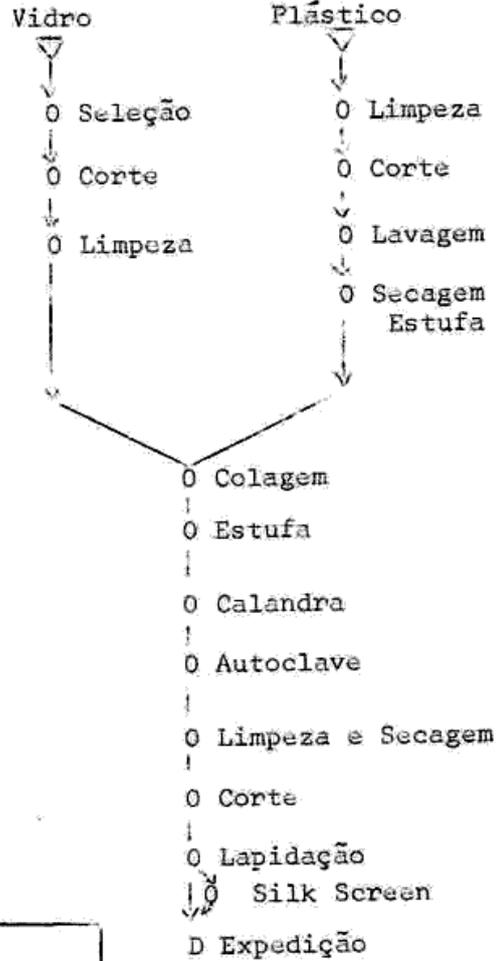


FLUXOGRAMA

Vidro Temperado
Plano ou Curvo

- 0 Seleção de chapas
- ↓
- 0 Corte
- ↓
- 0 Lapidação
- ↓
- 0 Furadeira
- ↓
- 0 Limpeza
- ↓
- 0 Tempera (Forno)
- ↓
- 0 Inspeção final
- ↓
- 0 Silkscreen
- ↓
- 0 Embalagem
- ↓
- D Expedição

Vidro Laminado



Produção Média m ² de vidro(em%)	Tipo
60	Vidro Plano temperado
37	" Curvo temperado
3	" laminado
100	TOTAL

PLANO DE AMOSTRAGEM DE TRABALHO

Horário	Dias	2ª feira	3a. feira	4a. feira	5a. feira	6a. feira	sábado
8,15 - 9,30		X		X	X	X	
9,30 - 10,15				X	X	X	
10,15 - 11,30				X	X	X	
12,30 - 13,30		X		X	X	X	
13,45 - 14,00				X	X	X	
14,00 - 14,45				X	X	X	
14,45 - 15,15				X	X	X	
15,15 - 15,45			X				
15,45 - 16,45							

Previsão Tempo de Observação - 5 horas = 300 minutos

Passagens programada = 3 minutos/passagem

Observações programadas para cada posto de trabalho $\frac{300}{3} = 100$ observações

