

**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**

**AMOSTRAGEM DE TRABALHO
ANÁLISE DAS ATIVIDADES DO TRABALHO**

Material de Leitura para Uso Exclusivo nos Cursos do DEPE

1. – INTRODUÇÃO

Em trabalhos em que o padrão diário é muito diferente de um dia para o outro, ou quando este trabalho é composto de operações muito heterogêneas, como por exemplo, em Armazéns e escritórios, mas principalmente quando o trabalho envolve equipes, a técnica para análise e medição dos tempos utilizados é Amostragem de Trabalho.

Esta técnica utiliza um sistema de observação num determinado instante (observação instantânea), que servirá de amostra do trabalho efetuado pelo grupo. É, pois um método indireto de tomada de tempos, uma vez que exige, para sua determinação, observação indireta do trabalho. O seu emprego também, justifica-se nas atividades de ciclo muito grande, onde a tomada de tempos direta é um método inviável.

2. – DEFINIÇÃO

“Um grupo do trabalho por amostragem, consiste em um grande número de observações tomadas em intervalos ao acaso; ao tomar essas observações, anota-se o estado, situação, ou condição do objeto – do estudo, (máquina ou homem), e esta condição é classificada em categorias de atividades já anteriormente definidas (tempo produtivo de trabalho, tempo improdutivo de trabalho e tempo ocioso). Partindo-se do total das observações tomadas, em cada categoria, extraem-se deduções relativas à precisão do estudo efetuado, e o seu grau relativo de precisão”.

3. – A APLICAÇÃO DA AMOSTRAGEM DE ANÁLISE DE ATIVIDADES

Uma análise de atividades do trabalho é um registro cronológico, usualmente acompanhado por uma tabulação sumária da espécie das atividades executadas, unidades do trabalho produzidas e o tempo ocupado em cada atividade, por um indivíduo que executa uma variedade de tarefas. A Análise das Atividades de Trabalho pode ser feita com base no processo do produto, para identificar as ações humanas no processamento do mesmo, portanto, ela se baseia na seqüência das operações,

enquanto que a Amostragem de Trabalho não considera a seqüência de operações, dando caráter mais geral, ou seja, da observação do grupo em trabalho.

Devem ser obedecidas as seguintes fases na aplicação da Amostragem e Análise das Atividades do Trabalho:

3.1. - Estudar as diferentes atividades e dividi-las em grupos de atividades necessárias e logo colocar em forma vertical na folha de observação.

Vide Anexo I e II.

Para a Amostragem de Trabalho (observações instantâneas) é comum se agruparem as atividades em três grandes categorias:

- Atividade produtiva direta
- Atividade produtiva indireta
- Atividade não produtiva, ou improdutiva

O detalhamento de cada categoria em tipos de atividades depende do tipo de trabalho a ser analisado.

3.2. - - Informar e explicar ao pessoal supervisor assim como aos operários, a quem se observará, o seguinte:

- objetivos do estudo
- método para desenvolver o estudo
- ajudar o trabalhador estar seguro de que compreendeu completamente a técnica.
- pedir ao trabalhador que mantenha o registro por um período adequado para amostragem dessa atividade. Um contato com o seu supervisor a respeito deste aspecto pode trazer muita clareza, e melhor entendimento.

3.3. - - Ordenar, em outro sentido, os operários ou máquinas que serão objetos de estudo.

3.4. - -Efetuar, no caso de amostragem, uma passagem de ensaio para verificar se todas atividades observadas estão incluídas na descrição das tarefas analisadas.

- 3.5. - Efetuar uma estimativa da proporção de atividades mais importantes e calcular o número de observações a realizar para poder obter a exatidão requerida. (Ver “Precisão da Amostragem”).
- 3.6. - Programar os períodos de observações a realizar, efetuando-se esporadicamente, distribuídos por vários dias e em diferentes horários.
- 3.7. - Efetuar as passagens de observações.
- 3.8. - Reunir a informação e calcular as porcentagens das diferentes atividades.
- 3.9. - Verificar a exatidão das informações e, se for necessário, realizar passagens adicionais.

