

ESTUDO DE CASO: PMT - PROJETOS DE TEMPOS E MÉTODOS DE UM ENTREPOSTO DE BENEFICIAMENTO DE MEL DE ABELHAS NA CIDADE DE DELMIRO GOUVEIA-AL

Mário Rodrigues Pereira da Silva 1 (UFAL) mariosilvarp29@gmail.com
Eng. Produção Jeann Hilder de Araújo Silva 2 (UFAL) engjhilder@gmail.com.br

Resumo: *O presente artigo tem como objetivo, encontrar soluções que permitam esta agroindústria, otimizar suas atividades, no intuito de aumentar o seu nível de competitividade através da regulação e do aumento da sua produtividade. Este estudo se dará através do PMT utilizando como ferramentas a cronoanálise e a análise do seu arranjo físico, fazendo a intervenção necessária e mais conveniente, no sentido de respeitar as limitações técnicas e financeiras da empresa.*

Palavras-chave: *competitividade, produtividade, cronoanálise, arranjo físico, otimização.*

1. Introdução

O alto nível de competitividade do mercado faz com que as empresas busquem cada vez mais se aperfeiçoar em todos os aspectos, sendo o processo produtivo um aspecto essencial para se manter competitivo, onde o aperfeiçoamento ocorre a cada instante, a fim de aumentar a produtividade, reduzir custos, ou controlar melhor a qualidade.

Nos empreendimentos locais não são diferentes, devidos aos concorrentes globais, independente de serem pequenas, médias, ou grandes empresas, há essa preocupação para poder se manter no mercado. A indústria estudada foi uma pequena empresa de beneficiamento de mel do município de Delmiro Gouveia, Alagoas.

Para se fazer tais melhorias, tem que ser levado em consideração diversos fatores tais como: o tipo do processo produtivo, o(s) produto(s), quantidade da mão-de-obra; nível de automação; nível de produção, entre outros e, aplicar alguns métodos. O abordado em questão deriva da engenharia de métodos, que é o Projeto de Medidas de Trabalho (PMT), que leva em consideração a cronoanálise e Arranjos físicos (BARNES, 1977).

A engenharia de método tem como objetivo estudar e melhorar a organização, os métodos de produção, os processos, as ferramentas e, os equipamentos que fazem parte das competências para se produzir o produto, focando em se obter o bem-estar dos colaboradores, maior produtividade, melhor aproveitamento da matéria-prima, garantindo a qualidade, e a reduzindo custos.

2. Material e métodos

Segundo Nigel Slack (2009, p. 247), “o projeto de trabalho diz respeito a como estruturamos cada trabalho individual, o ambiente de trabalho e a sua interface com a tecnologia usada”. Já a organização do trabalho “é uma expressão mais ampla, que considera como a organização de toda a operação, envolvendo os materiais, a tecnologia e os funcionários, atinge seus objetivos operacionais”.

De acordo com Nigel Slack (2009, p. 259), estudo do tempo é “uma técnica de medida do trabalho para registrar os tempos e o ritmo de trabalho para os elementos de uma tarefa especializada, realizada sob condições especificadas, e para analisar os dados de forma a obter o tempo necessário para a realização do trabalho com um nível definido de desempenho”.

Segundo Jurandir Peinado (2007, p. 101) “Quando se determina o tempo de execução uma operação é preciso levar em conta a velocidade com que o operador está realizando a operação. Para tornar o tempo utilizável para todos os trabalhadores, a medida da velocidade, que é expressa como uma taxa de desempenho que reflete o nível de esforço do operador observado, deve também ser incluída para “normalizar” o trabalho.”

$$\text{Tempo básico} = \frac{\text{avaliação observada}}{\text{avaliação padrão}} \quad (1)$$

Este tempo é chamado de tempo normal e é obtido através da expressão:

$$TN = TC \times v \quad (2)$$

onde: TN = Tempo normal
 TC = Tempo cronometrado ou tempo básico
 v = Velocidade do operador

Ainda conforme Jurandir Peinado(2007, p. 101) “Uma vez determinado o tempo normal que é o tempo cronometrado ajustado a uma velocidade ou ritmo normal, será preciso levar em consideração que não é possível um operário trabalhar o dia inteiro, sem nenhuma interrupção, tanto por necessidades pessoais, como por motivos alheios à sua vontade. O tempo padrão é calculado multiplicando-se o tempo normal por um fator de tolerância para compensar o período que o trabalhador, efetivamente, não trabalha.”

O tempo padrão é bastante útil no estudo de movimentos e tempos podendo ser usado no planejamento e programação para estimativas de custos ou controle de custos da mão-de-obra, quanto também pode servir como base para o plano de incentivos salariais (BARNES, 1977).

