

O ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS APLICADO NA FABRICAÇÃO DE GOIABADA TIPO ZERO AÇÚCAR

Lorena Soares Monteiro (UCAM-Campos) lorena.monteiro@live.com
Luisa Abreu Pinheiro (UCAM-Campos) luisa-abreu@hotmail.com
Taís Gomes de Carvalho Souza (UENF) taisgdcsoza@hotmail.com
Getúlio da Silva Abreu (UCAM-Campos) getulio-abreu@hotmail.com

Resumo

Com o contexto atual do mercado, as empresas buscam aumentar a sua eficiência e sua produtividade através de aperfeiçoamentos e de melhorias contínuas nos processos produtivos, sem deixar de priorizar e enfatizar a qualidade e o baixo custo dos seus produtos. O estudo de tempos e movimentos proporciona análises a fim de determinar um tempo padrão para a execução da tarefa, em um ritmo normal, realizada por um operário apto a função. Em vista disso, o artigo apresenta um estudo de caso em uma empresa de fabricação de doces caseiros. Para tanto, o objetivo deste trabalho foi calcular o tempo padrão (TP) do processo de fabricação de Goiabada Cascão tipo zero açúcar, através do método do estudo de tempos e movimentos. Trata-se de um estudo de caso de caráter descritivo, com dados extraídos na própria empresa. Os resultados apontaram que TP foi de $\approx 9,40h$, pois a empresa não adota fator de tolerância (FT). No entanto, após análise da pequena empresa e acompanhamento da produção, sugere-se que o proprietário adote um FT de 10%, no mínimo, passando o tempo padrão para $\approx 8,45h$. Deste modo a empresa evitaria fadigas intensas dos funcionários e acidentes do trabalho.

Palavras-Chave: Estudo de tempos e movimentos; Fator de tolerância; Goiabada; Tempo padrão.

1. Introdução

Com a globalização e o mercado extremamente competitivo é comum que as empresas centralizem seus esforços na busca contínua por melhorias e aperfeiçoamentos em seus processos produtivos, visando o aumento da capacidade produtiva e da eficiência de suas operações.

Para se alcançar tal aumento, algumas ferramentas de padronização são utilizadas com o intuito de minimizar, controlar e padronizar o tempo de fabricação do produto e, assim

sendo, aumentar a produtividade e a margem de lucro da empresa, porém enfatizando sempre a qualidade e o baixo custo de produção.

O estudo de tempos e movimentos é uma ferramenta que possibilita a análise de cada tarefa, visando determinar um tempo padrão, assim como, eliminar esforços desnecessários e auxiliar na adoção de um método eficiente para sua execução (PEINADO; GRAEML, 2007). Ainda, de acordo com Barnes (1977), esse estudo possibilita encontrar o menor custo possível e padronizar as tarefas e o treinamento dos operadores conforme suas habilidades.

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo calcular o tempo padrão (TP) da produção de doce de goiabada de uma pequena empresa, cujo doce recebe o nome de “Goiabada Cascão zero açúcar”. O município de Campos dos Goitacazes, segundo dados do IBGE (2018), possui 5ha destinado à colheita de goiaba e no ano de 2017 produziu 65 toneladas do fruto, gerando um rendimento médio de 13.000kg/ha.

Porém, com o passar do tempo, a atividade, que se destinava apenas ao aproveitamento das frutas da colheita e à conservação nas entressafas, saiu do âmbito doméstico e tornou-se uma forma de complementação da renda familiar, pois agrega valor aos produtos agrícolas e promove sua colocação no mercado.

Com a atual valorização dos produtos naturais, sem aditivos químicos, a atividade de fabricação de doces artesanais tornou-se ainda mais importante. É um mercado competitivo e, embora haja crescimento, para atender às exigências dos consumidores é necessário diversificar e aperfeiçoar a qualidade dos produtos para assim se diferenciar das demais empresas.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Estudo de Tempos e Movimentos

Segundo Peinado e Graeml (2007), o estudo dos tempos e movimentos surgiu no início em 1881 desenvolvido por Frederick W. Taylor em uma usina conhecida como *Midvale Steel Company*. Taylor concentrava seus argumentos na eficiência do trabalho, que envolvem fazer as tarefas de modo mais inteligente e com a máxima economia de esforço e era aplicado apenas em empresas do tipo industrial (BARNES, 1977).

