

ANÁLISE DA CAPACIDADE PRODUTIVA ATRAVÉS DO ESTUDO DE TEMPOS CRONOMETRADOS EM UMA MICROEMPRESA DE GUARANÁ DA AMAZÔNIA LOCALIZADA NO SUDESTE DO PARÁ

Yanna Larizza Ferreira Gama (UEPA) yanna.gama@gmail.com
Luckas Stephanio Reis de Araújo (UEPA) luckasstephanio@gmail.com

Resumo:

O presente artigo apresenta um estudo de caso realizado em uma microempresa de “guaraná da Amazônia”, que é um alimento bastante popular e apreciado nas regiões Norte e Nordeste. Essa bebida é considerada energética pelo alto teor calórico, especialmente quando seu principal ingrediente é o açaí. Em sua maioria, comercializada por ambulantes que a caracterizam como um produto de rápido preparo e baixo custo e a vendem em locais de fácil acesso. Este trabalho teve o objetivo de aplicar o estudo de tempos cronometrados e mensurar a capacidade produtiva do estabelecimento. De acordo com os resultados obtidos percebeu-se que há uma discrepância entre a capacidade produtiva real e a teórica, portanto, foi possível analisar quais as operações que causavam atraso e sugerir melhorias para otimizar o processo produtivo.

Palavras chave: Tempos cronometrados, Guaraná da Amazônia, Engenharia de métodos, Capacidade Produtiva.

ANALYSIS OF THE PRODUCTIVE CAPACITY BY THE RESEARCH OF MEASURED TIMES IN A MICRO COMPANY OF AMAZON GUARANÁ LOCATED IN SOUTHWEST PARÁ

Abstract

This paper submit a case study realized in a small companie of Amazonic Guarana, that is a very popular drink and appreciated at North and North East of Brazil. This drink is considered as a really powerful drink, as it has a high caloric value, especially when it contents açaí. This drink its sold by street vendors and it has a quick time of preparation, a slow cost and its sold in places with lots of people. This paper applied the timed times study to mensure de productive capacity of the small companie. As a result, it can be noticed that the theoretical productive capacity is bigger than the real one. By the study, it was possible to notice wich operation cause delays and suggesting improvements to optimize the productive process.

Key-words: Measured times, Amazon Guaraná, Methods Engineering, Productive capacity.

1. Introdução

Uns dos produtos típicos da Amazônia que tem grande popularidade no Brasil e no exterior são o açaí e o guaraná, sendo este último um produto exclusivamente brasileiro.

A associação destas duas frutas é considerada um “casamento perfeito” pelas suas riquezas vitamínicas e suas ações estimulantes no sistema nervoso central. Há uma bebida energética que tem esses dois ingredientes como principais, o famoso “guaraná da Amazônia” que é parte da cultura da região Norte e Nordeste. (SUFRAMA, 2003).

O açaí, é uma das frutas com maior crescimento de demanda no mercado nacional e internacional, por possuir minerais e aminoácidos que apresentam propriedades terapêuticas e por ser um energético natural melhora a imunidade e o estresse físico. É considerado um importante produto de desenvolvimento da economia amazônica. O estado do Pará é o maior produtor de açaí do Brasil e do mundo. Em 2014 a quantidade de polpa exportada foi de 4.983.812 kg do produto, as exportações atingiram a cifra de US\$ 22,523 milhões (CONAB, 2016).

O guaraná é outro fruto com forte participação na economia do país, sendo o Brasil o único produtor comercial do mundo, ele rende R\$ 3,4 bilhões anuais em vendas. É conhecido pelas suas inúmeras características medicinais dentre elas os estimulantes para combater o cansaço e a circulação sanguínea, o efeito diurético e a regulação do aparelho digestivo. É comercializado em forme de xarope, bastão e pó (SEBRAE, 2015).

A bebida conhecida como "guaraná da Amazônia" que une esses dois produtos é considerada uma vitamina energética pelo seu alto teor calórico, é comercializada por ambulantes e é caracterizada como um produto de rápido preparo, baixo custo e com grande demanda por possuir ingredientes naturais. No seu preparo utiliza-se o xarope de guaraná, pó de guaraná, leite em pó, amendoim cru e o pó de castanha-de-caju (NEPA, 2006).