4. – TIPOS DE AMOSTRAGEM DE TRABALHO

4.1. – Amostragem de Trabalho Homens

- a) Fornece uma visão global da ocupação da mão-de-obra em relação ao tipo de atividade (tempo produtivo, indiretamente produtivo e ocioso).
- b) Pode indicar a proporção dos tempos de ocupação em cada tarefa.
- c) Através dos tempos indiretos indicar a necessidade de maior supervisão (instruções aos operadores), assistência de preparação de máquinas, ferramentas.
- d) Visualiza-se o tempo de transporte (indiretamente produtivo), que em geral, pode ser melhorado, através da racionalização dos meios e métodos em que é efetuado o transporte, ou mesmo, com a divisão de trabalho, criando cargos de transportadores na seção analisada.
- e) Visão do tempo ocioso se está em níveis aceitáveis relativamente ao tipo do material processado na seção analisada (material pesado, com pouco volume, ou leve, com volumes grandes), ou seja, o problema da estafa.

Itens gerais de atividades a serem observados numa amostragem de trabalho do homem:

- 1º Registrar o que realmente ocorre no instante de observação, e não o que o analista acha o que deveria estar ocorrendo (ex: se o operador se dirige para buscar uma ferramenta a ser montada na máquina, não deve ser interpretado como operando ferramenta, ou condicionando máquina).
- 2º Tempo direto produtivo: operando máquina, operando manualmente, ou desdobrando o item de operando máquina, de acordo com o tipo de máquina que opera, por exemplo: torneando, prensando, retificando.
- 3º Tempo produtivo indireto: transportando, dando ou recebendo instruções, preparando ferramenta ou máquina, trocando ferramenta, limpando local de trabalho, anotando produção.
- 4º Tempo improdutivo: parado sem fazer nada, esperando, descansando.

4.2. - Amostragem de Trabalho Máquina

Na amostragem de máquinas a consistência dos itens de atividades é bem diferente da amostragem de trabalho dos homens.

Nela devem ser considerados como tempos produtivos diretos, somente quando a máquina está produzindo.

É importante observar que determinadas máquinas, devido ao seu processo de funcionamento, podem parecer que estão produzindo, (pancadas, golpes), mas na realidade estão apenas funcionando.

Isto pode ocorrer quando os sistemas de alimentação da máquina estejam falhando, ocasionando uma deficiência produtiva.

Estas observações detalhadas se for possível identificar através da amostragem, devem ser incluídas e bem caracterizadas.

No exemplo, Máquina produzindo seria um item de trabalho produtivo e falhas no sistema de alimentação seriam classificadas como trabalho produtivo indireto.

Em geral é muito difícil, pela rapidez do processo automatizado, perceberem-se estas diferenças, obrigando, pois, o observador a classificar a atividade em um só item: “máquina trabalhando”.

Itens gerais de atividades a serem observados numa amostragem máquinas:

- 1º) Tempo produtivo direto: máquina trabalhando.
- 2º) Tempo produtivo indireto: máquina sendo reparada, falha na alimentação máquina sendo preparada (lubrificação, regulagem, etc.).
- 3º) Tempo improdutivo: máquina parada e falta de material.

AMOSTRAGEM DO TRABALHO**EXEMPLO 1****Tempos compensatórios para uma oficina****Objetivo**

Avaliar os tempos compensatórios estabelecidos para o tempo empregado em atividades produtivas indiretas e improdutivas como consequência das queixas apresentada pelos operários, referentes a pouca margem dos tempos normalizados.

Este estudo de amostragem do trabalho realizou-se em uma parte do Departamento de Usinagens de uma oficina mecânica.

Os 10 operários em observação trabalham em turnos que possuem mais ou menos as mesmas características técnicas. Por exemplo, altura livre, longitude máxima entre pontas, capacidade, exatidão, velocidade, etc...