Esse estudo propõe um detalhado diagnóstico da execução de cada tarefa realizada, objetivando extinguir qualquer movimento desnecessário à operação e determinar a melhor forma de executá-la (PEINADO; GRAEML, 2007). Barnes (1977) complementa que o

resultado desse diagnóstico, através de medições e cronometragens, é a determinação do tempo preciso para que um operador treinado e habilitado, em ritmo normal, execute uma tarefa específica.

O uso consciente e eficiente dos recursos produtivos, como equipamentos, mão de obra, matéria-prima, pode ocasionar em reduções nos custos de produção, além de maximizar a produtividade e elevar o rendimento do trabalhador (CHIAVENATO, 2004).

2.2 Tempo Cronometrado (TC)

Peinado e Graeml (2007) afirmam que para a determinação do tempo padrão é necessário que a tarefa seja inicialmente dividida em partes. Primeiramente, o trabalho deve ser separado, para que posteriormente ocorra a cronometragem, com tempo mínimo superior a cinco segundos. Em seguida, é necessário que as tarefas executadas pelos funcionários sejam medidas separadamente das ações realizadas pelas máquinas. Por fim, os atrasos dos operários, do mesmo modo, que das máquinas, também devem ser medidos isoladamente.

2.3 Número de Ciclos (N)

Para Laugeni e Martins (2015, p. 89), o número de cronometragem (ou ciclos) a serem cronometrados é encontrado a partir da dedução da “expressão do intervalo de confiança da distribuição por amostragem da média de uma variável distribuída normalmente” e para a obtenção de um resultado mais preciso é indicado que sejam realizadas entre dez e vinte cronometragens, conforme a Equação 1:

$$N = \left(\frac{z \cdot R}{E_r \cdot d_2 \cdot \bar{X}} \right)^2 \quad (1)$$

Onde: N é o número de ciclos a serem cronometrados; z é o coeficiente de distribuição normal para uma probabilidade determinada; R é Amplitude da amostra; E_r é o erro relativo da medida; d_2 o coeficiente tabelado em função do número de cronometragens realizadas preliminarmente e \bar{X} = Média dos valores das observações.

A Tabela 1 e a Tabela 2 mostram, sucessivamente, o coeficiente da distribuição normal padrão para uma probabilidade determinada e coeficiente em função do número de cronometragem realizada preliminarmente.

Tabela 1 - Tabela de coeficientes de distribuição normal

Probabilidade (%)	90	91	92	93	94	95
z	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9
	5	0	5	1	8	6

Fonte: Autoria própria (2018)

Tabela 2 - Tabela de coeficientes para calcular o número de cronometragem

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d ₂	1,128	1,693	2,059	2,326	2,534	2,704	2,847	2,97	3,078

Fonte: Autoria própria (2018)

2.4 Tempo Normal (TN)

O tempo normal de operação é o tempo gasto pelo funcionário na execução de uma tarefa considerando as restrições e aptidões do mesmo (CASTRO; RAMOS; COSTA, 2012). Esse tempo pode ser encontrado pela Equação 2:

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

Onde: TN = Tempo normal; TC = Tempo cronometrado e V = a Velocidade que o operador desenvolve as tarefas. É válido ressaltar que, segundo Barnes (1977), esse tempo consumido na execução desconsidera tolerâncias e supõe que o operador exerça um ritmo normal de trabalho.

