

PROPOSTA DE MELHORIA DE LAYOUT UTILIZANDO ESTUDO DE CRONOANÁLISE EM FÁBRICA DE GELADOS COMESTÍVEIS

Lucca Ribeiro Koch (PUCGO)

luccarkoch@gmail.com

Juliana Schmidt Galera (PUCGO)

jsgalera@pucgoias.edu.br

Maria Ximena V. F. Lima (PUCGO)

ximena@pucgoias.edu.br

Vitor Hugo Martins e Resende (PUCGO)

vitorhugo@pucgoias.edu.br

O estudo de tempos com a cronoanálise é uma importante ferramenta para empresas que querem melhorar o desempenho com processos mais eficazes. Através de um estudo de caso em uma fábrica de gelados comestíveis do Estado de Goiás que produz aproximadamente um milhão de picolés atestou-se a aplicabilidade desse estudo. Foram levantados os tempos das principais etapas da produção no local e, a partir disso, determinaram-se as áreas e processos gargalo da capacidade produtiva da empresa. No fim, o estudo chegou a um aumento de 30 % da capacidade produtiva, utilizando um plano de ação para efetuar o desenvolvimento do projeto.

Palavras-chave: Cronoanálise, Capacidade Produtiva, Gelados comestíveis.

1. Introdução

As empresas em geral necessitam se enquadrar à crescente variedade do consumo de seus clientes, provendo entrega de produtos no menor tempo possível, com qualidade cada vez melhor, preço considerado aceitável ao público, visto que o presente cenário tem como característica principal, a competição que não abrange espaço para falhas no mercado, nem desperdício de recursos (PESSOTTI; CHAGAS; MORTE, 2015).

Com administração científica nas operações, Taylor trouxe ao mundo dos processos industriais, alguns métodos para levantamentos de dados dos processos de produção e de origem do estudo de tempos. Significa uma utilização da cronometragem para estudar e mensurar os processos de produção, criando levantamento do tempo em padrões que formulam o progresso, qualidade e desempenho do colaborador no processo (SLACK, 2009 citado por PESSOTTI; CHAGAS; MORTE, 2015).

Após o recente período de isolamento causado pela pandemia do vírus Sars-Cov-2, houve uma influência no comportamento dos consumidores, que pedem mais comodidade, praticidade e qualidade nos produtos. As relações interpessoais com clientes também passaram ser mais importantes, a partir do momento da produção da mercadoria, até a entrega ao cliente. Assim, tem que ser efetuado da melhor maneira possível os processos de produção, para aumentar a qualidade e evitar gastos. Deste modo, conseguindo competir em alto nível no mercado (GUIMARÃES, 2021).

Logo, as aplicações de estudos sobre a cronoanálise são de fundamental importância para o bom funcionamento das empresas, que visam melhorar seus tempos nas áreas produtivas, buscando diminuí-los.

Diante da relevância do estudo de tempos para as empresas, este trabalho buscou responder a seguinte pergunta norteadora: utilizando o estudo de tempos e conceitos da engenharia de métodos é possível propor melhorias significativas nas linhas de produção dos picolés?

O objetivo deste trabalho é verificar a capacidade produtiva utilizando a cronoanálise. Assim, por meio da análise de tempos, obter dados confiáveis sobre o tempo padrão das atividades e capacidade produtiva. Logo depois, fazer uma análise sobre os processos e propor melhorias de produtividade.

2. Referencial teórico

2.2. Mercado de gelados comestíveis

O mercado de gelados comestíveis tem como principal produto as tradicionais bolas de sorvete, mas há diversas variações nesse mercado como picolés, paletas mexicanas, *gellato* italiano, sorvete no palito, açaí, *frozen yogurt*, *sherbert*. Essa grande diversidade de gelados comestíveis é importante para compor um mix de produtos para atrair um público diversificado (BARBOSA et al., 2017).

A consecutiva elevação da temperatura mundial, tem sido o fator de grande importância para o alavancamento do mercado de sorvete e a Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes (ABIS), informa que subsiste mais de 9 mil empresas que tem como produtos acabados voltados para o foco de produção de gelados e a porcentagem de micro e pequenas empresas nessa área é cerca de 90% (ABIS, 2020).

A população brasileira consome, aproximadamente, 1 bilhão de litros de sorvete a cada ano e esse consumo varia de acordo com a região federativa. As porcentagens são: Norte 5%, Nordeste 19%, Centro-Oeste 9%, Sul 15%. Porém a maior parte do consumo da população acontece no Sudeste e cerca de 52% dos números do consumo, estão concentrados nos estados de SP, MG, ES e RJ (ABIS, 2020).

