

Análise do setor produtivo em uma fábrica de sorvetes

Larissa Delfino Batalha (IFMG) la.batalha@gmail.com

Nayara Cristina Gomes(IFMG) nayarac7@gmail.com

Roberta Marchozi Bastos (IFMG) roberta.bastos02@gmail.com

Resumo: O objetivo do estudo foi analisar o processo produtivo de uma fábrica de picolés localizada em Governador Valadares. A pesquisa baseia-se em métodos técnicos como estudo de caso, em relação aos objetivos de identificar o layout da empresa, o tempo padrão da fabricação do produto, a curva de aprendizagem e a produtividade. O meio utilizado para coleta de dados foi à visita técnica ao estabelecimento, com auxílio de cronômetro, máquina fotográfica e um questionário produzido pela equipe para facilitar a análise do estudo. Os resultados obtidos revelaram que a empresa está alcançando um bom desempenho, em consideração ao fato de estar a pouco tempo no mercado e ser de pequeno porte.

Palavras-chave: Fábrica de picolés; Processo produtivo; Métodos técnicos.

1. Introdução

Atualmente as empresas buscam cada vez mais o desempenho no setor produtivo, almejando assim maior saída do produto e conseqüentemente refletindo no seu crescimento. Assim, destaca que a busca constante por melhorias no desempenho organizacional é uma realidade nos ambientes de trabalho, pois as organizações são atualmente movidas pela competitividade e pela necessidade de aumento de produtividade.

Os recursos utilizados para atingir o desenvolvimento estão relacionados ao planejamento da empresa quanto à mão-de-obra qualificada, estocagem do produto, gerenciamento da produção, melhor distribuição do espaço alocado e a divulgação de sua marca. Estes fatores interferem positivamente para que a empresa se mantenha no mercado competitivo.

O presente artigo tem como objetivo avaliar o processo produtivo de uma fábrica de sorvetes, analisando seu layout, sua produtividade, seu tempo padrão e sua curva de aprendizagem.

2. Metodologia

A metodologia adotada nesta pesquisa baseia-se em livros que abordam o assunto tratado para o desenvolvimento teórico e uma visita técnica ao local onde se desenvolveu uma investigação para analisar a produção e a organização da fábrica.

3. Layout

O layout ou arranjo físico de uma empresa abrange a localização física dos recursos e ferramentas a se utilizar, ou seja, diz respeito ao posicionamento físico dos seus recursos transformadores. Estabelecido a partir do estudo do sistema de informações relacionado com a distribuição dos móveis, equipamentos e pessoas, o espaço físico organizacional influi no trabalho desenvolvido pelos indivíduos dentro da empresa. O layout deve apresentar soluções para a melhor utilização do espaço disponível e que resultem em um processamento mais efetivo, pela menor distância, no menor tempo possível.

Os objetivos do layout são a redução no custo, e a maior produtividade por meio de: melhor utilização do espaço disponível, redução da movimentação de materiais, produtos e pessoal, fluxo mais racional (evitando paradas no processo de produção), menor tempo de produção/ atendimento e melhores condições de trabalho.

Basicamente, definir o arranjo físico é decidir onde colocar todas as instalações, máquinas e equipamentos e posicionamento de todo o pessoal da empresa. Também determina a maneira a qual os recursos são transformados, tais como materiais informações e clientes, que fluem através da operação. São quatro os tipos básicos de layout:

- Layout Posicional: por posição fixa, ou por localização fixa do material. Usado para montagens complexas. Os materiais ou componentes principais ficam em um lugar fixo.
- Layout Funcional: por processo. Agrupam-se todas as operações de um mesmo “tipo” de processo.
- Layout Linear: por linha de produção, ou por produto. Os materiais é que se movem. Uma operação próxima à anterior e os equipamentos são dispostos de acordo com a sequência de operações.
- Layout Celular: os recursos transformados são “pré-selecionados” para entrar em uma operação.

4. Produtividade

As organizações, na corrida veloz de vantagens competitivas no mercado consumidor, aperfeiçoam seus processos, criam dispositivos, melhoram a relação entre diretoria e colaboradores, para alcançar melhores índices de produtividade e, por consequente, melhores resultados tanto para a empresa quanto para o funcionário.