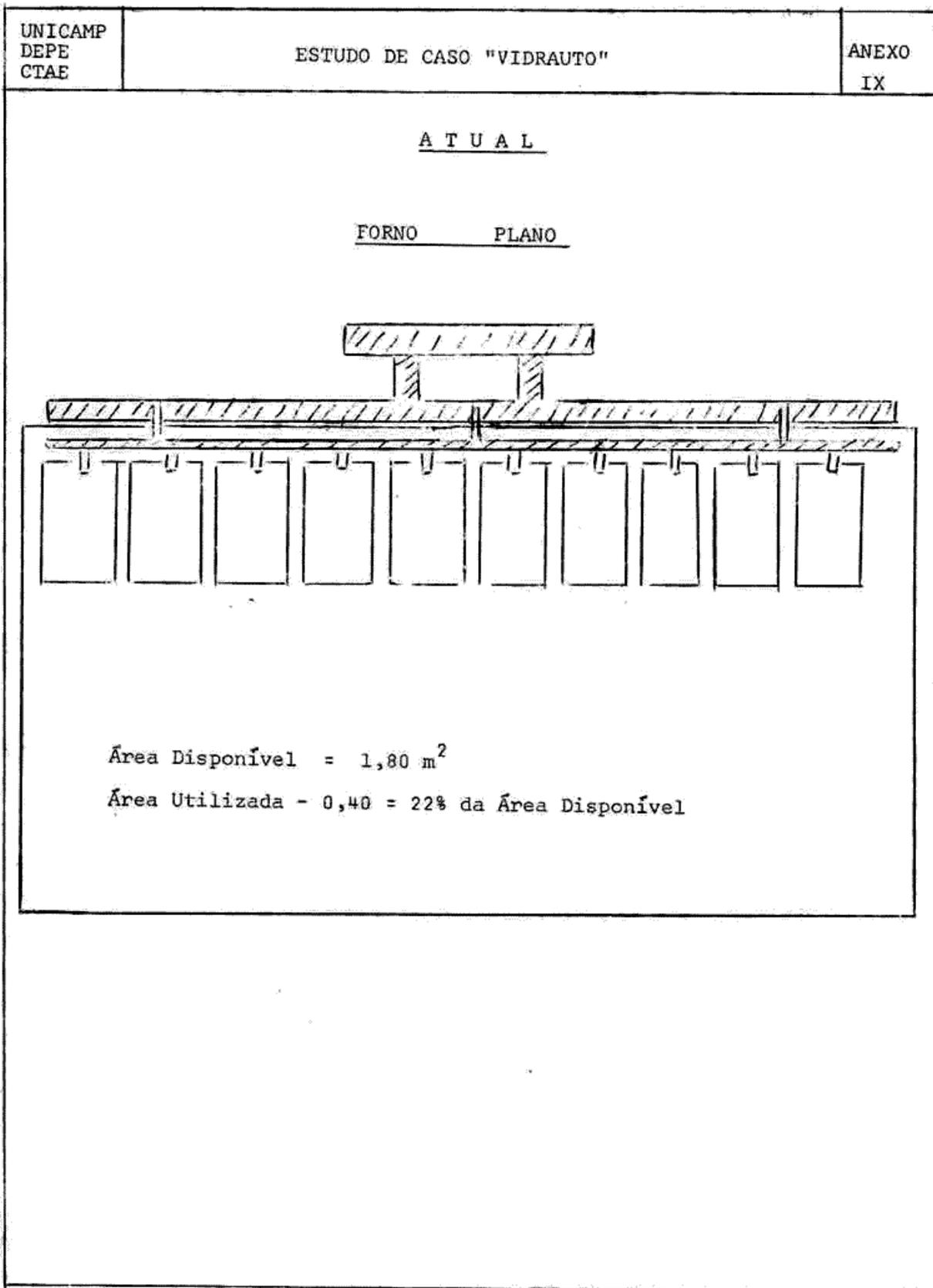
Observações totais programadas = 100 x 8 (postos de trabalho) = 800 observações