A página 6 deste apêndice pode ver um exemplo de observações feitas durante uma hora, compreendendo 50 observações de um minuto cada um.

A página 7 representa a folha de resumo de 4 250 observações efetuadas ao longo de uma semana.

Para este tipo de trabalho nos turnos mencionados acima, a média de tempos compensatórios estabelecida pelo escritório de estudo de tempos, é a seguinte:

- Produtivo indireto 15%
- Improdutivo 10%

O estudo de amostragens do trabalho indicou, todavia, as seguintes proporções:

- Produtivo indireto 20,8% \pm 1,2
- Improdutivo 10,9% \pm 1,0

Portanto, eram justificadas as reclamações dos operários e a direção ordenou uma investigação.

AMOSTRAGEM DE TRABALHO

Exemplo I. Pág. 2

Folha de Amostragem do Trabalho Depº.: Usinagem Operação: Tornear Hora: -9 - 9,50 Data: 14/10	Fernandes	Gomes	Sérgio	João	Castro	Antônio	Luiz	Lauro	J. Guerra	Garcia	Pg. Nº Observador:		
											Nº do observador	%	
<u>Produtivo Direto</u> Tempo para acondicionamento (colocação peça no torno)		6	4		3		14					27	5,4
Tempo Manual (rejeita o torno p/ a ferramenta)	20	20	13	25	26	33	13	20	20	24		214	42,8
Tempo de máquina (homem opera junto c/máquina)	17	12	7	16	13	8	2	14	18	8		115	23,0
TOTAL	37	38	24	41	42	41	29	34	38	32		356	71,2
<u>Produto indireto</u> Colocando Ferramenta no dispositivo	5	2	5		3		2		1	2		20	4,0
Afiar ferramenta	3	3			3					3		12	2,4
Busca da Ferramenta			3	3	2	5						13	2,6
Busca de Material			2			2				2		6	1,2
Conversando sobre o trabalho		2	5				6			3		16	3,2
Ajudando o companheiro	2		1	3				5	3			14	2,8
Administração							2	2				4	0,8
Diversos								2	4			6	1,2
TOTAL	10	7	16	6	8	7	10	9	8	10		91	18,2
Atenção Pessoal	3	1	4	2			6	3	3	3		25	5,0
Descanso		4	3	1		2	4	4	5	5		28	5,6
TOTAL	3	5	7	3	-	2	10	7	8	8			
TOTAL GERAL	50		500	100,0									

FOLHA DE AMOSTRAGEM DE TRABALHO

Departamento: Usinagem Operação: Tornear Tempo: semana 10 – 16/10	7,30	8-9	9-10	10-11	11-12	12,00 12,30	1,00 1,30	1,30 2,30	2,30 3,30	3,30 4,30	Nº de observ.	%
<u>Produtivo Direto</u> Tempo de acondicionamento	10	23	27	24	20	7	8	22	19	12	172	4,4
Tempo manual	91	190	216	208	181	83	79	211	201	174	1 634	38,46
Tempo de máquina	62	132	113	132	142	61	65	140	141	109	1 097	25,8
Total	163	345	356	364	343	151	152	373	361	295	2 903	68,3
<u>Produtivo indireto</u> Aprisionando ferramentas no dispositivo antes de afiar	11	26	20	18	29	11	7	21	19	6	168	3,95
Afiando ferramenta	9	7	12	15	18	6	8	10	14	5	104	2,44
Busca ferramenta e espera	12	17	13	21	19	9	11	10	12	7	131	3,08
Busca material e espera	3	5	6	11	15	6	8	12	8	8	82	1,93
Conversando sobre trabalho	4	14	16	14	17	8	12	11	10	20	126	2,96
Ajudando o companheiro	4	12	12	7	14	5	6	10	16	-	88	2,09
Administração	2	5	4	7	9	17	9	5	38	36	102	2,40
Vários	10	8	6	2	5	14	9	3	5	21	83	1,95
Total	55	94	91	95	126	76	70	82	92	103	884	20,8
<u>Improdutivo</u> Ocioso no começo e ao fim do dia	17					14	17			49	97	2,28
Atenção pessoal	10	28	25	27	20	4	9	27	25	22	197	4,62
Descanso	5	33	28	14	11	5	2	18	22	31	169	4,00
Total	32	61	53	41	31	23	28	45	47	102	463	10,9
Total Geral	250	500	500	500	500	250	250	500	500	500	4 250	100,0