A sociedade como um todo também ganha, pois altos índices de produtividade empresarial mostram melhoria no nível de desenvolvimento do país e melhores condições de vida para todos. Com isso, o governo pratica algumas ações para ajudar no quesito produtividade como linhas de crédito para investimento de máquinas e de equipamentos, implantação de programas e de prêmios que incentivem a melhoria na produção.

Conforme o Bureau of Labor Statistics, a produtividade pode ser conceituada como uma medição da eficiência econômica que mostra como efetivamente os recursos disponíveis são convertidos em produto/serviço. De forma direta, é a otimização dos recursos utilizados para aumentar os resultados almejados. E também reflete o valor que agregara a empresa ou o país, ou ao profissional, e assim aumenta o poder de competitividade. A medição técnica da produtividade é:

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Em que:

Output é o que a empresa produz;

Input é o que a empresa consome.

Através da eficiência e eficácia a empresa atinge seus propósitos, ou seja, deve-se preocupar com os insumos utilizados no processo e se o processo obteve efeito positivo. Com isso a empresa deve avaliar a produtividade e fazer comparação da evolução ao longo do tempo ou em comparação com concorrentes, e também pode requerer mudanças na tecnologia, na qualidade ou na forma de organização de trabalho e até nas tarefas dos colaboradores. Para tanto a gestão administrativa ou gestão da produtividade, pois atualmente as organizações tendem a ser mais departamentalizada para melhor controle das partes de processo, tem que preparar o ambiente da organização para que sejam favoráveis as mudanças, pois se não existir uma boa aceitação para as novas ideias e para as tentativas diferentes na aplicação dos processos nunca acontecerá melhorias de produtividade.

5. Tempo Padrão

O tempo padrão aglomera a determinação da velocidade de trabalho do operador e sobrepõe fatores de tolerância para atendimento às necessidades pessoais, alívio de fadiga e tempo de espera.

Outra forma de calcular o tempo padrão de uma atividade, também bastante utilizada na prática, fundamenta-se na utilização de tempos pré-determinados, que podem ser interpretados por meio de tabelas especializadas.

5.1 Determinação do tempo padrão

Após ter determinado o tempo normal, que é o tempo cronometrado e adaptado a uma velocidade ou ritmo normal, será necessário considerar que não é possível um operário trabalhar o dia inteiro, sem nenhuma interrupção, tanto por necessidades pessoais, como por outros motivos.

O tempo padrão é calculado multiplicando-se o tempo normal por um fator de tolerância para ressarcir o período que o operário, efetivamente, não trabalha. O cálculo é feito utilizando-se a fórmula:

$$TP = TN \times FT$$

Onde: TP = Tempo Padrão
 TN = Tempo Normal
 FT = Fator de Tolerância

Sendo que o tempo normal é calculado através da fórmula:

$$TN = TC \times v$$

Onde: TN = Tempo normal
 TC = Tempo cronometrado
 v = Velocidade do operador

Ou utilizando a fórmula demonstrada abaixo:

$$TP = \frac{\text{(Tempo Total) (Porcentagem Ativa) (FT)}}{\text{Nº de peças produzidas}}$$

Existem três tipos de tolerância que se deve considerar. Estas são:

- Tolerância para atendimento às necessidades pessoais: como se tratam de necessidades fisiológicas do organismo, estas tolerâncias tendem a ser consideradas em primeiro lugar. Em trabalhos leves, para uma jornada de trabalho de oito horas diárias, sem intervalos de descanso pré-estabelecidos (exceto almoço, naturalmente) o tempo médio de parada, geralmente utilizado, varia de 10 a 24 minutos, ou seja, de 2% a 5% da jornada de trabalho. É importante reparar que esta tolerância pode ter variação de indivíduo para indivíduo, de país para país, e de acordo com a natureza e ambiente de trabalho. Em suma, trabalhos mais pesados e ambientes quentes e úmidos exigem maior tempo para estas necessidades.
- Tolerância para alívio da fadiga: até hoje não existe uma forma pré-estabelecida para medir a fadiga, que procede não só da natureza do trabalho, mas também das condições ambientais do local de trabalho. Na prática das empresas brasileiras, o que se tem observado é a utilização de uma tolerância entre 15% e 20% do tempo para trabalhos normais, em condições de ambiente normais. Na maioria das vezes a tolerância é calculada em função dos tempos de permissão que a empresa está disposta

a ceder. Neste caso determina-se a porcentagem de tempo p concedida em relação ao tempo de trabalho diário e calcula-se o fator de tolerâncias por meio da fórmula:

$$FT = \frac{1}{1 - p}$$

Onde: FT = fator de tolerância

p = tempo de intervalo dado dividido pelo tempo de trabalho (% do tempo ocioso)