Diante deste cenário de crescente demanda, há a necessidade das empresas produtoras de guaraná da Amazônia gerenciarem a sua capacidade produtiva para conseguir atender às vendas. O Estudo de Tempos é um dos métodos utilizados para mensurar a capacidade produtiva das empresas, ele foi inicialmente introduzido por Frederick Taylor e possibilita a análise das operações em que há desperdício de tempo buscando otimizar o processo produtivo (BARNES, 1977).

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo identificar a capacidade produtiva de uma microempresa localizada na cidade de Marabá, Estado do Pará, no qual são utilizados os princípios de Engenharia de Métodos e é aplicada a ferramenta de Estudo de Tempos Cronometrados. Com o intuito de determinar a capacidade produtiva da empresa, analisar as dificuldades do processo produtivo e sugerir melhorias para otimizar o processo.

2. Referencial Teórico

Taylor buscava uma maneira que eliminasse desperdícios, ociosidade operária e a redução dos custos de produção. Com o objetivo de garantir uma melhor relação custo/benefício aos sistemas produtivos das empresas da época. Com isso, uma forma de gestão que o funcionário produzisse mais em menos tempo, sem elevar os custos de produção da empresa. Porém, de acordo com suas observações prévias onde constatou que o problema operacional da indústria deixava muito a desejar, eis que mediante ao seu trabalho chegou a declarar que existia uma discrepância grandiosa com relação à administração da empresa e o trabalhador.

“O maior obstáculo para a cooperação harmoniosa entre a empresa e os trabalhadores era a incapacidade que a administração tinha em estabelecer uma carga de trabalho apropriada e justa para a mão-de-obra”. (BARNES, 1977, p. 08).

Para Moreira (2009), o estudo de tempos resume-se em mensurar o trabalho, possibilitando, sobretudo a determinação do custo industrial do produto gerado pela operação e avaliar melhorias no método de trabalho. O estudo de tempos aborda técnicas que submetem a uma detalhada análise de cada operação, como a cronometragem de uma dada tarefa, com o objetivo de eliminar qualquer elemento desnecessário à operação e determinar o melhor e mais eficiente método para executá-la. Para Womack & Jones (1998), a produção enxuta busca identificar e eliminar sistematicamente desperdícios na cadeia produtiva.

2.1 Estudo de métodos

“O estudo de métodos foi desenvolvido pelo casal Gilbreths e procura observar e desenvolver a maneira a qual o trabalho é executado” (GILBRETHS, 1917). Reduzir o tempo de uma operação significa um grande aumento de produtividade, principalmente no ramo alimentício, que pode vender muito mais, diminuindo o tempo de espera do cliente, com o intuito de satisfazê-lo.

“O estudo de métodos e outras técnicas da administração científica podem, frequentemente, não precisar de qualquer validação intelectual ou científica embora, em geral, funcionem de acordo com suas próprias condições.” (SLACK, 2015, p. 263).

Segundo Slack (2015), o estudo de métodos é uma abordagem sistemática para encontrar o melhor método. São classificados em seis etapas:

- Selecionar o trabalho a ser estudado.
- Registre a todos os fatos relevantes do método atual
- Examine os fatos criticamente e em sequência.
- Desenvolva o método mais prático, econômico e eficaz.
- Instale o novo método
- Mantenha o método por checagem periódica no uso.