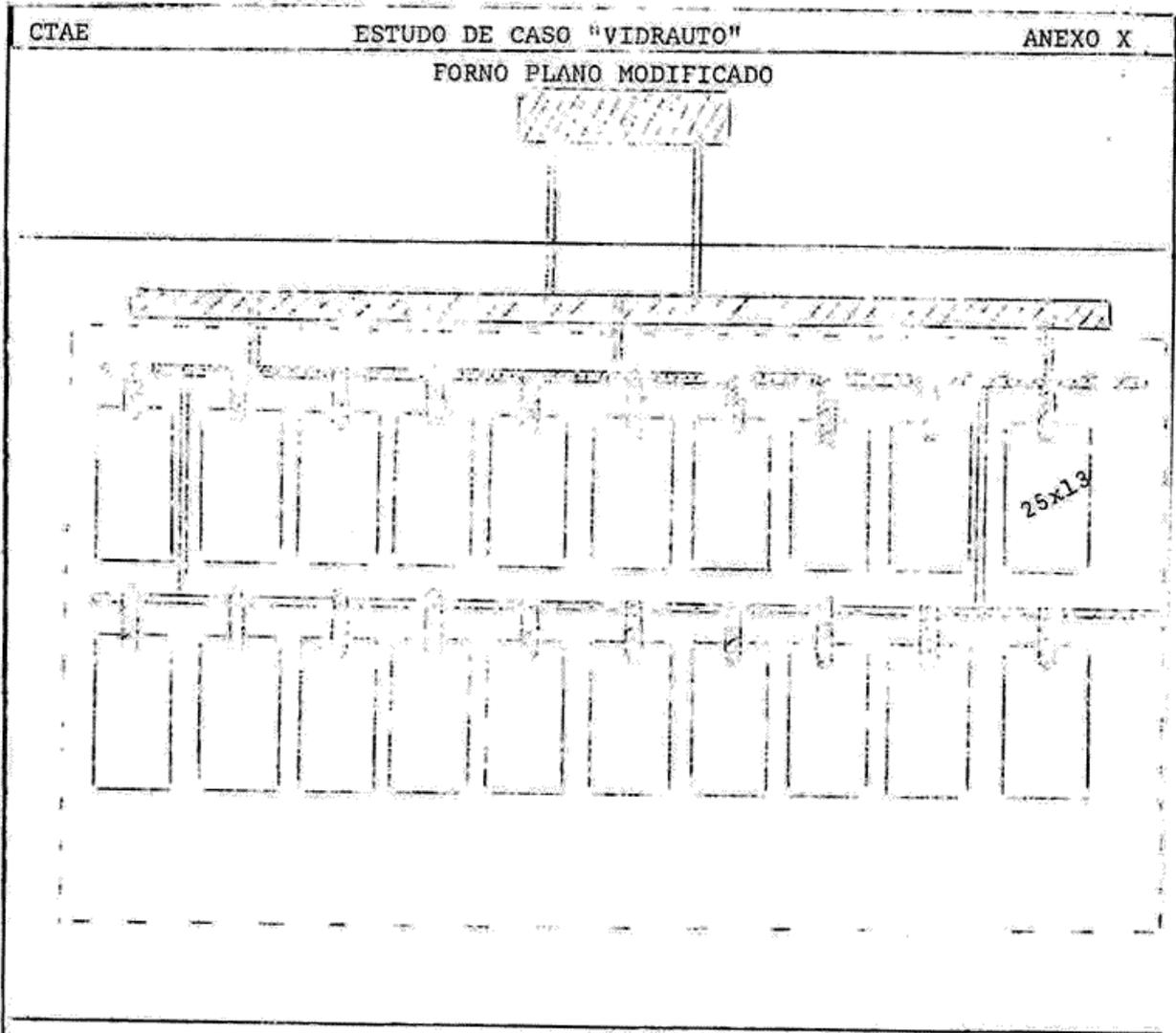
UNICAMP DEPE CTAE		AMOSTRAGEM DE TRABALHO ESTUDO DE ASO VIDRAUTO										ANEXO VI Pag. 1	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		Nº de obser- va- ções	%	
		JOÃO	GARCIA	JOSÉ	FELIPE	JOÃO	HENRI- QUE	ALAIOR	FRAN- CIS- CO				
Comêço: 7,30 - dia 13/4/68		III	III	III	III	III	III	III	III	III			
FIM: 16,30 - dia 17/4/68		III	III	III	III	III	III	III	III	III			
Duração em min./ciclo: 3 min.		III	III	III	III	III	III	III	III	III			
Eficiência de trabalho		III	III	III	III	III	III	III	III	III			
Cortando na mesa		III	III	III	III	III	III	III	III	III			
Lapidando na máquina		III	III	III	III	III	III	III	III	III			
Rebarbando		III	III	III	III	III	III	III	III	III			
Operando máquina		III	III	III	III	III	III	III	III	III			
Tempo manual		III	III	III	III	III	III	III	III	III			
TOTAL		60	70	33	50	13	15	65	18		324	40,3	
Instrução		III	III	III	III	III	III	III	III	III			
Transporte material		III	III	III	III	III	III	III	III	III			
Transporte prateleiras		III	III	III	III	III	III	III	III	III			
Espera		III	III	III	III	III	III	III	III	III			
Limpendo local trabalho		III	III	III	III	III	III	III	III	III			
TOTAL		28	30	55	40	60	80	30	60		383	47,6	
Atenção pessoal		III	III	III	III	III	III	III	III	III			
Ausente		III	III	III	III	III	III	III	III	III			
Descanso		III	III	III	III	III	III	III	III	III			
TOTAL		6	3	15	10	28	3	25	25		97	12,0	
TOTAL GERAL		94	103	103	100	101	98	102	103		804	100,0	
Tempo prod. dir.													
Tempo prod. ind.													
Tempo improdut.													