- Tolerância para espera: este tipo de tolerância existe para situações sobre as quais o trabalhador não tem domínio, dentre estas as mais usuais são as esperas por trabalho. As esperas podem ter vários motivos, dentre eles é possível citar: necessidades de pequenos ajustes de máquina, interrupções do trabalho pelo próprio supervisor, falta de material, falta de energia e necessidades de manutenção preventiva. Este tipo de tolerância não necessariamente deve fazer parte do tempo padrão.

6. Curva de aprendizagem

A curva de aprendizagem é uma ferramenta útil no monitoramento do desempenho de um trabalhador submetido a uma nova tarefa, avaliando seu progresso na medida em que repetições são efetuadas. Essa ferramenta foi introduzida por Wright em 1936, e desde então tem sido utilizada para avaliação do tempo demandado para a conclusão de corridas de produção, estimação da redução de custos de produção e alocação de trabalhadores para tarefas com base em suas características de atuação.

As curvas de aprendizagem podem ser aplicadas a indivíduos ou a organizações. A aprendizagem individual é a melhoria dos resultados quando as pessoas repetem um processo e ganham competência ou eficiência com sua própria experiência. Isto é, “a prática leva à perfeição”. A aprendizagem organizacional também resulta da prática, assim como de mudanças na administração, nos equipamentos e no projeto de um produto. No ambiente organizacional, esperamos ver ambos os tipos de aprendizagem ocorrendo simultaneamente e com frequência descrevemos o efeito combinado mediante uma única curva de aprendizagem.

Nessa aplicação, pode-se observar que, conforme a produção dobra, há uma redução de 20% nas horas de trabalho de produção por unidade, a cada unidade duplicada.

A teoria da curva de aprendizagem baseia-se em três suposições:

- A quantidade de tempo necessária para concluir determinada tarefa ou unidade de produto será menor a cada vez que a tarefa for realizada.
- A unidade de tempo diminuirá em um ritmo decrescente.
- A redução do tempo seguirá um padrão previsível.

A equação convencional da curva de aprendizagem é:

$$Y_x = K * x^{-N}$$

Em que:

x _ número da unidade

Y_x _ número de horas de trabalho direto necessárias para produzir a x -ésima unidade;

K _ número de horas de trabalho direto necessárias para produzir a primeira unidade;

N _ $\log b / \log 2$ em que b _ porcentagem de aprendizagem.

7. Estudo de caso

A visita foi realizada na fábrica de sorvetes Bom D+, uma empresa de pequeno porte que está a pouco tempo no mercado. Seu funcionamento é de 8 horas diárias, inclusive aos sábados, domingos e feriados, porém a produção é realizada apenas em dias úteis.

São fabricados diariamente cerca de 5.000 picolés, sendo que no inverno a produção é reduzida a 3.000 por dia. Foi informado pelo gerente da fábrica que para haver uma maior produção, é realizada uma menor variação de sabores diariamente, sendo assim haverá um melhor aproveitamento de tempo, pois a troca de lote de sabores atrasa o processo já que é necessário fazer a limpeza do maquinário a cada mudança.

Toda a movimentação da fábrica é realizada por seis operários, cuja disposição dos mesmos é a seguinte: dois funcionários na área de produção, dois na área de vendas e entregas, um na área de limpeza e um gerente.

O setor de produção é composto por cinco máquinas, sendo elas a de pasteurização do leite, liquidificador industrial, resfriamento da massa, distribuição do produto em recipientes e

a máquina de mistura de ingredientes, além de quinze freezers para estocagem do produto final.