2.2. Método de cronoanálise

Cronoanálise, segundo Navarro e Rocha (2014), é uma técnica de medição de tempo. A partir desse dado, realiza-se um estudo para encontrar o tempo ideal para concretizar-se um trabalho. O estudo do tempo é realizado em quatro etapas: identificar o ambiente de trabalho e método de produção; descrever a operação em seu conjunto; definir pontos de leitura, ler e anotar os tempos de vários ciclos sucessivos e; calcular a medida das atividades eliminando erros e irregularidades (MICHELINO, 1964 citado por STOSEK; BONDUELLE, 2016).

Frequentemente, os tempos são apresentados em minutos pelas unidades de produção. Desse modo, as empresas conseguem por meio do estudo da cronoanálise, mensurar o tempo gasto sobre as atividades e linhas de produção, identificando perdas e gastos desnecessários do processo e gerar informações necessárias para tomadas de decisões melhores nos processos industriais (BARBOSA et al., 2017).

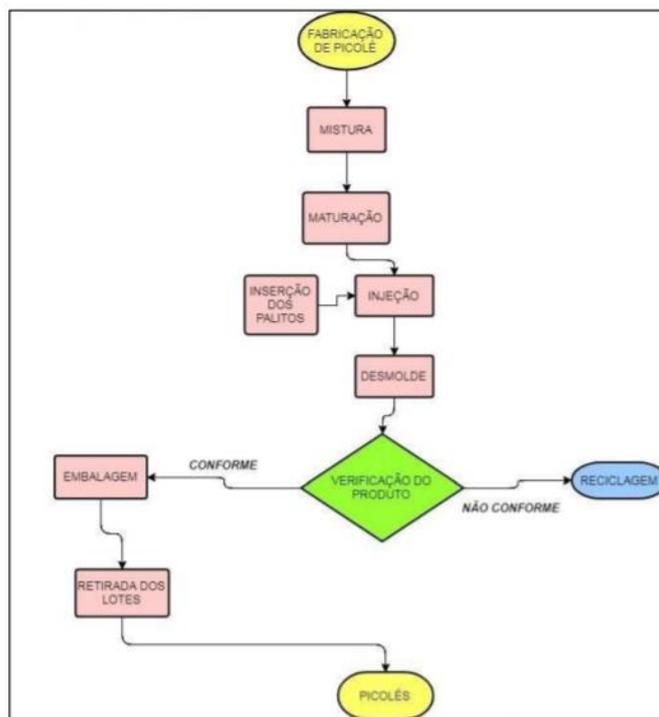
O estudo de tempos deve ser uma ferramenta utilizada para levantar dados e cronometrar o estudo de tempos que um indivíduo gasta para que aconteça uma operação. Ou seja, utilizando

o tempo medido, levanta-se o cálculo de quanto tempo um trabalhador qualificado na sua atividade, efetuando um processo na velocidade normal, completa seu trabalho sem nenhuma desinteligência (BARBOSA et al., 2017).

2.3. Processos de fabricação

Segundo Barros et al (2019), a produção dos picolés segue sete etapas, descritas abaixo e esquematizadas na Figura 1:

Figura 1 – Processo de produção de picolés.



FONTE: BARROS et al., 2019

- a) Mistura, no primeiro passo do processo é realizado uma mistura das matérias primas e insumos que determinarão o produto. Alguns exemplos de insumos: frutas, saborizantes, amidos, amaciante, açúcar e sal. Há um maquinário especializado para a realização da mistura e uma que é específica para coar a mistura que seguirá homogênea no processo. O próximo passo é transferir a mistura para uma máquina de maturação e lá, se inicia a segunda etapa;
- b) Maturação, nessa etapa, a mistura será maturada. Após transferir a calda para a máquina de maturação, deve contar o tempo de acordo com o produto, no qual, a calda poderá ficar até um dia no processo. Logo depois do tempo determinado, a calda será transferida para ejetoras;
- c) Injeção, esta etapa é um processo que realizará a injeção da calda por uma máquina injetora, juntamente, a um processo de resfriamento nesse produto. A injeção pode ocorrer com o acionamento de três botões: o primeiro, posiciona a forma; o segundo, irá injetar o líquido e o terceiro, libera a forma do processo;

- d) Inserção dos palitos, após a injeção da forma, é realizado uma inserção de palitos em um molde de extratores. Os palitos são colocados manualmente e transferidos para a forma;
- e) Desmolde, logo depois do processo de injeção de palitos, o produto é desmoldado. Esse trabalho ocorre ao lado oposto da injeção. Logo depois do desmolde, os produtos vão para um caixote e as formas vão para um local onde são empilhadas e lavadas;
- f) Embalagem, neste momento do processo, é efetuado a embalagem dos picolés. É necessário configurar a máquina para que o lote de picolés que estão no caixote, se encaixe no processo de acordo com o tamanho (comprimento do produto e largura) do lote produzido. Depois de configurado, os produtos vão pela esteira, um de cada vez e passam pela embaladora. Logo depois, o picolé já cai em outro caixote, já embalado;
- g) Estocagem, os produtos são levados para a área de estoque na câmara fria.