2.2 Teste de ritmo

O teste de ritmo é realizado para avaliar se o operário apresenta um comportamento sem muitas variabilidades ao executar uma atividade. Atestar que o operador possui baixa variabilidade (funcionário padrão) é importante quando se realiza o estudo de tempos e movimentos, uma vez que a escolha de um funcionário muito abaixo ou um muito acima da média pode trazer no futuro resultados que divergem da realidade do ambiente foco da investigação. A escolha do funcionário padrão foi feita mediante a realização de um teste de ritmo. No estudo em questão, optou-se pela distribuição de cartas, no qual o funcionário distribuiu cinco vezes as 52 cartas de um baralho comum no gabarito (uma caixa dividida em quatro compartimentos). Embora tenham sido cronometrados cinco tempos, apenas os três últimos foram utilizados para o cálculo do tempo médio do funcionário. Depois, definiu-se o ritmo *V* do trabalhador, conforme a fórmula:

$$V = \frac{\text{tempo internacional (30s)}}{\text{Tempo médio do funcionário}} \quad (1)$$

Essa velocidade V do operador é determinada subjetivamente por parte do cronometrista, que a referencia à assim denominada velocidade normal da operação. Ressalta-se que o funcionário padrão deve possuir ritmo entre 90 e 110%, o que corresponde a um tempo de 27 a 33 segundos, respectivamente (MARTINS & LAUGENI, 1998).

2.3 Determinação do tempo padrão e das tolerâncias

O estudo de tempo é “uma técnica de medição do trabalho para registrar os tempos e a taxa de trabalho para os elementos de um trabalho específico, conduzidos sob condições específicas, e para analisar os dados para obter o tempo necessário para realizar o trabalho a um nível de desempenho definido”. (SLACK, 2015, p. 267)

Através de uma análise metódica, estabelecem-se tempos padrão para a realização de uma tarefa. O tempo padrão é a quantidade de tempo requerido para a realização de uma tarefa específica, por um trabalhador, utilizando um determinado método e trabalhando num determinado ambiente. Inclui o tempo de trabalho requerido para uma tarefa com margens para atrasos pessoais, acontecimentos e atrasos imprevisíveis, repouso e necessidades pessoais.

Conforme Barnes (1977), o cálculo do tempo padrão representa o tempo que um funcionário considerado como padrão leva para executar uma dada operação em ritmo normal, levando em consideração as tolerâncias para as necessidades pessoais e alívio à fadiga. O tempo padrão se diferencia deste modo do cálculo do tempo normal, que leva em consideração apenas o ritmo do funcionário.

O tempo cronometrado é multiplicado pelo ritmo do operador em cada operação. O resultado é o Tempo Normal (TN). O ritmo analisado é o ritmo do operador. Onde:

$V(R) > 100\%$ - Ritmo acima do normal; $V(R) = 100\%$ - Ritmo normal; $V(R) < 100\%$ - Ritmo abaixo do normal.

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

Em uma carga horária de trabalho, não é possível trabalhar as horas integralmente sem ter uma pausa para suas necessidades pessoais ou para um rápido lanche. Desta forma deve ser previstas algumas interrupções no trabalho. LAUGENI (2005), afirma que um tempo permissível para necessidades pessoais, varia de 10 a 15 minutos, enquanto a tolerância fadiga vai de acordo com as condições de trabalho.

$$FT = \left(\frac{1}{1 - p} \right) \quad (3)$$

Onde p é:

$$P = \frac{\text{Tempo Permissivo}}{\text{Tempo de trabalho}} \quad (4)$$

O Tempo Padrão (TP), então, é encontrado através da multiplicação do tempo normal pelo fator de tolerância.

$$TP = TN \times TF \quad (5)$$

2.4 Capacidade Produtiva

Com a determinação do tempo padrão de produção, torna-se possível a definição da capacidade produtiva. Segundo Slack (2015), a capacidade produtiva de uma organização constitui o potencial produtivo que ela dispõe, representando o volume ideal de produtos

ou serviços que ela pode realizar com um nível adequado de atividades que permitam o máximo de lucratividade e o mínimo de custos.

$$CP = \frac{TD}{TP} \quad (6)$$

No qual, TD é o tempo em minutos da jornada de trabalho de cada operador em um dia normal de trabalho e TP é o tempo padrão do processo.

2.5 Fluxograma Fluxograma em geral é uma ferramenta de representação gráfica do trabalho realizado em empresas, é a sequência normal de qualquer trabalho na organização. São usados símbolos que geralmente tem pouca variação.