Em relação aos 5.000 picolés feitos em média diariamente, o custo da produção é de R\$3.400,00 sendo que o custo unitário do picolé para a empresa é de R\$0,62 e o valor repassado para os revendedores é de R\$0,90.

Para determinar a produtividade do setor de preparo da massa de picolés do sabor de leite condensado, foi observado durante uma hora e meia o tempo gasto para mistura da massa e para colocá-los em forma, durante esse período foi cronometrado cinco vezes o processo, sendo que a cada vez são enformados 195 picolés, com os seguintes tempos em minutos:

$$15,4 / 15,0 / 14,8 / 15,2 / 15,0$$

O tempo ocioso é de aproximadamente 10 min de um preparo para o outro. Em média se gasta 15 min para cada preparo. Como a produtividade é definida pela razão entre a produção e os fatores de produção, assim temos:

$$\text{Produtividade} = \frac{195 \text{ picolés}}{15 \text{ minutos}} = 13 \text{ picolés/minuto}$$

Para determinar a curva de aprendizagem, foi utilizada a tabela 2 para definir o valor de x^N :

- 1 unidade: 4,6 segundos
- 2 unidades: 4,14 segundos

$$Y_2 = 4,6 * 0,900$$

$$Y_2 = 4,14 \text{ segundos}$$

- 4 unidades: 3,72 segundos
- 8 unidades: 3,35 segundos
- 16 unidades: 3,01 segundos

Para determinar o tempo padrão, deve identificar o tempo total, a porcentagem ativa, o fator de tolerância e o número de produtos produzidos. O tempo total é a soma das cronometragens e o tempo ocioso:

$$\text{Tempo Total} = 75 + 40 = 115 \text{ minutos}$$

Pelo fato do tempo 75 minutos ser de atividade ativo, correspondeu a 65,21% do tempo total. E o fator de tolerância que depende dos fatores da tabela 1, foi estabelecido que o nível de esforço mental e visual como muito leve, o físico por médio e as condições ambientais pelo tipo C. A soma desses fatores resultaram em 14%, assim calculado como:

$$FT = \frac{1}{1 - 0,14} = 1,16$$

Como a produção é de 195 picolés por etapa do processo, e como foi cronometrado 5 vezes, no tempo total produziu 975 picolés. Assim sendo o tempo padrão é:

$$TP = \frac{115 \times 65,21 \times 1,16}{975} = 8,92 \text{ minutos}$$

Na visita observou que o espaço físico da empresa é pequeno, porém a distribuição dos maquinários é adequada ao tipo de produção e ao ambiente. O local é separado por setores, cada um com sua atribuição, como exemplo, o setor de estocagem da matéria-prima onde os produtos ficam dispostos em prateleiras para fácil acesso. Assim o layout adotado pela fábrica é o linear, como demonstrado na figura 1.

8. Conclusão

O estudo contribuiu para conhecer o nível de produção da fábrica referente e constatar quais fatores apresentam maior relevância para que estes fossem analisados com intuito de propor melhorias.

A constatação final foi satisfatória em relação à produção e a gestão administrativa utilizada, apesar dos bons resultados todo processo pode ser melhorado, assim observou-se que algumas medidas devem ser tomadas em relação ao produto estocado. Como visto na empresa o setor de produção não apresenta muito controle no que diz respeito à linha de produção, pois, possui muitos sabores e assim não tem um plano de escolha do sabor a ser fabricado. Assim foi sugerido que o mesmo faça uma planilha estatística no Excel para saber quais sabores serão necessário fabricar. Com isso a empresa terá um maior controle e monitoramento da produção. Também foi identificado que para a melhor visualização do

produto final no freezer, deve-se diminuir a diversidade de sabores para que o funcionário possa controlar a quantidade de picolés.

Concluimos, portanto, que é importante a empresa avaliar seu processo produtivo utilizado para saber se o resultado obtido está de acordo com o objetivo pré-estabelecido, e verificar se é necessário mudar o método atualmente utilizado.

Referências

BARNES, Ralph. *Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho*. Tradução da 6. ed. americana. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 2011. 635 p.

FILHO, Moacyr. *Gestão da produção industrial*. 1. ed. Curitiba: Editora IBPEX, 2007. 340 p.