2.4 Diagrama de espaguete

Um diagrama de espaguete rastreia o desperdício, deslocando a corrente e medindo a eficiência de uma determinada área. Isso é possível desenhando um grande número de linhas na área planejada. Quanto mais linhas, mais tempo é desperdiçado e menos eficiente é a área. Um diagrama de espaguete visa remover o desperdício, eliminando o material desnecessário. Um diagrama de espaguete é uma ferramenta útil para melhorar a eficiência de um negócio. Ao reduzir a distância percorrida pelos funcionários, é possível aproveitar melhor o tempo entre as diferentes etapas do processo (COUTINHO, 2020).

3. Material e Métodos

3.1. Empresa

O presente estudo foi realizado em uma fábrica de gelados comestíveis do Estado de Goiás. A produção mensal no local é de aproximadamente um milhão de picolés. Além disso, a empresa possui 11 anos de atuação e mais de 500 pontos de vendas pelo Brasil. Atualmente, a empresa está localizada no polo industrial de Senador Canedo – Goiás e conta com um portfólio de mais de 200 tipos de produtos.

3.2. Produto

O produto escolhido para o estudo foi o picolé de cajá-manga, o qual, passa por diversos processos na linha de produção, envolvendo diversas operações em máquinas. A escolha deste sabor aconteceu por ser a mercadoria com maior saída e conseqüentemente maior produção.

3.3. Materiais utilizados

- Cronômetro Digital: utilizado com a finalidade de registrar o tempo dos processos;
- Filmadora: utilizada para filmar o processo, possibilitando que sejam refeitas medidas do tempo destoantes de forma a conferir e estabelecer mais precisão nos dados e que sejam analisados os processos de forma livre e concentrada para identificação de erros;
- Folha de observação com prancheta: documento contendo tabela utilizado para anotações de todos os dados de importância e tomadas de tempo para o estudo.

3.4. Conversão de tempos

Foi usado um cronometro sexagesimal. Assim, foi necessário fazer uma conversão de tempos sexagesimal para centesimal, conforme o exemplo da Tabela 1.

Tabela 1 – Conversão de tempo sexagesimal para centesimal.

Tempo medido com o cronometro sexagesimal	Cálculo	Tempo transformado para centesimal
30 segundos	$30/60 = 0,5$	0,5 minutos
1 minuto	$1 + 0/60 = 1$	1 minuto
1 minuto e 44 segundos	$1 + 44/60 = 1.73$	1.73 minutos

Fonte: Autores

A conversão do tempo sexagesimal, que foi medido, foi feita para cálculo do tempo centesimal do estudo.

3.5. Equações para cronoanálise

Para determinar o número de ciclos a serem cronometrados, é necessário cronometrar de cinco a dez amostras de tempo preliminares (no estudo foi coletado 7 amostras), assim servindo de base para a fórmula dos ciclos. Desta maneira, após a coletas das informações preliminares foi necessário colocar os dados na equação (Eq. 1).

$$N = \left(\frac{Z \times R}{Er \times d_2 \times \bar{x}} \right)^2 \quad (\text{Eq. 1})$$

Nesse sentido, as letras representam:

N = Número de ciclos a serem cronometrados;

Z = Coeficiente de distribuição normal para uma probabilidade determinada

R = Amplitude da amostra;

Er = Erro relativo da medida;

d_2 = Coeficiente em função do número de cronometragens realizadas preliminarmente;

\bar{x} = Média dos valores das observações.

Para os valores de R e \bar{x} é necessário utilizar os dados das cronometragens preliminares para

obtê-los. A amplitude da amostra (R) foi feita pela diferença entre o valor de tempo maior diminuído pelo valor do tempo menor cronometrado na amostras preliminar. Já os valores das médias (\bar{x}), foram calculados com a soma dos tempos dos ciclos e divididos pela quantidade de ciclos (LIMA et al., 2018).

É de suma importância na hora de aplicar esta fórmula, o bom entendimento da existência de alguns padrões preestabelecidos para aplicação. Esses serão mostrados nas tabelas a seguir:

Primeiramente, o coeficiente de distribuição normal para uma probabilidade determinada (z) tem como valores tabelados da Tabela 2.

Tabela 2 – Coeficiente de probabilidade.

Probabilidade	90%	91%	92%	93%	94%	95%	96%	97%	98%	99%
Z	1.65	1.70	1.75	1.81	1.88	1.96	2.05	2.17	2.33	2.58

Fonte: Peinado e Graeml (2007)

Costuma-se utilizar o valor de distribuição normal (z) para uma probabilidade entre 90% e 95% (no estudo foi considerado 95% - Z=1,96).