Barnes (1977) relata que em 1947 a American Society Mechanical Engineers (ASME) introduziu, como padrão, cinco símbolos conforme disposto no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1: Símbolos das operações.

Símbolos	Operação
	Operação
	Transporte
	Inspeção
	Espera
	Armazenagem

Fonte: Barnes (1977)

3. Metodologia

O presente artigo trata-se de um estudo de caso, que tem por objetivo aplicar o estudo de tempos cronometrados em um estabelecimento que produz a vitamina denominada como “guaraná da amazônia”, com intuito de definir sua capacidade produtiva e analisar possíveis melhorias no seu processo de produção.

A pesquisa é distinguida como exploratória, pois segundo Gill (2008) proporciona maior familiaridade com o problema e geralmente assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso, ela utiliza de pesquisas para o embasamento científico, entrevistas e análise de problemas de mesma natureza. É considerada quantitativa, pois a pesquisa pode ser calculada e medida.

Inicialmente, para a realização do estudo foram feitos levantamentos bibliográficos acerca do tema abordado. Posteriormente, foram realizadas entrevistas com o gerente e colaboradores com objetivo de saber como se dava o processo produtivo da vitamina, do que ela é composta, a demanda média diária, os dias e horários com maior demanda e quais as maiores dificuldades que impediam o estabelecimento de ter maior capacidade produtiva.

Em seguida, para a escolha do funcionário-padrão foi realizado o teste do baralho, com o uso de 52 (cinquenta e duas) cartas, um gabarito e um cronômetro. No qual, cada colaborador realizou o teste cinco vezes e o funcionário padrão escolhido foi o que obteve menor variação de tempo nas suas últimas três cronometragens. Após isso, foi possível calcular a sua velocidade de operação.

Logo, foram estabelecidas 5 (cinco) cronometragens do processo de produção da

vitamina, com a utilização de um cronômetro com unidade em segundos e uma filmadora para maior exatidão dos dados coletados. Após as cronometragens, calculou-se o valor N do número de ciclos, para averiguar quantas cronometragens seriam suficientes para o estudo. Através disso, desenvolveu-se também um gráfico de fluxo de processos para verificar passo a passo do processo produtivo da vitamina, para melhor análise dos dados.

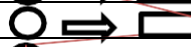
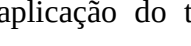
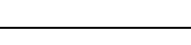
De posse das cronometragens foram realizados os cálculos necessários para a aplicação do Estudo de Tempos, o tempo normal, o fator de tolerância, o tempo padrão e também a capacidade produtiva da empresa, buscando analisar se sua capacidade atual é máxima e caso não, quais as possíveis melhorias para obtê-la.

4. Análise e discussão de resultados

A microempresa utilizada neste estudo encontra-se na cidade de Marabá no Sudeste do Pará. O estabelecimento possui quatro colaboradores, sendo um deles o gerente da empresa que trabalha no turno de 09:00 às 14:00 e os outros três no horário de 14:00 às 23:00, devido esse horário ser o de maior demanda.

A entrevista foi realizada nos dois turnos, tanto com o gerente quanto com os colaboradores, as cronometragens foram realizadas no horário de maior demanda em busca de analisar as maiores dificuldades do processo. Através dos dados coletados, foi possível criar um gráfico de fluxo de processos detalhando as etapas produtivas (Quadro 1):

Quadro 1 - Descrição do Processo Produtivo do guaraná da amazônia.

Nº	Símbolos	Operações
1		Pegar o copo de liquidificador
2		Colocar o xarope de guaraná no liquidificador
3		Acrescentar leite em pó
4		Acrescentar castanha-de-caju em pó
5		Quebrar a polpa de açai
6		Cortar a polpa
7		Colocar no liquidificador
8		Colocar o copo de liquidificador no balcão
9		Esperar um dos motores desocupar
10		Encaixar o copo de liquidificador no motor
11		Ligar o motor
12		Esperar bater a vitaminar
13		Acrescentar gelo
14		Acrescentar amendoim
15		Mexer a vitamina
16		Desencaixar o copo de liquidificador do motor
17		Colocar no balcão de vitaminas prontas
18		Esperar a vez de ser colocado no copo descartável
19		Colocar no copo descartável
20		Tampar o copo
21		Colocar canudo
22		Chamar o cliente
23		Entregar ao cliente

Fonte: AUTORES 2017

Através da aplicação do teste do baralho com todos os colaboradores, foi possível

determinar o funcionário-padrão. Os resultados são apresentados na tabela 1:

Tabela 1 - Cronometragens do teste do baralho.