O cálculo é feito utilizando-se a Fórmula:

$$TP = TN \times FT \quad (3)$$

Onde: TP = Tempo Padrão

TN = Tempo Normal

FT = Fator de Tolerância

Em um projeto de organização do trabalho são inseridas atividades de projetos em gestão de operações de determinadas instalações contidas em uma empresa ou indústria de produtos ou serviços. Essas instalações são posicionadas de forma a determinar a aparência dessas atividades, bem como melhor localização de seus recursos transformadores e alocação de atividades.

Diante disto, segundo Nigel Slack (2009, p. 183), “o arranjo físico de uma operação ou processo é como seus recursos transformadores são posicionados uns em relação aos outros e como as várias tarefas da operação serão alocadas a esses recursos transformadores”.

Este arranjo pode determinar tanto o sucesso como o fracasso de uma organização, sendo alvo de estudos de otimização, no intuito de maximizar as possibilidades de crescimento e mitigação dos desperdícios de todas as espécies.

O Projeto de Tempos e Métodos visa a utilização de técnicas e ferramentas no intuito de consolidar de a busca pela perfeição cíclica e constate dentro de uma organização.

2.1 Estudo de caso

Para início do desenvolvimento das atividades, fizemos a identificação de cada etapa do processo produtivo, suas ligações e seus fatores limitantes.

Figura 01: Início das atividades



Fonte: Notas da visita técnica.

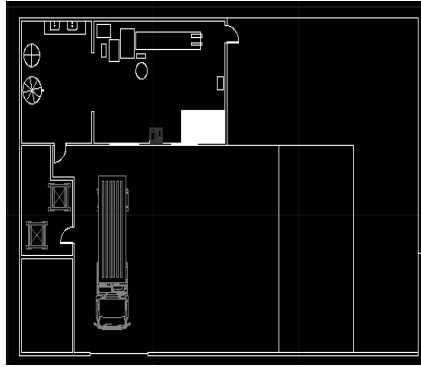
Quadro 01: Gráfico de processos em fluxo

GRAFICO DE PROCESSOS EM FLUXO					
ORDEM	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	operação	transporte	inspeção	estoque
A	ESTOQUE	●	→		▲
B	TRANSPORTE DO ESTOQUE PARA SALA DE PREPARAÇÃO E BENEFICIAMENTO	●	→		▲
C	ENCHIMENTO DO DECANTADOR/DESCRISTALIZADOR/HOMEGENEIZADOR CAPACIDADE 300KG	●	→		▲
D	DESCRISTALIZAÇÃO E HOMOGENEIZAÇÃO	●	→		▲
E	VERIFICAÇÃO DO PROCESSO DE DESCRISTALIZAÇÃO E HOMOGENEIZAÇÃO	●	→	■	▲
F	TRANSPORTE DA MATÉRIA PRIMA PARA O CILINDRO DE ENVASE	●	→		▲
G	ENCHIMENTO DO CILINDRO CAPACIDADE 60KL	●	→		▲
H	ENVASAMENTO DO MEL EM MANGUEIRA 18MM	●	→		▲
I	SOLDA/SELAMENTO DE MEL EM SACHÊS 10/13G	●	→		▲
J	VERIFICAÇÃO DO PESO MÉDIO	●	→	■	▲
L	QUEBRA DOS SACHÊS EM CESTOS COM CAPACIDADE DE 30KG DE SACHÊS	●	→		▲
M	VERIFICAÇÃO DO SELAMENTO	●	→	■	▲
N	TRANSPORTE DO CESTO CHEIO DE SACHÊS PARA EMPACOTAMENTO	●	→		▲
O	EMPACOTAMENTO 1KG	●	→		▲
P	ENFARDAMENTO 12KG	●	→		▲
Q	ESTOQUE IMEDIATO DOS FARDO ATÉ O FIM DO DIA	●	→		▲
R	TRANSPORTE DOS FARDOS PARA O ESTOQUE/EXPEDIÇÃO	●	→		▲
S	ESTOQUE /EXPEDIÇÃO	●	→		▲
	Totais	7	4	3	3

Grafico de processos em fluxo para produção de sachês de mel 10/13g

Fonte: Notas da visita técnica.

Figura 02: Layout Atual



Fonte: Notas da visita técnica.

2.1.1. Análise atual

O Referido estudo foi realizado em apenas o processo de produção de mel em sachê com 10/13g por unidade.

Após a identificação das atividades, foram feitas as devidas abordagens para interagir com o processo produtivo junto com a equipe de colaboradores da empresa. No processo normal, o mel é descristalizado e homogeneizado em equipamento com capacidade para 300 kg de mel por pelo menos 12 horas a 35°C.