MOREIRA, Daniel. *Administração da produção e operações*. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 624 p.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre. *Administração da produção (operações industriais e de serviços)*. Curitiba: Editora Unicenp, 2007. 750 p.

Anexos

Tabela 1 – Fator de tolerância

AVALIAÇÃO DO FATOR DE TOLERÂNCIA							
Tabela 1.1				Tabela 1.2		Tabela 1.3	
Nível de esforço				Condições ambientais		Monotonia do trabalho	
NÍVEL	Mental	Visual	Físico				
	%	%	%	Tipo	%	Ciclo (minuto)	%
Muito leve	1	1	3	A	0	até 0,5	5
Leve	2	2	5	B	2	de 0,6 a 1,0	4
Médio	4	4	8	C	4	de 1,1 a 1,5	3
Pesado	7	7	12	D	6	acima de 1,5; utilizar a Tabela 1.1	
Muito pesado	10	10	18	E	8		

Tabela 1.1

- Aplicar para cada elemento da operação
- Somar os percentuais dos três tipos de esforços
- Adicionar à soma dos esforços, o percentual da tabela 1.2

- O uso da tabela 1.1 exclui o uso da tabela 1.3

Tabela 1.2	Tipo A	- Sem ruídos, poeira ou umidade. Calor ou frio normais. - Iluminação e ventilação adequadas - Sem riscos de acidentes ou doenças profissionais
	Tipo E	- Ruidoso, muita poeira ou umidade. Excesso de calor ou frio artificiais. - Iluminação e ventilação péssimas - Razoável risco de acidentes e doenças profissionais

Tabela 1.3	- Utilizar para as operações altamente monótonas, sem esforços
	- Somar à avaliação, o percentual da tabela 1.2 - O uso da tabela 3 exclui o uso da tabela 1.1

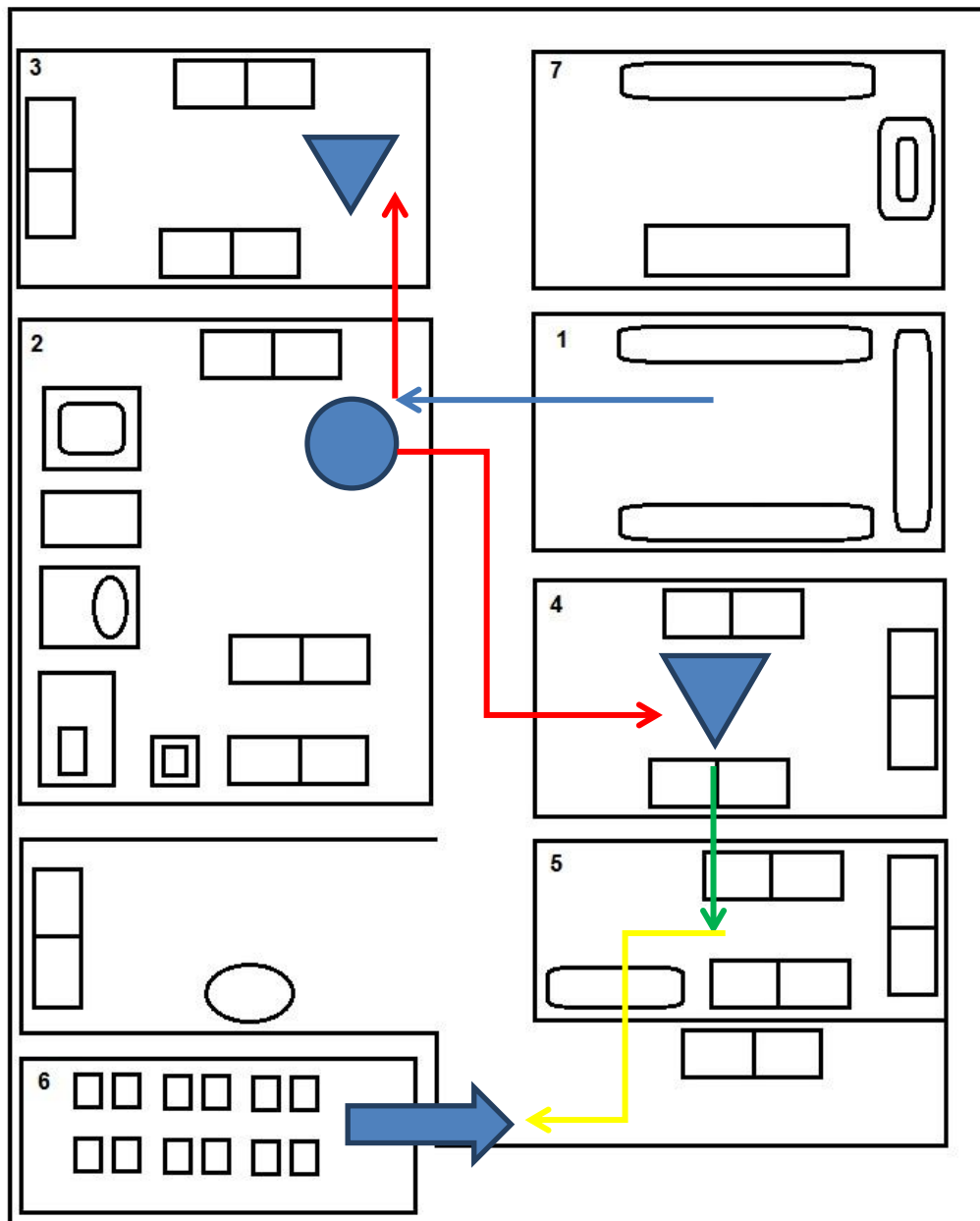
Fonte: Administração da produção (2007)