Colaborador	Teste 1	Teste 2	Teste 3	Média
1	35 s	33 s	32 s	33,3 s
2	30 s	31 s	32 s	31 s
3	36 s	38 s	37 s	37 s
4	39 s	42 s	40 s	40,3

Fonte: AUTORES 2017

O funcionário-padrão escolhido foi o funcionário de número 2, pois se aproximou mais da média preestabelecida de 30 segundos. Após definir o funcionário padrão, foram realizadas cinco cronometragens iniciais para o cálculo de N:

$$N = \left(\frac{1,96.16}{0,05.2,326.6,696} \right)^2 = 0,16$$

Portanto, foi realizada apenas 1 cronometragem de cada etapa produtiva, os dados são apresentados em segundos na Tabela 2:

Tabela 2: Tempos cronometrados guaraná da Amazônia.

ETAPA	1º
1- Pegar o copo de liquidificador	2
2- Colocar o xarope de guaraná no liquidificador	5
3- Acrescentar leite em pó	2
4- Acrescentar castanha-de-caju em pó	2
5- Quebrar a polpa de açaí	40
6- Cortar a polpa	5
7- Colocar no liquidificador	3
8- Colocar o copo de liquidificador no balcão	5
9- Esperar um dos motores desocupar	40
10- Encaixar o copo de liquidificador no motor	6

11- Ligar o motor	2
12- Esperar bater a vitaminar	317
13- Acrescentar gelo	6
14- Acrescentar amendoim	4
15- Mexer a vitamina	140
16- Desencaixar o copo de liquidificador do motor	5
17- Colocar no balcão de vitaminas prontas	2
18- Esperar a vez de ser colocado no copo descartável	50
19- Colocar no copo descartável	9
20- Tampar o copo	3
21- Colocar canudo	2
22- Chamar o cliente	20
23- Entregar ao cliente	4
TEMPO TOTAL	674

Fonte: AUTORES 2017

De acordo com a cronometragem foi possível calcular o tempo padrão da produção (TABELA 3):

Tabela 3 - Tempo Médio, Tempo Normal e Tempo Padrão.

TM	TN	TP
674 s	694,22 s	735,9 s

Fonte: AUTORES 2017

Após o cálculo do tempo padrão foi determinada a capacidade produtiva do estabelecimento que é de 44 copos de guaraná da amazônia por liquidificador, como a empresa produz as vitaminas utilizando cinco liquidificadores ao mesmo tempo então a capacidade produtiva diária é de 220. Porém, o gerente e colaboradores afirmaram que em dias de maiores demandas eram vendidas no máximo 170 vitaminas por dia.

Na entrevista e na visita *in loco* foi possível distinguir alguns dos problemas que demonstram o porquê dessa discrepância entre o valor da capacidade produtiva teórica e da real. No horário de maior demanda no qual trabalham três colaboradores, um é responsável por receber e entregar os pedidos, outro por acrescentar os ingredientes no

copo de liquidificador e outro pelo manuseio dos liquidificadores e preparo da vitamina, no entanto às vezes há um desvio de função quando é necessário ajuda em uma das tarefas. O estabelecimento possui todos os ingredientes organizados em fácil acesso, entretanto, o espaço não colabora para as etapas produtivas, pois às vezes um funcionário prejudica a tarefa do outro. Outro fator é o atraso na produção que é percebido através das cronometragens, nas etapas 9 e 18, no qual há uma espera pela falta de material ou mão-de-obra. Além disso, também foi analisada a exaustão do colaborador o que diminui o seu ritmo e sua produtividade, visto que, a jornada de trabalho é longa e muitas vezes os mesmos não tem o seu tempo permissivo para as necessidades pessoais e refeições devido a demanda do dia.