UNICAMP DEPE CTAE		ESTUDO DE CASO "VIDRAUTO"										ANEXO VI Pag. 2	
		Amostragem de Trabalho											
		JOÃO	GARCIA	JOSÉ	FELIPE	JOÃO	HENRIQUE	ALAÔR	FRANCISCO	Nº de Obser- vações	%		
	Comêço: 7,30-cia 13/04/68 Fim :16,30-cia 20/04/68 Duração em min/ciclo:3 min. Eficiência de trab.: 70%												
	Cortando na mesa	38	40	30						103	13,4		
H.	Lapidando			30						30	3,7		
P.	Rebarbando			15						15	1,9		
D.	Operando máquina					40				40	5,0		
	Tempo manual	22	30	3	5	13	15	35	18	131	16,3		
	Total	60	70	33	50	13	15	65	18	324	40,3		
	Instrução	6	5	5	20	10	10	10	30	96	11,9		
H.	Transporte Material	9	10	15	10	10	15		10	79	9,8		
P.	Transp. Prateleiras	10	10	15	10	15	15	5	10	90	11,2		
H.	Espera	3		15		20	15	15		68	8,5		
	Limpendo Local Trab.		5	5		5	25		10	50	6,2		
	Total	28	30	55	40	60	80	30	60	383	47,6		
H.	Atenção Pessoal	3		4	3			5	5	20	2,5		
H.	Ausente	3	3	5	2	18	3	2	15	51	6,3		
	Descanso			6	5	10			2	26	3,3		
	Total	6	3	15	10	28	3	7	25	97	12,1		
	Total Geral	94	103	103	100	101	98	102	103	804	100,0		

UNICAMP DEPE CTAE		ESTUDO DE CASO "VIDRAUTO"				ANEXO VIII	
Fornos Planos			Fornos Cúbicos				
Data	Produção (M ² /dia)	Média de Produção (m ² /dia)	Data	Unidades produzidas efetivas (pç)	Tipos peças por lote (1)	Quebras (pç)	Tempo prep. de matriz p/cd. tipo em horas(2)
2/5	85,68	$\frac{809,6}{14} = 57,83$	3/4	30 pç	4	?	3,5
3/5	66,47		5/4	45	3	1	2,0
4/5	60,69	$\frac{194,40}{6} = 32,4$	6/4	36	3	-	4,5
5/5	57,48		7/4	97	2	-	-
8/5	51,53	$\frac{194,40}{6} = 32,4$	10/4	92	2	-	-
9/5	84,92		11/4	48	1	-	1,0
10/5	62,22	$\frac{194,40}{6} = 32,4$	12/4	32	1	-	2,5
11/5	51,86		13/4	16	1	-	4,0
18/5	85,91	$\frac{194,40}{6} = 32,4$	14/4	60	4	-	7,0
19/5	60,43		17/4	39	2	1	0,5
22/5	37,36	$\frac{194,40}{6} = 32,4$	18/4	41	4	-	4,0
26/5	35,36		19/4	44	5	-	3,5
29/5	32,28	$\frac{194,40}{6} = 32,4$	20/4	53	3	-	2,5
30/5	37,48		24/4	3	4	2	1,5
Total=14 dias	809,6		26/4	28	2	-	3,5
			27/4	47	1	-	4,5
			15 d.	753 pç	46	7	1,5
							46,0 h.

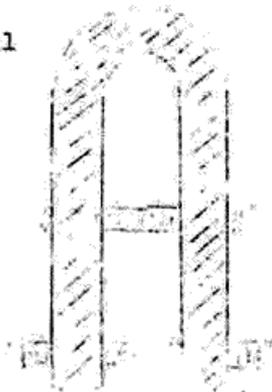
<p>Capacidade Teórica</p> <p>t = Tempo útil de prod. por dia = 9 h/d (ou t disponível)</p> <p>cp = ciclo produtivo, = 5 minutos</p> <p>a = área utilizável ou disponível = 1,80 m²</p> <p>Produção diária teórica = $\frac{t \times a}{Cp} \times a = \frac{9 \times 60}{5}$</p> <p>. 1,80 = 194,40 m²/ dia</p>	<p>(1) - Quantidade de Cortes</p> <p>(2) - Tempo de Forno parado</p> <p>16 dias x 9h. dia x 60 min. = 8.640 min. Tempo disponível - (46h x 60) = 5.880 min. = Tempo de operação vel</p> <p>Tempo de Operação por peça = $\frac{5.880}{753} \approx 7,8$ min/pç</p> <p>Tempo de parada por lote = $\frac{46h}{46} = 1$ hora/lote</p> <p>Média de tipos por dia = $\frac{46}{16} \approx 2,875$ lotes/dia</p>
--	--