AMOSTRAGEM DO TRABALHO

EXEMPLO II

O Diretor de uma fábrica solicitou uma investigação, no Departamento de Usinagem da mesma, devido ao baixo ritmo de produção que apresentava indícios de ineficiência.

No referido departamento 10 operários trabalhavam em 10 turnos. Os produtos eram fabricados em pequenos lotes (100 – 500 – peças).

Um estudo dos produtos revelou que nos turnos simples, utilizados pelos operários, realizava-se grande quantidade do torneado cônico, o que implicava em demasiado tempo manual no Departamento.

Para uma comprovação efetuou-se uma Amostragem do Trabalho.

À página 9, estão os resultados de um estudo de amostragem do trabalho de uma hora de duração, efetuado no referido Departamento.

À página 10, apresenta-se o resumo de todos os estudos de amostragem realizados com tal propósito.

Esta informação demonstrou que a suspeita de uma alta porcentagem do tempo manual era correta. Provavelmente seria aconselhável utilizar turnos especiais, ainda que para alterar o método de trabalho bastasse apenas uma comparação de custos.

Além do mais, o estudo de amostragem do trabalho revelou que o tempo empregado em atividades improdutivas aparentava ser algo elevado.

Começo:
Finaliza:
Duração:

ESTUDOS DE AMOSTRAGEM DO TRABALHO
(de 9 às 10 horas)

Exemplo II
Pág. 2

Atividades	LOPES 212	SUAREZ 243	GARCIA 257	CASTRO 256	MUÑOZ 276	LOUZAN 283	PEREZ 285	LEMOS 286	SOLIS 292	CASCO 295	TOTAL	%
A. I. Tempo p/ Acondicionado		9	4				11				24	5,5
2. Tempo manual	25	23	22	32	33	30	14	28	32	25	264	60,0
3. Tempo de máquina	9	4	4	4	9	6	1	10	10	13	70	15,9
TOTAL	34	36	30	36	42	36	26	38	42	38	358	81,4
B. I. Conversando sobre trabalho		2/					6			2	10	2,3
2. Ajudando o companheiro	2			2		2		2			8	1,8
3. Movimentando Ferramentas	4		4		2	2					12	2,7
4. Afiando ferramentas											-	-
5. Buscando Ferramenta			2	2		2					6	
6. Buscando Material e esperando								4			4	
7. Detenção da máq.		2	2								4	
8. Administração							2				2	
9.												
10. Diversos												
TOTAL	6	4	8	4	2	6	8	6	-	2	46	10,4
0.1 Começo e fim do Per. de Trab.												
2. Atenção Pessoal	4		2	2			6			2	16	3,6
3. descanso		4	4	2		2	4		2	2	20	4,6
TOTAL	4	4	6	4	-	2	10	-	2	4	36	8,2
TOTAL GERAL	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	440	100,0