2.5 Tempo Padrão (TP)

De acordo com Barnes (1977), o tempo padrão para a execução de uma tarefa é aquele que abrange, além do tempo normal, as tolerâncias essenciais ao operador, como as necessidades pessoais e períodos de descanso. Desse modo, o fator de tolerância (FT) pode ser obtido conforme a Equação (3).

$$FT = \frac{1}{1 - P} \quad (3)$$

Onde, FT é o Fator de tolerância e P é o Tempo permissivo. O tempo padrão é encontrado através da Equação 4, onde o tempo normal (TN) é multiplicado pelo fator de tolerância, que equivale ao período em que o operário não esteve trabalhando e/ou atendendo as suas necessidades, por exemplo, pausa para descanso, alívio de fadiga etc.

$$TP = TN \times FT \quad (4)$$

3. Metodologia

Trata-se de um estudo de caso de caráter descritivo, onde utilizou-se a técnica de cronometragem, uma das principais contribuições de Taylor. Barnes (1977) afirma que o estudo de tempos é uma ferramenta da administração científica que proporciona aos funcionários o proveito das habilidades da administração da empresa.

Para aplicar o método, foi preciso selecionar corretamente o operário e coletar os tempos utilizados por ele para a fabricação do doce de goiaba, com o auxílio de cronômetro, filmadora e prancheta para anotações e observações. Segundo Peinado e Grael (2007), esse tempo obtido, ou seja, o tempo padrão (TP), determina a melhor alternativa para a execução do trabalho e para aumento da capacidade produtiva.

A empresa, mesmo de pequeno porte, segue esse modelo, uma vez que o proprietário realizou uma pesquisa entre os funcionários com a análise dos tempos de execução de cada tarefa. O resultado desse trabalho foi o atual cenário, onde cada funcionário desempenha as funções com as quais estão mais aptos e habituados.

Para o enriquecimento da pesquisa, inicialmente foi realizada um encontro com o proprietário, a fim de entender melhor a forma de gerenciamento da empresa, os métodos utilizados pelo mesmo, os funcionários e suas respectivas funções e os diferentes setores da empresa. Logo após, foi iniciada a análise do sistema produtivo com a cronometragem de todas as etapas de produção do doce escolhido, que foi a Goiabada Cascão Zero da fábrica “X”, já que demanda mais tempo e dedicação dos funcionários pela não adição de açúcar.

A pesquisa durou três dias com uma cronometragem diária. Todo o material obtido encontra-se rico em descrição, tanto do passo a passo da etapa quanto do tempo efetuado, da jornada de trabalho, da gestão e sistema de produção e das qualificações dos funcionários. Assim pôde-se tratar o perfil da empresa e dos membros em questão e aplicar o estudo dos Tempos e Movimentos.

3.1 Informações adicionais da empresa

A empresa atua no mercado há doze (12) anos e trabalha com a linha de produção de doces caseiros, principalmente goiabada do tipo cascão. Através de informações fornecidas pelo proprietário, percebeu-se que a empresa há dois (2) anos passou por diversos estudos e mudanças, visando melhorias e aperfeiçoamentos nos processos produtivos, com o objetivo de aumentar a produção e diminuir o custo, sem deixar de lado a qualidade do produto.