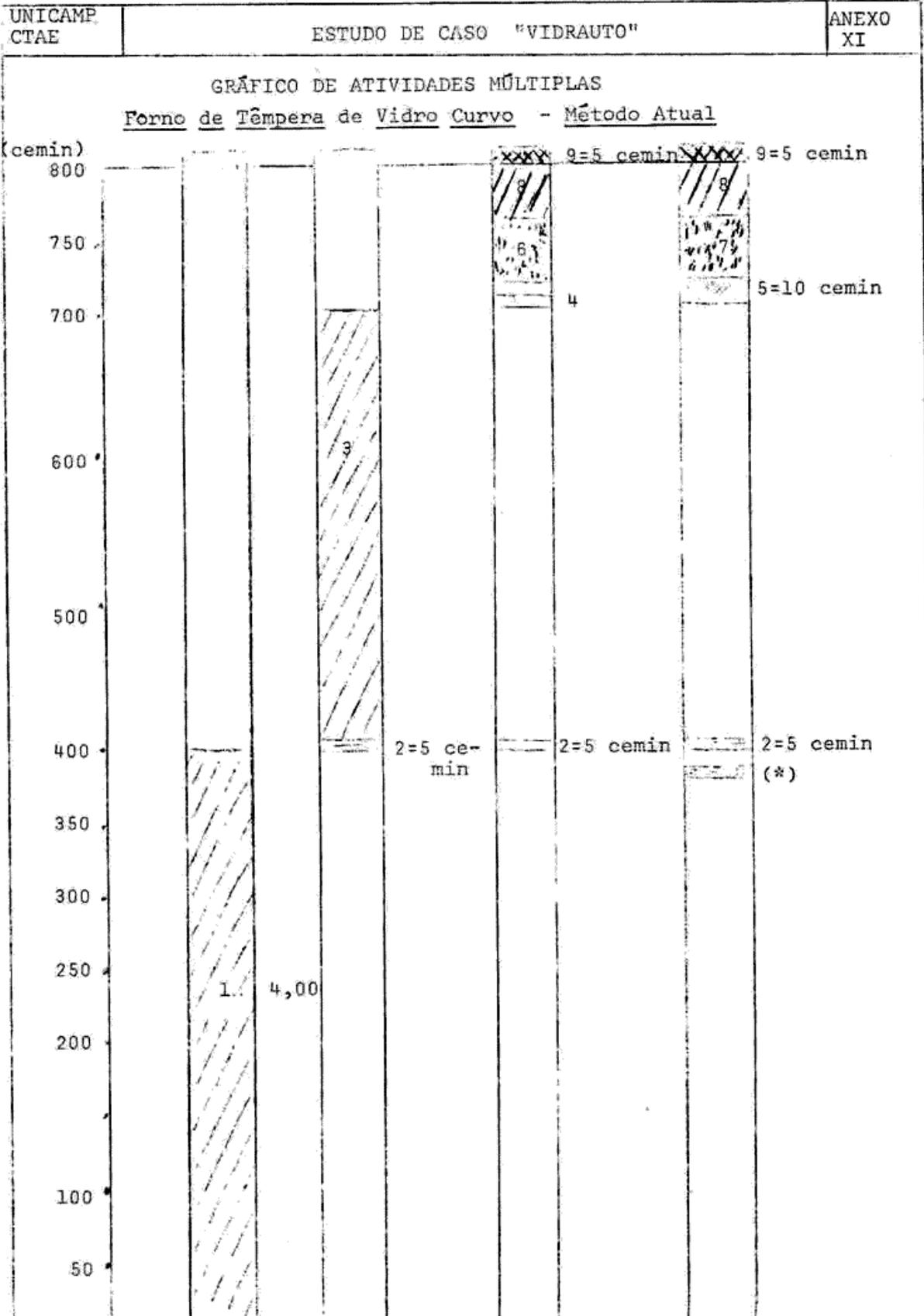
Área Disponível - 1,80 m²
Área Utilizada - 0,80 m² - 44% da área disponível
FIXADOR DE VIDROS