ESTUDOS DE AMOSTRAGEM DO TRABALHO

Início: Término: Duração (min.):	=Resumo=											
Atividades	71/28	8-9	9-10	10-11	11-12	12 ¾ 14	14/15	15/16	16/17	total	média	Lucro%
A - 1. Tempo para acondicionamento	3,2	4,6	5,5	4,7	2,8	3,0	4,4	4,6	3,4	36,2	4,4	
2. Tempo manual	57,1	64,0	60,0	61,1	57,4	60,4	61,3	58,9	57,0	537,2	59,8	
3. Tempo de máquina	12,7	14,1	15,9	15,0	11,4	13,2	14,6	14,7	10,2	121,8	13,5	
Total	73,0	82,7	81,4	80,8	71,6	76,6	80,3	78,2	70,6	695,2	77,3	100,0
B – 1. Conversando sobre o trabalho	1,7	2,5	2,3	2,8	1,4	1,6	1,4	2,7	2,5	18,9	2,1	2,7
2. Ajudando a um companheiro	0,3	1,7	1,8	2,0	1,6	1,9	2,1	1,6	1,2	14,2	1,6	2,1
3. Movendo ferramentas	4,3	3,1	2,7	2,5	2,5	2,8	2,6	3,0	2,9	26,4	2,9	3,7
4. Afiando ferramentas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Buscando ferramentas	-	1,2	1,4	1,1	0,9	0,8	0,2	0,9	0,6	7,1	0,8	1,0
6. Buscando material e esperando	1,4	0,7	-	1,2	0,4	1,2	0,8	0,6	-	6,3	0,7	0,9
7. Tempo inativo da máquina	-	-	0,9	-	-	-	2,4	-	-	3,3	0,4	0,5
8. Administração	0,8	1,1	1,3	1,2	0,9	1,4	1,6	1,4	1,1	10,8	1,2	1,6
9.												
10. Vários	-	0,5	-	-	-	-	-	0,4	-	0,9	0,1	0,1
Total	8,5	10,8	10,4	10,8	7,7	9,7	11,1	10,6	8,3	81,9	9,8	12,6
C – 1. Início e fim do período de trabalho	10,2	-	-	-	7,6	5,0	-	-	11,6	36,0	4,0	5,2
2. Atenção pessoal	2,1	4,2	3,6	3,1	4,8	2,4	4,1	5,3	3,0	32,6	3,6	4,7
3. Descanso	6,2	2,3	4,6	5,3	7,3	5,7	4,5	5,9	6,5	48,3	5,3	-
Total	18,5	6,5	8,2	8,4	20,7	13,7	8,6	11,2	21,1	116,9	12,9	
Total Geral	110,0	100,0	900,0	100,0								

AMOSTRAGEM DE TRABALHO

Operação simultânea de várias máquinas

No departamento do rosqueado de uma fábrica de parafusos para madeira, há 5 funcionários para as 60 máquinas rosqueadoras automáticas (12 máquinas por operário).

A companhia deseja aumentar o número de máquinas para 84.

O problema consiste em encontrar as quantidades ótimas, ideais, de máquinas automáticas, que possam ocupar um só operário. Neste caso aplica-se a amostragem do trabalho para obter informação sobre o tempo empregado em diferentes atividades. As máquinas e os operários são observados; nas páginas 12 e 13 e oferecida uma parte dos estudos de amostragem do trabalho.

A solução ótima deve proporcionar o mais baixo custo de fabricação possível, o qual para simplificar, compõe-se do custo das máquinas mais o custo da mão-de-obra.

A causa de um baixo ritmo de produção é provocada pela interferência produzida por uma ou duas máquinas automáticas que requerem atenção.

Com a ajuda da amostragem do trabalho e a teoria sobre interferências realizou-se um gráfico demonstrativo da solução ótima (pág. 14).