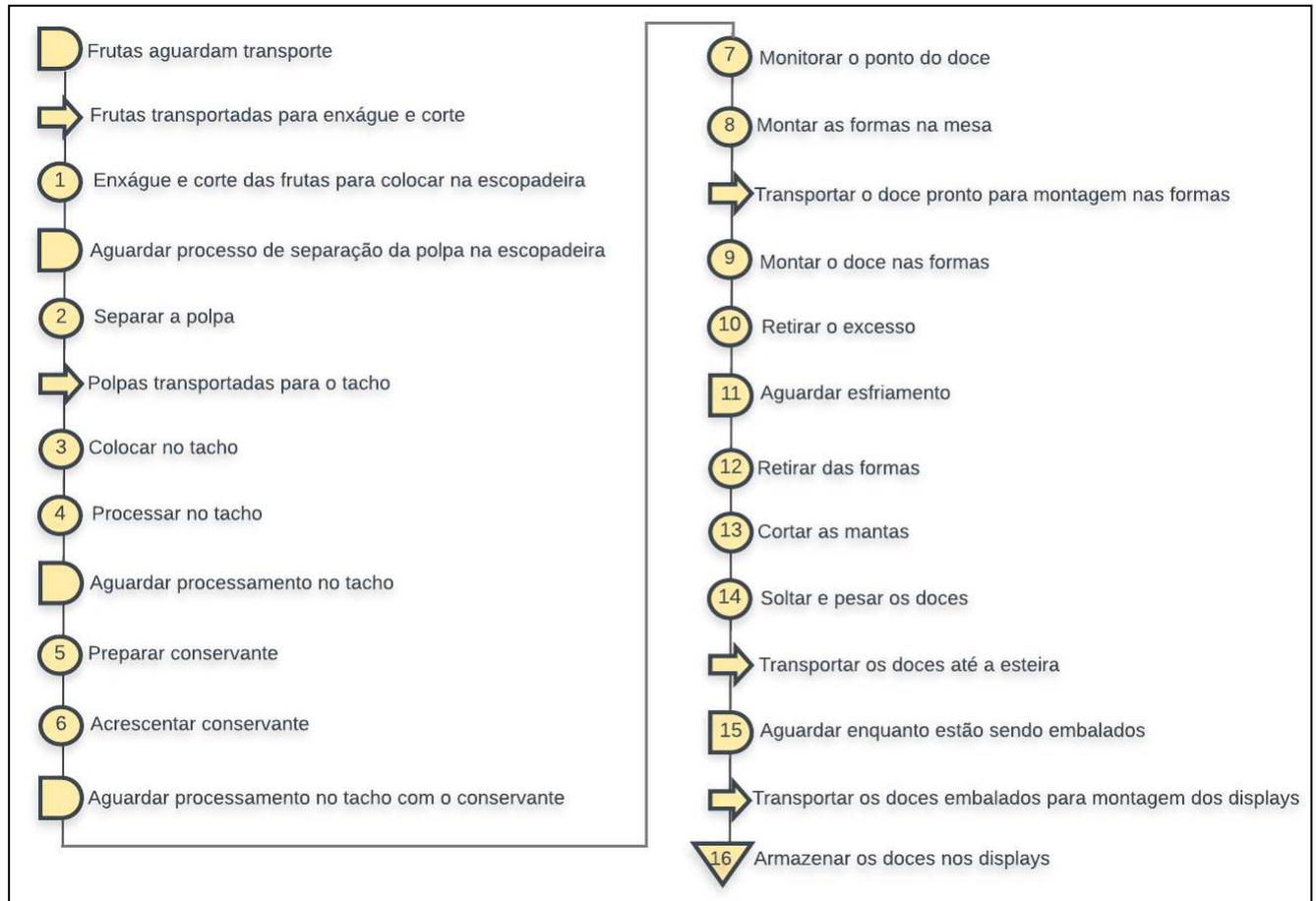
Antes de passar pelas mudanças, a empresa contava com dezesseis (16) funcionários para realização da produção. Hoje, ela conta com apenas dez (10), sendo nove (9) na produção e um (1) Engenheiro de produção (gerente) que coordena toda a equipe. De acordo com o proprietário da empresa, essa forma de produção foi a que mais deu certo durante esses doze anos. O corte de funcionários e a diminuição dos gastos desnecessários, que possibilitaram o investimento em maquinários melhores e velozes, bem como o gerente. A empresa trabalha com um regime de 8h/dia, com um intervalo de 2h para almoço. Os funcionários contam com todos os seus direitos legais assegurados, auferindo vantagens de vale doce, para que os mesmos usufruam do fruto de seu trabalho sem que seja necessário um gasto por isso.

4. O Estudo de Caso

4.1 Estudo dos Tempos do processo de fabricação do doce

O primeiro passo foi apresentar o fluxograma do processo de fabricação do doce de goiaba, conforme a Figura 1. Nele, é possível perceber que o processo consiste por dezesseis (16) ações ou etapas.