Atual



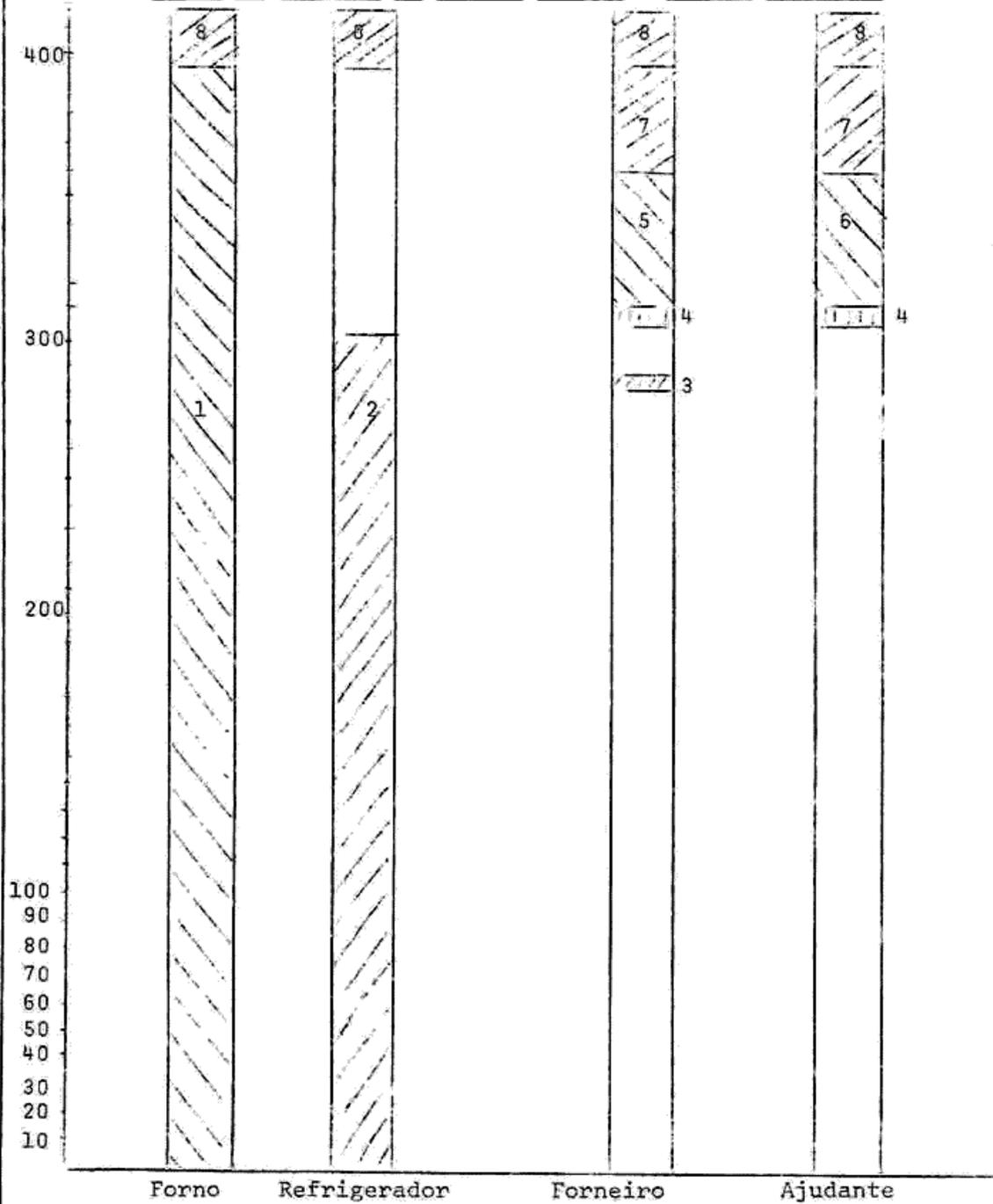
Modificado





UNICAMP DEPE CTAE		ESTUDO DE CASO "VIDRAUTO"										ANEXO XII	
ESTUDO DE TEMPOS - Método Atual (em cemin)												Seção = Forno Vidro Curvo Período de Observação = Eficiência M. Obra = 95%	
1	Colocar vidro no forno	5	6	4	7	4	4	7	4	4	7	$\frac{26}{5} = 5,2 \approx 5,0$	
2	Vidro e matriz no forno	406	406	399	407	397	400	395	400	397	397	$\frac{1992}{5} = 398 \approx 400,0$	
3	Vidro Deslocado p/refrigeração	411	412	406	-	4	7	-	4	4	4	$\frac{22}{4} = 5,5 \approx 5,0$	
4	Vidro e matriz no refrigerador	712	304	306	300	290	300	306	300	290	290	$\frac{1501}{5} = 300,0$	
5	Desliga o ar da refrigeração	715	306	310	6	7	6	4	6	7	7	$\frac{22}{5} = 5,5 \approx 5,0$	
6	Retira vidro com matriz para fora da refrigeração	725	318	321	12	9	12	11	12	9	9	$\frac{54}{5} = 12 \approx 10,0$	
7	Retira vidro da matriz e passa silk - screen	750	342	347	25	25	25	26	25	25	25	$\frac{25}{5} = 5,0$	
8	Testa no gabarito	770	360	372	28	15	28	25	28	15	15	$\frac{96}{5} = 20,0$	$\frac{45}{5} = 9,0$
9	Coloca e ajusta vidro na matriz para introduzir no forno	809	398	409	40	40	40	37	40	40	40	$\frac{194}{5} = 38,8 \approx 40,0$	
10	Liga o ar da refrigeração (ajudante)	814	404	414	7	6	7	5	7	6	6	$\frac{29}{5} = 5,8 \approx 5,0$	

Gráfico de Atividades Múltiplas
Forno de Têmpera de Vidros Curvos - Método Proposto (1)



(1) Novo Método de Trabalho e utilizando-se 2 matrizes

UNICAMP DEPE CTAE	ESTUDO DE CASO "VIDRAUTO"	ANEXO XIV
Atual - Vidro Curvo		
1.	Vidro e matriz no forno (*)	4,00 - 4,00
2.	Forneiro abre o forno enquanto o ajudante desloca o vidro do forno para o refrigerador.....	0,05 - 0,05