Já para os valores de Er, costuma-se utilizar o valor do Erro relativo (Er) da medida, variando entre 5% e 10 % (no estudo foi estabelecido o valor 5%).

Por fim, o valor do Coeficiente de desvio padrão (d_2) foi determinado em função da quantidade de medições dos elementos preliminares conforme descrito na Tabela 3.

Tabela 3 – Coeficiente de desvio padrão em função do número de cronometragens preliminares

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	2.970	3.078

Fonte: Peinado e Graeml (2007)

Foram realizadas 7 medições preliminares no estudo, valor de N na Tabela 3 é igual a 2.704 para o d_2 .

No fator da equação de tolerância, é de suma importância o entendimento que não é possível que um trabalhador atue sem interrupções em suas atividades, nem que ele desconsidere suas necessidades fisiológicas e efeitos do cansaço, tendo em vista, a diferença entre o homem e a máquina. Tal fator é determinado, sendo que Barnes (1997) cita que o mínimo de tolerância

para um funcionário é de 5%, mas, quando o trabalhador se submete a trabalhos mais pesados, necessita de um fator de tolerância maior (BARROS et al., 2019).

Para equação da determinação dos tempos, é necessário primeiramente obter o número de cronometragens adequado para o estudo. Logo, a primeira etapa é calcular o “TN” (tempo normal) dado pela equação (Eq. 2), no qual o “TC” é o tempo cronometrado e “V” o ritmo do colaborador dado em porcentagem. Assim, o “TP” (tempo padrão) passa a ser calculado por meio da equação (Eq. 3), com “FT” sendo o fator de tolerância. Após a realização desses cálculos, é possível obter a capacidade produtiva pela equação (Eq. 4), na qual “TD” é o tempo disponível, ou seja, o tempo trabalhado (BARROS et al., 2019).

$$TN = TC \times V$$

(Eq.2)

$$TP = TN \times FT$$

(Eq.3)

$$CP = TD/TP$$

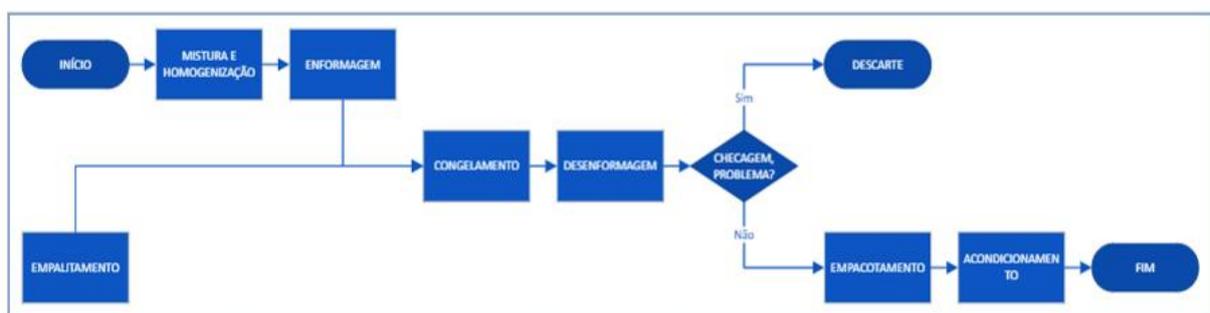
(EQ4)

4. Resultado

4.1. Descrição do processo

Observado o processo por três meses, recolhendo seus dados e informações, foi possível chegar ao fluxograma da produção para melhor entendimento dos processos estabelecidos na linha de produção, demonstrados na Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma da produção de picolé cajá-manga



Fonte: Autores

A partir do fluxograma foi possível acompanhar cada processo de forma a definir as operações mais relevantes para realizar as medidas de tempos e criação dos elementos. Foram escolhidas as seguintes operações, executadas cada um por um colaborador diferente, para estudo:

- Juntar as matérias primas, misturar e deixar homogeneizando;
- Processo de solidificação do picolé;

- Desenformar e acumular;
- Processo de empacotamento;
- Coloca picolés em caixas de 300 unidades;
- Deslocamento para estoque.