No Processo Produtivo, o mel é colocado em um cilindro pressurizado com capacidade para 60 kg de mel, por ciclo, a partir daí o mel é colocado nas mangueiras, a mangueira é soldada, formando os sachê na sua devida gramatura, em seguida é quebrado em contentores com capacidade para 30 kg, os contentores são transportados para a mesa de envase, onde os sachês são empacotados em pacotes de 1 kg de sachê, os pacotes são selados, em seguida são enfardados em fardos de 12 kg de sachês, depois são selados os fardos e transportados para o estoque ou expedição.

Informações: São envasados 30 kg por ciclo.

Cada mangueira possui 0,7 kg.

Por ciclo são produzidas cerca de aproximadamente 43 mangueiras.

Produção diária de 180 kg.

3 Funcionários.

1ª Etapa (Envasamento em sachê)

- Tempo padrão do enchimento da mangueira

$T_p = 40,63$ segundos.

- Tempo padrão do corte em sachê por mangueira

$T_p = 52,54$ segundos.

- Tempo padrão da quebra dos sachês por mangueira

$T_p = 50,16$ segundos.

Todo o processo ocorre de forma simultânea, onde o corte determina do tempo do ciclo.

Tempo Padrão total do ciclo

$T_{PT} = \text{Tempo Padrão da Etapa} + \text{Setup.}$ (4)

$T_{PT} = 43,65 \text{ min.}$

2ª Etapa (Enfardamento)

- Tempo Padrão para empacotamento 12 kg

$T_p = 85,9 \text{ segundos} \times 12 = 1030,8 \text{ segundos}$ ou 17,18 min. (para empacotar 12kgs)

- Tempo Padrão 1ª selagem

$T_p = 3,63 \text{ segundos} \times 12 = 43,56 \text{ segundos}$ ou 0,726 min.

- Tempo Padrão para o enfardamento (12kgs)

$T_p = 95,76 \text{ segundos}$ ou 1,6 min.

- Tempo Padrão 2ª selagem

$T_p = 20,22 \text{ segundos}$ ou 0,337 min.

O processo não ocorre de forma simultânea, onde tempo de empacotamento determina o ritmo, na primeira hora os 3 funcionários executa o empacotamento, após essa hora 1 operário fica responsável por realizar o restante do processo.

1º Momento (3 funcionários empacotando)

Tempo Padrão para empacotamento por 3 funcionários

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Tempo Padrão para empacotamento 12kg}}{N^{\circ} \text{ de funcionário executando}} \\ &= \frac{17,18\text{min}}{3} = 5,73 \text{ min} \end{aligned} \quad (5)$$

Na primeira hora serão empacotados 125,7 kg, 2º momento (2 funcionários empacotando, 1 Selando e envasando). O tempo do empacotamento ainda irar determinar o ritmo, com uma duração de 40,725 min para processa os 54,3 kg restantes.

Logo o Tempo Total Padrão de segunda etapa= 60 min + 40,725 min = 1,68 horas.

Tempo Padrão de todo processo

$$T_p = 4,36\text{h} + 1,68\text{h} = \mathbf{6,04 \text{ horas}}$$

Análise de potencial produtivo máximo

- Tempo total utilizado na etapa= $\frac{\text{Produção total (dia)}}{\text{Produção por ciclo}} \times \text{tempo por ciclo}$ (6)

$$\text{Tempo total utilizado na etapa} = \frac{180}{30} \times 43,65 = 261,9 \text{ min ou } 4,36 \text{ horas.}$$

- Capacidade máxima de produção (dia) = $\frac{\text{Tempo de produção(dia)}}{\text{Tempo de produção por ciclo}}$ (7)

$$\text{Capacidade máxima de produção (dia)} = \frac{8\text{h ou } 480\text{min}}{43,65} = 11 \text{ ciclos ou } \mathbf{330 \text{ kg/dia}}$$

2.1.2. Diagramações

Para realizar as diagramações foram levantados os setores existentes na empresa.

Quadro 02: Setores da empresa

SETORES	
1	ESTOQUE MATÉRIA PRIMA E INSUMOS
2	HOMOGENEIZADOR/DESCRISTALIZADO/DECANTADOR

3	CILINDRO PRESSURIZADO
4	ENCHIMENTO
5	SOLDAGEM
6	QUEBRA DO SACHÊ
7	EMPACOTAMENTO 1 kg
8	SELAGEM KG
9	EMFARDAMENTO
10	SELAGEM FARDOS
11	ESTOQUE /EXPEDIÇÃO DE PRODUTO ACABADO

Fonte: Notas da visita técnica.