Figura 1 – Fluxograma do processo produtivo



Fonte: Autoria própria (2018)

Segundo Tasca (2008), a goiaba (*Pisidium guajava*) é matéria-prima da goiabada, bem como da polpa de goiaba, utilizada pela indústria durante a entressafra da fruta. O processamento térmico pode provocar mudanças substanciais em alguns alimentos. A cor é um fator de aceitação do alimento, averiguado pelos consumidores antes mesmo do sabor e da textura e os carotenóides são responsáveis pela coloração apresentada pela maioria das frutas.

Após conhecer as etapas de produção da goiabada, fez-se as cronometragens (em minutos) das dezesseis etapas (ou 16 ciclos). Foram realizadas três (3) cronometragens, cada uma em um dia, conforme Tabela 3. Nesta tabela, encontram-se discriminadas também as médias aritméticas de cada etapa e a amplitude (R) dos valores cronometrados.

Tabela 3 - Cronometragens

Etapas da Produção	Cronometragens (em minutos)				
	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Média	R
1 - Colocar na Escopadeira	14,95	14,82	15,12	14,96	0,3
2 - Separar a polpa	26,7	25,97	27,77	26,81	1,8
3 - Colocar no tacho	1,43	1,32	1,46	1,4	0,14
4 - Processar no tacho	127,07	130,47	124,28	127,27	6,19
5 - Preparar o conservante	7,3	7,08	6,8	7,06	0,5
6 - Acrescentar o conservante	0,72	0,74	0,71	0,72	0,03
7- Ver o ponto	20,12	20,27	21,02	20,47	0,91
8 - Montar as formas	1,17	1,32	1,28	1,26	0,15
9- Colocar nas formas	10,05	9,8	9,9	9,92	0,25
10 - Raspar os excessos	1,72	1,67	1,79	1,72	0,12
11- Deixar esfriar	240	240	240	240	0
12 - Retirar das formas/guardar	3,42	3,17	3,3	3,29	0,25
13 - Cortar a manta	21,57	21,25	20,93	21,25	0,64
14 - Soltar/Cortar/Pesar	59,18	62,73	67,15	63,02	7,97
15 - Embalar na máquina	13,34	13,17	13,43	13,31	0,26
16- Montar os displays	10,9	10,2	11,32	10,81	1,12
TOTAL	559,64	563,98	566,26	563,27	---

Fonte: Autoria própria (2018)

Para determinação do número de ciclos em processos que possuem muitas etapas, é necessário fazer o cálculo separadamente, utilizando a Equação 1. Para que a pesquisa fosse realizada dessa forma, o grau de confiança adotado foi de 90%, então (z) equivale a 1,65 e o erro relativo (E_r) de 10% em todas as etapas, conforme Tabela 4. O coeficiente em função da amostra coletada (d_2) é de 1,693. As médias e a amplitude (R) foram extraídas da Tabela 3.

Tabela 4 – Cálculo do número de ciclos (N) de cada etapa

Etapas da Produção	Nº de ciclos (N)	Nº aproximado de ciclos
1 - Colocar na Escopadeira	0,4	1
2 - Separar a polpa	0,43	1
3 - Colocar no tacho	0,95	1
4 - Processar no tacho	0,22	1
5 - Preparar o conservante	0,48	1
6 - Acrescentar o conservante	0,16	1
7- Ver o ponto	0,19	1
8 - Montar as formas	1,35	2
9- Colocar nas formas	0,06	1
10 - Raspar os excessos	0,46	1
11- Deixar esfriar	1	1
12 - Retirar das formas/guardar	0,55	1
13 - Cortar a manta	0,09	1
14 - Soltar/Cortar/Pesar	1,52	2
15 - Embalar na máquina	0,04	1
16- Montar os displays	1,02	2

Fonte: Autoria própria (2018)

O tempo padrão (TP) da empresa é o mesmo do tempo real médio de todo o processo produtivo, que, segundo a Tabela 3, foi de 563,27min ou $\approx 9,40h$ para produzir uma “tachada” de doce de goiaba. TP foi considerado igual ao tempo cronometrado médio, pois a empresa não apresenta tolerâncias como: parada para lanches, para ginástica laboral, para alívio de fadiga, apresentando somente duas (2) horas para o almoço, conforme preconizado pela CLT.