4.2. Análise dos elementos a serem cronometrados

O primeiro passo na condução de um estudo de análise temporal é dividir as operações em elementos. Para fazer isso, é necessário que o analista observe localmente os métodos de trabalho atuais. Logo, decompõe em elementos para facilitar a tomada de tempos. Neste exemplo a operação foram dividida em 7 elementos:

a) No elemento “A”, é a mistura e homogeneização, o tempo cronometrado vem da função de juntar as matérias primas, misturar e deixar homogeneizando na máquina.

b) No elemento “B”, o colaborador pega as formas e enche com a base preparada de cajá-manga que vem do processo de homogeneização, depois passa para enformagem e é colocado no processo de congelamento.

c) No elemento “C”, a forma já enchida com a base preparada do picolé de cajá-manga, é colocada na máquina de congelamento, são inseridos os palitos e depois basta esperar o processo de congelamento do picolé na máquina de congelamento.

d) No elemento “D”, após o congelamento do picolé, ele é desmoldado das formas no processo de desenformar e logo após os picolés são separados para o próximo processo que é o de embalagem.

e) No elemento “E”, o colaborador recebe os picolés separados e coloca no processo de empacotamento.

f) No elemento “F”, os colaboradores recebem os picolés da embaladeira e depositam em caixas que cabem 300 unidades em cada.

g) No elemento “G”, é o tempo de deslocamento que os colaboradores gastam para levar a caixa de 300 unidades de picolés para o acondicionamento.

Considerando os elementos de “A” a “G”, na Tabela 4 seguem as medidas dos tempos preliminares. Foram realizadas 7 medidas. Assim, os tempos dos processos foram coletados e calculados os tempos médios.

Tabela 4 – Tempos preliminares

ELEMENTOS	BREVE DESCRIÇÃO	CICLOS DE MEDIDAS EM MINUTO							TEMPO MÉDIO X
		DECIMAL							
		1	2	3	4	5	6	7	

A	Juntar as matérias primas, misturar e deixar	13,30	14,45	14,75	12,09	13,86	13,41	13,61	13,64
B	homogeneizando Pegar as formas e encher	1,20	0,22	0,22	0,20	1,25	0,20	0,25	0,51
C	Processo de solidificação do picolé	12,33	12,86	12,03	13,05	12,75	12,31	13,14	12,64
D	Desenformar e acumular	0,18	0,20	0,15	0,33	0,20	0,18	0,20	0,21
E	Processo de empacotamento	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,28	0,26	0,26
F	Coloca picolés em caixas de 300 unidades	2,83	2,91	2,85	2,87	2,85	2,83	2,90	2,86
G	Deslocamento para estoque	0,28	0,31	0,30	0,33	0,33	0,28	0,31	0,31

Fonte: Autores

4.3. Cálculo do número de ciclos a serem cronometrados

Na Tabela 4, já com os tempos coletados, foi possível fazer a média dos valores das observações (\bar{x}) e determinar a amplitude da amostra (R), para utilizar na Eq. 1. Considerando os valores tabelados para $Z = 1,96$, $Er=0,05$ e $d_2 = 2,704$. Na coluna N da Tabela 5 está calculado (Eq.1) o número de ciclos a serem cronometrados conforme ilustrado para o elemento 1.

$$N = \left(\frac{Z \times R}{Er \times d_2 \times \bar{x}} \right)^2 \rightarrow N = \left(\frac{1,96 \times 2,66}{0,05 \times 2,704 \times 13,64} \right)^2 \rightarrow N = 7,99 = \text{aprox. } 8 \quad (\text{Eq.1})$$

Tabela 5 – Cálculo do número de ciclos a serem cronometrados.

ELEMENTO	\bar{x}	R	Z	Er	d2	N
A	13,64	2,66	1,96	0,05	2,704	8,0
B	0,51	1,05	1,96	0,05	2,704	890,8
C	12,64	1,11	1,96	0,05	2,704	1,6
D	0,21	0,18	1,96	0,05	2,704	154,4
E	0,26	0,02	1,96	0,05	2,704	1,2
F	2,86	0,08	1,96	0,05	2,704	0,2
G	0,31	0,05	1,96	0,05	2,704	5,5

Fonte: Autores

Levando em consideração que para se obter uma amostragem eficaz na cronoanálise, é preciso verificar se as medidas estão sendo feitas em tarefas estáveis, padronizadas. No caso dos elementos “B” e “D”, calculou-se um alto número de ciclos necessários.

Isso por que as atividades estão sendo realizadas de formas instáveis, com alterações entre cada repetição:

- No elemento “B”, o colaborador desloca um longo percurso para buscar as formas a

cada 4 enformagens, assim, ocasionando uma variância no tempo do ciclo;

- No Elemento “D”, o colaborador a cada quatro desmoldes, retira as formas dos palitos, ocasionando uma variação na cronometragem.

Para acabar com esse problema, serão propostas padronizações capazes de melhorar o ciclo dos elementos “B” e “D”. Mas para este estudo, optou-se por usar a média padrão dos 7 ciclos preliminares para simplificar a obtenção dos resultados das fórmulas de tempo normal, tempo padrão e capacidade produtiva nos elementos “B” e “D”.

4.4. Tempo observado

Após a determinação do número de ciclos na Tabela 5, foram recuperados os tempos observados na Tabela 4 para composição da Tabela 6. Esses tempos são medidos para lotes de 1200 picolés, conforme padronização da produção no local.