Quadro 03: Diagrama de relacionamento

DIAGRAMA DE RELACIONAMENTO

1°	EST. MATÉR. PRIMA E INS.										
2°	80%	HOM./DESCRIST./DECANT.									
3°	0	100%	CILINDRO PRES.								
4°	0	-10%	100%	ENCHIMENTO							
5°	0	-10%	80%	100%	SOLDAGEM						
6°	0	-10%	0	80%	100%	QUEBRA DO SACHÊ					
7°	0	-10%	0	0	0	100%	EMPACOTAMENTO 1 kg				
8°	0	-10%	0	0	0	0	100%	SELAGEM KG			
9°	0	-10%	0	0	0	0	80%	100%	EMFARDAMENTO		
10°	0	-10%	0	0	0	0	60%	80%	100%	SELAGEM FARDOS	
11°	0	-10%	0	0	0	0	50%	50%	50%	50%	EST. /EXPED. DE PROD. ACAB.

Fonte: Notas da visita técnica.

3. Resultados e discussões

3.1. Análise da situação proposta

Após verificação de todo o processo, observou-se que na etapa do envase, existe uma tendência de espera entre a fase de enchimento e a fase solda das mangueiras, onde o operário que faz o enchimento fica esperando até o término da solda das mangueiras para finalizar sua fase e só então reiniciar a etapa. Esta primeira etapa contempla mangueira de aproximadamente 700g.

No intuito de possibilitar a correção do tempo e otimizar o processo, propomos equalizar os tempos desta primeira etapa, para isso fez-se necessário a **adequação da**

calha que serve de base para o enchimento das mangueiras, que permitisse que cada ciclo contemplasse aproximadamente 1000g.

3.2. Análise do processo produtivo proposto

Informações: considerar as mesmas informações do processo atual exceto o nº de mangueiras, 30 mangueiras por ciclo.

1ª Etapa (Envasamento em sachê)

- Tempo padrão do enchimento da mangueira: $T_p = 61,76$ segundos.
- Tempo padrão do corte em sachê por mangueira: $T_p = 62,55$ segundos.
- Tempo padrão da quebra dos sachês por mangueira: $T_p = 62,36$ segundos.

Todo o processo ocorre de forma simultânea, onde o corte determina do tempo do ciclo.

3.3. Tempo padrão total do ciclo

$T_{PT} = \text{Tempo Padrão da Etapa} + \text{Setup}$. ➡ $T_{PT} = 37,27 \text{ min.}$

$T_{PT} * \text{nº de ciclos} = 37,27 * 6 / 60 = 3,73\text{h}$

3.4. Tempo Padrão de todo processo

Considerando o tempo padrão da segunda etapa seja igual, teremos:

$T_p = 3,73\text{h} + 1,68\text{h} = 5,41 \text{ horas}$

Logo, observamos ser possível a produção diária efetiva ao longo de uma jornada de 8h/dia de 266,17kg de mel em sachê. Considerando os mesmos padrões.

Uma diminuição de aproximadamente 10,43% no tempo de produção. Ou seja, um aumento de produção de 10,43%. Considerando os mesmos padrões.

Análise de potencial produtivo máximo do sistema proposto

Capacidade máxima de produção (dia) = $\frac{8\text{h ou } 480\text{min}}{30} = 12,88 \text{ ciclos ou } 386,37\text{kg/dia.}$

Um aumento de aproximadamente 14,59% em relação processo atual

4. Conclusões

Observamos que a partir de análise detalhadas de todas as fases do processo e a implantação de mudanças aparentemente insignificantes é possível conceber resultados significativos e, encontrar indicativos de melhorias no processo produtivo.

A partir do conhecimento do processo e algumas intervenções foi possível obter, resultados que permitem o crescimento do potencial produtivo máximo atual em 14,59% com apenas o realinhamento de parte do processo, respeitando as limitações técnicas e financeiras. Ainda foram propostos para um próximo momento à climatização, a aquisição de acentos reguláveis e a aproximação do primeiro e o segundo setor, através da abertura de uma janela de acesso para baldes.

Mantendo os padrões com três funcionários, foi possível concluir que é possível elevar a produção diária de 241 kg para 266,17kg que representa um aumento de 10,43% na produção da empresa, com baixo investimento, uma rápida adequação e sem necessidade de maiores transtornos na sua implementação.

5. Referências bibliográficas

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos: Projeto e medida do trabalho**. São Paulo: Edgard Blucher, 1977.

JURANDIR, Peinado; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção**. UnicenP, 2007.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. Atlas, 2009.