Tabela 2: Cálculo do tempo da curva de aprendizagem

Número da unidade	70%		75%		80%		85%		90%		95%	
	Tempo por unidade	Tempo total	Tempo por unidade	Tempo total	Tempo por unidade	Tempo total	Tempo por unidade	Tempo total	Tempo por unidade	Tempo total	Tempo por unidade	Tempo total
1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2	0,700	1,700	0,750	1,750	0,800	1,800	0,850	1,850	0,900	1,900	0,950	1,950
3	0,568	2,268	0,634	2,384	0,702	2,502	0,773	2,623	0,846	2,746	0,922	2,872
4	0,490	2,758	0,563	2,946	0,640	3,142	0,723	3,345	0,810	3,556	0,903	3,774
5	0,437	3,195	0,513	3,459	0,596	3,738	0,686	4,031	0,783	4,339	0,888	4,662
6	0,398	3,593	0,475	3,934	0,562	4,299	0,657	4,688	0,762	5,101	0,876	5,538
7	0,367	3,960	0,446	4,380	0,534	4,834	0,634	5,322	0,744	5,845	0,866	6,404
8	0,343	4,303	0,422	4,802	0,512	5,346	0,614	5,936	0,729	6,574	0,857	7,261
9	0,323	4,626	0,402	5,204	0,493	5,839	0,597	6,533	0,716	7,290	0,850	8,111
10	0,306	4,932	0,385	5,589	0,477	6,315	0,583	7,116	0,705	7,994	0,843	8,954
11	0,291	5,223	0,370	5,958	0,462	6,777	0,570	7,686	0,695	8,689	0,837	9,792
12	0,278	5,501	0,357	6,315	0,449	7,227	0,558	8,244	0,685	9,374	0,832	10,624
13	0,267	5,769	0,345	6,660	0,438	7,665	0,548	8,792	0,677	10,052	0,827	11,451
14	0,257	6,026	0,334	6,994	0,428	8,092	0,539	9,331	0,670	10,721	0,823	12,274
15	0,248	6,274	0,325	7,319	0,418	8,511	0,530	9,861	0,663	11,384	0,818	13,092
16	0,240	6,514	0,316	7,635	0,410	8,920	0,522	10,383	0,656	12,040	0,815	13,907

Fonte: Administração da produção (2007)

Figura 1: Mapofluxograma da empresa Bom D+



Legenda:

1. Estoque da matéria-prima.
2. Setor de Produção.
3. Estocagem do produto final.
4. Estocagem do produto final.

5. Setor de vendas dos produtos.
6. Carrinhos para a revenda.
7. Área de convivência.