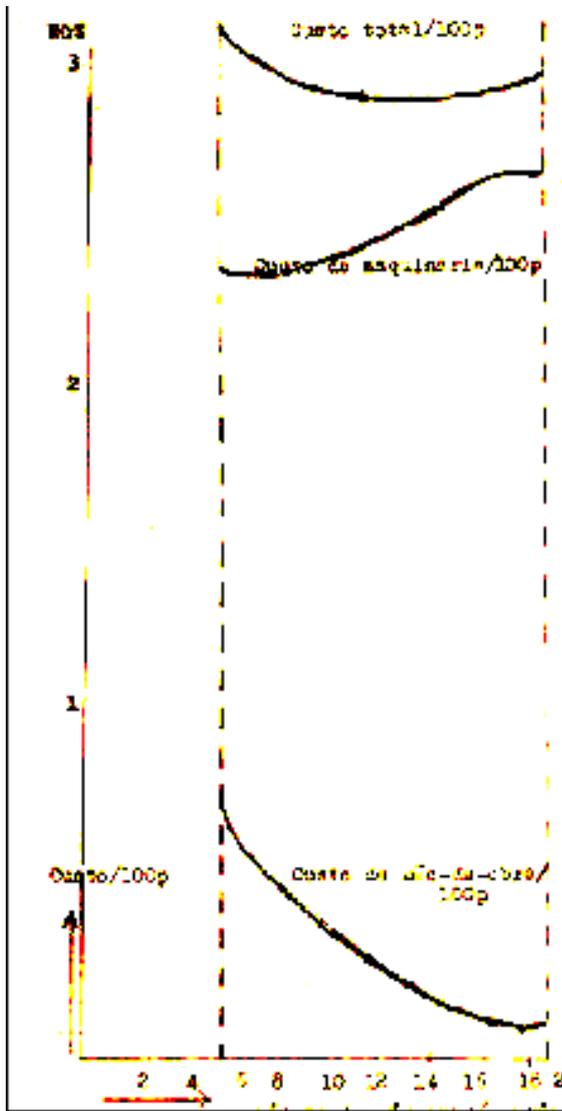
A quantidade ótima de máquinas que pode atender um operário oscila entre 12 e 14. Portanto, 5 operários são precisos para atender 60 máquinas.

Depto. rosqueado automático Operação: rosquear parafuso Data: 5 de setembro de 1960 Tempo: Desde 8,30 até 9 horas	MÁQUINA Nº												TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Observ.	%
Trabalhando normalmente	24	22	26	25	21	25	27	25	20	25	26	24	290	80
Total														
Funcionamento em vazio o parada Falha de dispositivo de alimentação	2	2	1	2	2	2	1	1	3	1	2	2	21	5,8
Reparação importante		1			1				1			1	4	1,1
Reparação pequena	1		1		1	1			1	1		1	7	0,3
Troca de castanha		1											1	0,3
Reparação Castanha	1	1		1	1			1		1			6	1,9
(BLUN EUTTER) Ferramentaria desafiada					1				1				2	0,6
Total														
Parada Tempo perdido por causa de deficiência na programação	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	28	7,8
Acondicionamento									1				1	0,4
Vários														
Total														
Total Geral	20												360	

FOLHA DE AMOSTRAGEM DO TRABALHO

Depto.: Operário: Data: Tempo: De: Até:	Sr. A												TOTAL	
													Nº Observ.	%
Caminhando entre as máquinas					6		6						12	10,0
Diminuição inconveniente no avanço					1		2						3	2,5
Pequenos reparos					11		9						20	16,5
Total	"Reparos"													29,0
Trocando o dispositivo Castanha					1		1						2	1,7
Afiando a Ferramenta					7		5						12	10,0
Regulando a Máquina					1		1						2	1,7
Prevendo inconveniente na alimentação					2		1						3	2,5
Controle de qualidade	"Vários"				6		8						14	11,6
Total														27,5
Vários					6		7						13	11,0
Cuidado Pessoal					8		7						15	12,5
Ocioso					12		12						24	20,0
Total														43,5
Total Geral													120	100,0

AMOSTRAGEM DO TRABALHO



número de máquinas / operário

Nº de máquinas	Custo mão-de-obra por 100 p	Custo de maquinaria 100 p.	Custo total 100 p.
6	0,60	2,46	3,06
8	0,45	2,48	2,93
10	0,36	2,50	2,86
12	0,31	2,52	<u>2,83</u>
14	0,27	2,56	<u>2,83</u>
16	0,24	2,60	2,84
18	0,21	2,65	2,86
20	0,20	2,71	2,91