É de notaria importância frisar que esse ainda não é o tempo final do processo, pois é necessário considerar o fator velocidade e o fator tolerância para ser aplicado no estudo.

Tabela 6 – Tempo observado por elemento

ELEMENTOS	BREVE DESCRIÇÃO	CICLOS DE MEDIDAS EM MINUTO DECIMAL								TEMPO MÉDIO
		1	2	3	4	5	6	7	8	
A	Juntar as matérias primas, misturar e deixar homogeneizando	13,30	14,45	14,75	12,09	13,86	13,41	13,61	14,01	13,69
B	Pegar as formas e encher	PADRONIZAR PROCESSO								0,51
C	Processo de solidificação do picolé	12,33	12,86	12,03	13,05	12,75	12,31	13,14	12,72	12,65
D	Desenformar e acumular	PADRONIZAR PROCESSO								0,21
E	Processo de empacotamento	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,28	0,26	0,26	0,26
F	Coloca picolés em caixas de 300 unidades	2,83	2,91	2,85	2,87	2,85	2,83	2,90	2,87	2,86
G	Deslocamento para estoque	0,28	0,31	0,30	0,33	0,33	0,28	0,31	0,28	0,30
									Tempo observado	30,48

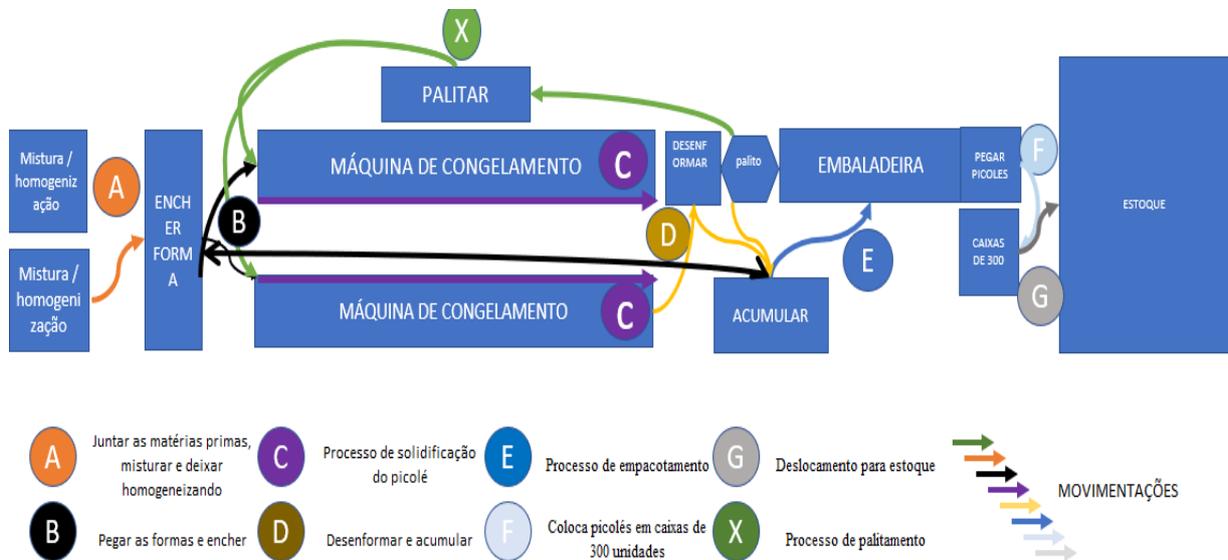
Fonte: Autores

Observando os dados é possível levantar as médias reais do processo, mas foi utilizado nos elementos “B” e “D”, os tempos médios da tabela preliminar, pois foi observado que há uma oscilação nas atividades por excesso de movimentação, que deve ser corrigida para a

diminuição dos tempos e aumento na eficácia da produção.

Para melhor análise e entendimento do processo um desenho com as movimentações de cada colaborador foi elaborado resultando na Figura 3:

Figura 3 – Diagrama de espaguete da linha de produção



É possível notar que os elementos são representados pelos círculos e as movimentações de cada colaborador pelas respectivas cores dos traços, também as letras dos círculos representam os elementos de tomadas de tempo. A maior distância percorrida, pelo colaborador responsável pelo processo B, é de cerca de 11 metros, os demais operadores não percorrem distância superiores a 4 metros.

O operador “X” fica no processo de empalitamento como mostrado no fluxograma (Figura 2), mas seu tempo não entrou no estudo, pois é um processo independente. O seu tempo medido não atrapalha e nem causa nenhum gargalo na linha de produção, inclusive foi notado um baixo nível de utilização no trabalho deste funcionário, mas é de suma importância para o bom funcionamento do processo.