3.	Vidro e matriz no refrigerador	3,00 - 3,00
4.	Forneiro desliga a rotação do ar do refri- gerador	0,05
5.	Forneiro desliga o ar e o ajudante desloca a matriz com o vidro para fora do refrige- rador	0,10 - 0,10
6.	Forneiro retira o vidro da matriz e expe- rimenta no gabarito para testar a deformação	0,45
7.	O ajudante apanha a matriz e coloca no trilho à entrada do forno e às vezes passa "silk- screen" no vidro	
8.	Forneiro e ajudante apanham um novo vidro e colocam sobre a matriz e acertam a sua posição	0,40 - 0,40
9.	Forneiro abre o forno enquanto o ajudante empurra a matriz com o vidro para dentro do forno	0,05 - 0,05
Total do ciclo		8,05 min
<p>(*) - Ajudante liga ar do refrigerador, enquanto espera vidro e matriz no forno - tempo medio gasto = 5 cemin. Vide Anexo XII.</p>		

UNICAMP DEPE CTAE	ESTUDO DE CASO "VIDRAUTO"		ANEXO XV
Modificado - Vidro Curvo			
1. Vidro e matriz - A no forno	4,00	4,00	
2. Vidro e matriz - B no refrigerador	3,00	3,00	
3. Forno desliga a rotação de refrigeração	0,05		
4. Forno e ajudante deslocam a matriz - B com vidro para fora do refrigerador	0,10	0,10	
5. Forno retira o vidro da Matriz - B e experimenta no gabarito para testar a deformação	0,50		
6. O ajudante apanha a matriz - B e coloca no trilho à entrada do forno	0,50		
7. Forno e ajudante apanham um novo vidro e colocam sobre a matriz - B e acertam a sua posição	0,40	0,40	
8. Forno abre o forno enquanto o ajudante desloca a matriz - A do forno para o refrigerador, em seguida o forno desloca a matriz - B para dentro do forno	0,20	0,20	
		4,00	4,20