5. Considerações Finais

A pesquisa foi realizada a fim de entender os processos da produção, quanto à empresa produz em cada tacho de doce de goiaba e se são necessárias sugestões para possíveis mudanças. De acordo com as observações feitas pelo pesquisador, para cada tachada do doce goiabada cascão zero são necessários 6 baldes (médios) completos de goiaba madura. No final do processo, são obtidos 8,5 pedaços de manta e após o corte, totalizam em 1.020 doces.

Depois de embalados, os doces são montados em displays de papelão e fechados para serem vendidos. Cada caixa de papelão possui 24 doces, conseguindo então obter 42,5 caixas por tachada.

De acordo com as informações obtidas pelo gerente, cada caixa é vendida por R\$25,00; sem contar com as despesas de funcionários e gastos para realização do produto. Cada processo de tachada do doce goiabada cascão lucra em torno de R\$1.062,50, sendo possível produzir esse doce pelo menos duas vezes ao dia.

Com base na análise do processo, foi observado que o proprietário sempre visou formas de reduzir seus custos e aumentar cada vez mais a produtividade da empresa. A caldeira da fábrica, por exemplo, é movida à lenha e bagaço, pois é a forma mais acessível para produção.

As frutas são plantadas e colhidas na própria fazenda, o que reduz bastante o gasto e é feita a sua armazenagem por 3 meses, para quando houver escassez de determinadas frutas, a produção de doce não pare.

Partindo de toda a análise durante os três dias, sugere-se que a empresa invista em tacho bola mais moderno, pois foi observado que o gerente interrompia sua função de vigilância e assistência dentro da empresa, para ver se o doce se encontrava pronto. Em cada processo de produção de doce, ele interrompe suas tarefas em uma média de 4 vezes. Se a empresa investisse nesse maquinário não seriam necessárias numerosas paradas e não teria o risco do doce ultrapassar seu ponto ideal.

Vale ressaltar, que no terceiro dia de cronometragem e último de produção da semana (sexta-feira), os funcionários levaram mais tempo para executar a produção, por motivos de exaustão. A fadiga acaba trazendo efeitos como diminuição da produtividade e da qualidade do trabalho e perda de tempo. Algumas empresas já começaram a adotar pequenos intervalos para descanso, eliminando então a fadiga. Vale lembrar que tolerâncias como tempos para descanso, são importantes tanto para o operário como para o dono da empresa, pois conseqüentemente haverá menos riscos de acidentes e os operários terão mais disposição para tais atividades, aumentando a sua produção.

Neste sentido, sugere-se que seja adotado um fator de tolerância de 10%, que fará o tempo padrão baixar um pouco, passando para 506,94 min ou $\approx 8,45$ h.

REFERÊNCIAS

BARNES, Ralph Mosser. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. 6. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

CASTRO, Denyse Roberta Correa; RAMOS, Mayra Oliveira; COSTA, Danilo de Oliveira. **Estudo de tempos e movimentos no processo de *flow rack* em uma empresa de distribuição**. - XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Bento Gonçalves, RS, Brasil, 2012.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de Pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

CURY, Antônio. **Organização e métodos: uma visão holística**. 8. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2005.

IBGE, **Produção Agrícola Municipal 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

LAUGENI, Fernando P.; MARTINS, Petrônio Garcia. **Administração da produção**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

PEINADO, Jurandir & GRAEML, A. Reis. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo, Atlas, 2009.

TASCA, Ana Paula Wolf. **Efeito do processamento industrial para obtenção de goiabada sobre os compostos antioxidantes e cor**. 2008. 110 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/88351>>.