4.5. Tempo normal, tempo padrão e capacidade produtiva

O tempo padrão foi obtido aplicando o fator de avaliação de velocidade (V), os colaboradores foram instruídos, acompanhados para fazer as atividades da forma mais constante e em um ritmo médio, isto é, nem rápido demais e nem devagar. Alguns dos fatores que foram observados para determinar a velocidade são:

- Não fazer as observações no início do expediente;
- O colaborador ter a destreza no processo dos elementos;

- O colaborador não estiver buscando prêmio ou méritos por alta produtividade;
- Fadiga, isto é, cansaço para efetuar o processo dos elementos;
- O operador ter sofrido qualquer repreensão do supervisor que atrapalhe seu ritmo;
- Falta de destreza no elemento a ser analisado;
- Ou simplesmente pelo fato de estar sendo observado pela coleta dos dados para a cronoanálise, isto é, uma intimidação pela situação do trabalho estar sendo analisada.

Caso algum desses fatores se mostrasse relevante ou capaz de influenciar na velocidade da atividade a mesma seria decrescida. Como não se observou nenhuma possível alteração por nenhum desses fatores, a velocidade (V) foi considerada como 100%, logo:

$$TN = TO \times V \rightarrow TN = 30,48 \times 1 \rightarrow TN = 30,48$$

O tempo padrão (TP), é obtido aplicando o fator tolerância (FT) ao tempo normal (TN), sendo determinado um fator tolerância de 15 %, então pela equação temos:

$$TP = TN \times FT \rightarrow TP = 30,48 \times 1,15 \rightarrow TP = 35,05$$

A capacidade produtiva foi obtida utilizando o tempo disponível (TD), que é a jornada de trabalho de 8 horas por dia, 480 minutos, então a capacidade deste processo é:

$$CP = \frac{TD}{TP} \rightarrow CP = \frac{480}{35,05} \rightarrow CP = 13,69 \text{ lotes de } 1200 \text{ picolés, total } 16.800 \text{ picolés por dia.}$$

Gerenciar a capacidade de produção envolve examinar processos para garantir que eles funcionem de maneira ideal. Etapas desnecessárias, gargalos e processos despadronizados reduzem a eficiência da produção, o que diminui a capacidade, logo afeta no custo das operações. A automação pode ajudar as organizações a evitar problemas como baixa produtividade para a linha, que tem uma embaladeira de capacidade 9000 picolés por hora que recebe apenas 2100 picolés produzidos por hora.

4.6. Plano de ação

Visando reduzir essa diferença entre capacidade e produção e após a certificação de que novos equipamentos e máquinas possam ser instalados na linha, foi proposto um plano de ação, utilizando o 5W2H. Isso por que essa ferramenta parte de um princípios simples para chegar a um plano de ação específico capaz de organizar o objetivo da organização (FIA, 2020).

Com a implementação de versões mais recentes de maquinários, buscando o aumento da capacidade produtiva e automação, a empresa poderá reduzir os custos de manutenção e

produção e aumentar a produtividade. A oportunidade de melhoria oferecida pelo plano de ação se concentrou em maior produtividade a um preço mais baixo. O plano está disponível na Figura 4 abaixo.

Figura 4 – Plano de Ação para aumento de produtividade

What? O quê?	Why? Por quê?	Where? Onde?	When? Quando?	Who? Quem?	How? Como?	How much? Quanto?
Aquisição de esteira de transporte reta de formas de picolés	Diminuir a oscilação de tempo no trabalho do colaborador que se desloca para buscar as formas.	Elemento B	30/04/2023	Gerente da Produção	Solicitar aquisição da máquina, acompanhar a compra e direcionar instalação no local.	R\$ 35.000,00
Aquisição de dispenser pneumático para picolés	Automatização da atividade de um colaborador que está com excesso de atividades (taxa de utilização muito alta); Aumento na produtividade.	Elemento E	30/04/2023	Gerente da Produção	Solicitar aquisição da máquina, acompanhar a compra e direcionar instalação no local.	R\$ 25.000,00
Aquisição de paliteira para picolés	Conferir agilidade ao processo de alinhamento dos picolés através da automatização.	Elemento X	30/04/2023	Gerente da Produção	Solicitar aquisição da máquina, acompanhar a compra e direcionar instalação no local.	R\$ 25.000,00
Treinamento dos colaboradores na linha de produção	Garantir a possibilidade de rotação dos colaboradores; Garantir a qualidade e segurança na execução dos serviços.	Toda linha de produção	31/05/2023	Supervisor da Produção; Técnicos responsáveis pelas máquinas adquiridas.	Realizar treinamento no Procedimento Operacional Padrão (POP) com os colaboradores; Fiscalizar o andamento das atividades nos novos equipamentos.	R\$ 5.000,00
Aquisição de dosadora de formas	Aumento da velocidade do processo; Redução de custo de mão de obra.	Elemento B	30/04/2023	Gerente da Produção	Solicitar aquisição da máquina, acompanhar a compra e direcionar instalação no local.	R\$ 32.000,00

Fonte: Autor

Iniciando-se as ações propostas em 30/11/2022, estima-se um prazo de aproximadamente 180 dias para compra e instalação das máquinas.