A microempresa possui uma grande demanda de clientes pela sua influência na cidade e a qualidade do seu produto, porém alguns ao chegar ao estabelecimento deixavam de fazer o seu pedido quando sabiam o número de pedidos que antecederiam o seu, o que degrada a imagem da empresa e impede de alcançar a sua capacidade produtiva máxima.

A empresa poderia adquirir mais liquidificadores a fim de aumentar a sua capacidade produtiva, porém, para isso haveria a necessidade de ampliar o espaço e fazer muitas contratações. Portanto se apenas um funcionário fosse contratado e houvesse uma nova organização do espaço já existente, a empresa poderia continuar atuando com a mesma quantidade de liquidificadores, pois o estabelecimento passaria a operar com dois funcionários responsáveis pelo manuseio e preparo da vitamina, o que iria acelerar o ritmo da produção atendendo a sua demanda atual, possibilitando maior satisfação por parte dos clientes, menor exaustão dos colaboradores e obtendo maior qualidade no seu produto.

5. Considerações Finais

O presente artigo atingiu o seu objetivo que era de mensurar a capacidade produtiva de uma microempresa através da aplicação do Estudo de Tempos Cronometrados. Dessa forma, foi possível salientar as dificuldades do processo produtivo, as etapas que atrasavam o processo e impedia a empresa de atingir sua capacidade produtiva teórica e as possíveis melhorias que poderiam ser implantadas para tornar o processo mais ágil, manter a qualidade do produto e garantir a satisfação do cliente.

Propõe-se para trabalhos futuros o estudo de Teoria das Filas, no qual será feito a análise do ritmo que a fila é formada aplicando soluções para diminuí-las, o Layout do espaço para melhor organização do espaço físico de trabalho e estudos ergonômicos para melhor adequação dos funcionários com as suas tarefas, dessa maneira melhorando o processo produtivo e aumentando lucratividade da empresa.

Referências

- BARNES, Ralph Mosser. Estudo de Movimentos e de Tempo: Projeto de Medida do Trabalho. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 1977;
- Conjuntura mensal do fruto Açaí. <Disponível em: >http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_05_09_11_55_19_conjuntura_de_acai_abr_-16-1.pdf. Acesso em: 8 de Agosto de 2017
- GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GILBRETH, F. W. & GILBRETH L. M. Applied Motion Study. New York: Sturgis and Walton. p. 27, 29. 1917.
- MARTINS, PETRÔNIO GARCIA.; LAUGENI, FERNANDO PIERO. Administração da produção. São Paulo: Saraiva, 1998.
- _____. Administração da Produção. São Paulo: Saraiva, 2005.

MOREIRA, DANIEL AUGUSTO. Administração da produção e operações. 2.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

NEPA. NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. Tabela

brasileira de composição dos alimentos: TACO. Campinas: Editora da Unicamp, 2006. 113p.

Pesquisa de comércio exterior sebrae: alimentação – produto: guaraná. <Disponível em: <http://www.sebraemercados.com.br/pesquisa-de-comercio-exterior-sebrae-alimentacao-produto-guarana/>>.

Acesso em: 8 de Agosto de 2017.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. 4.ed. São Paulo, Atlas, 2015.

SUFRAMA. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior Superintendência da Zona Franca de Manaus. *Potencialidades regionais estudo de viabilidade econômica Guaraná*. Manaus: SUFRAMA, 2003. 18p.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. A mentalidade enxuta nas empresas – elimine o desperdício e crie riquezas. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

ANEXO

Entrevista realizada com o gestor e colaboradores:

1. Quantos funcionários fazem parte da empresa?
2. Qual a jornada de trabalho e o intervalo de cada funcionário?
3. Qual a quantidade de guaranás da Amazônia vendidos no dia de maior demanda?
4. Qual o procedimento passo a passo?
5. Quais são as dificuldades encontradas no dia a dia da empresa?