Depois da aplicação do plano de ação, é esperado um aumento significativo no processo produtivo de cerca de 30% no acréscimo da capacidade. Sendo a CP calculada de 16800 picolés, isso implicaria em 4800 picolés a mais por dia produzidos.

5. Conclusão

O objetivo deste trabalho foi verificar a capacidade produtiva de uma fábrica de gelados comestíveis do Estado de Goiás utilizando a cronoanálise. Com os equipamentos e com a colaboração da equipe do local, a análise foi possível de ser realizada. Não sem dificuldades, pois a falta de padronização de algumas atividades exigiriam mais medições do que foi possível realizar.

A análise de tempos nos mostrou que, apesar de obter dados confiáveis sobre o tempo padrão das atividades e capacidade produtiva, outros fatores podem influenciar nesses aspectos, como a má distribuição física do local ou a falta de automatização de algumas atividades.

Diante a análise sobre os processos, foram propostas melhorias de produtividade. Se implementadas, essas mudanças levariam a um aumento de 30% na produção.

REFERÊNCIAS

ABIS. Perspectivas do mercado de sorveterias para 2020. 2020. Disponível em: <<https://www.abis.com.br/perspectivas-mercado-sorveterias-2020/>>. Acesso em: 7 nov. 2022.

BARBOSA, S.; CAVALVANTE, B.; SILVA, F.; NEGRÃO, L.; SANTOS, L.. Estudos de tempos: análise da capacidade produtiva da operação da produção de picolés. **Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção**, Belém (PA), v. 5, n. 8, p. 56-76, 2017. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/dc24/70be254a8f84504afd9167a4e44088c99742.pdf?_ga=2.134848945.1527077620.1646743563-771382458.1646743563.%20Acesso%20em:%2012%20de%20abril%20de%202022.>. Acesso em: 21 nov. 2022.

BARROS, M.; BISPO, L.; SILVA, C.; SANTOS, J.; SILVA, J.. Análise e proposta de melhoria no layout do setor de fabricação de picolé em uma fábrica alimentícia. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, v. 9, 2019, Ponta Grossa (PR). Disponível em: <http://aprepro.org.br/conbrepro/2019/anais/arquivos/10202019_171052_5dacc4ec3b2e8.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2022.

COUTINHO, T. O diagrama de espaguete atua como um grande aliado nos projetos de otimização de layout. 2020. Disponível em: <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/diagrama-de-espaguete>>. Acesso em: 7 nov. 2022.

FIA. 5W2H: o que é, como funciona e por que você deveria usar? 2020. Disponível em: <<https://fia.com.br/blog/5w2h/>>. Acesso em: 20 de maio de 2022.

GUIMARÃES, E. Pandemia de COVID-19 resultou em consumidores mais conscientes e exigentes. Belo Horizonte (MG), 2021. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2021/12/05/internas_economia,1328525/pandemia-de-covid-19-resultou-em-consumidores-mais-conscientes-e-exigentes.shtml>. Acesso em: 12 abr. 2022.

LIMA, P; LOPES, C.; SILVA, R.; AVELINO, R.; SOUZA NETO, F.. Avaliação e proposição de melhorias em uma fábrica de sorvetes localizada na cidade de assú-rn: utilização do estudo de tempos e mapeamento de processos. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, v. 38, 2018, Maceió (AL). Disponível em: <https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_258_479_35052.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2022.

NAVARRO, A.; ROCHA, J.. A importância da capacidade produtiva e cronoanálise para empresas do polo moveleiro de Ubá. In: Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção, v. 9, 2014, Viçosa (MG). Disponível em <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/20073/2/FB_CEEP_I_2020_16.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2022.

PEINADO, J.; GRAEMI, A.. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. 1 ed., Curitiba (PR): UnicenP, 2007.

PESSOTTI, R.; CHAGAS, T.; MORTE, J. Aplicação da cronoanálise e de ferramentas da qualidade como meio para aumento da produtividade em uma empresa do ramo moveleiro. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, v. 35, 2015, Fortaleza (CE). Disponível em: <https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_206_226_28034.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2022.

SOTSEK, N.; BONDUELLE, G.. Melhorias em uma empresa de embalagens de madeira através da utilização da cronoanálise e rearranjo de layout. **Revista Floresta**, Curitiba (PR), v. 46, n. 4, p. 519 – 530, out/dez, 2016. Disponível em <<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/37886/30152>>. Acesso em: 10 dez. 2022.

