

## Análise e proposta de melhoria no *layout* do setor de fabricação de picolé em uma fábrica alimentícia

Myllena de Oliveira Barros, Lucas Gomes Miranda Bispo, Carlos Sérgio de Oliveira Silva, João Vitor de Oliveira Santos, Jonhatan Magno Norte Silva

**Resumo:** Atualmente, as empresas estão cada vez mais competitivas, e aquelas que têm um maior desenvolvimento e custos reduzidos conseguem se destacar no mercado. Neste cenário, estratégias de melhor utilização dos recursos são desenvolvidas, inclusive com mudanças no arranjo físico do processo produtivo. Assim, o objetivo desse estudo é analisar o processo produtivo de uma empresa alimentícia, visando propor melhorias em seu *layout*. Para isso, na coleta de dados foram realizadas quatro visitas ao setor de produção com propósito de conhecer e descrever seus processos, por meio da ferramenta fluxograma. Após identificação de desperdício, foi desenhada a planta baixa do setor, para visualização das etapas e proposição de melhorias. Em seguida, foi realizado um estudo de tempos e métodos, onde possibilitou analisar a influência das operações, e os cálculos da capacidade produtiva e análise financeira. Como resultado, foi identificado o desperdício de movimentação, e proposto a implementação de uma esteira para eliminação desse problema. Com isso, obteve no prognóstico do novo *layout* a melhoria na produtividade de, aproximadamente, 12% e aumento da capacidade produtiva e receita de vendas em 12,5%, caso a proposta fosse implementada. Dessa forma, foi possível verificar a importância de um arranjo físico adequado, trazendo resultados satisfatórios e de relevância para a melhoria dos processos produtivos no setor analisado da empresa.

**Palavras chave:** *Layout*, desperdício, processos produtivos.

## Analysis and proposal to improve the layout of the popsicle manufacturing sector in a food

**Abstract:** Currently, companies are becoming increasingly competitive, and those with the highest development and the lowest costs are able to stand out in the market. In this scenario, strategies for better use their resources are developed, including changes in the physical arrangement of the production process. Thus, the objective of this study is to analyze the production process of a food company, aiming to propose improvements in its layout. For this, in the data collection were made four visits to the production sector with the purpose of knowing and describing its processes, through the flowchart tool. After identifying waste, the floor plan of the sector was designed to visualize the steps and proposition of improvements. Then, a study of times and methods was performed, where it was possible to analyze the influence of operations, and the calculations of productive capacity and financial analysis. As a result, waste was identified and a treadmill proposed to eliminate this problem. As a result, the new layout forecast improved productivity by approximately 12% and increased production capacity and sales revenue by 12.5% if the proposal were implemented. Thus, it was possible to verify the importance of an adequate physical arrangement, bringing satisfactory and relevant results for the improvement of the productive processes in the analyzed sector of the company.

**Key-words:** Layout, waste, production processes.

## 1. Introdução

Com a exigência do mercado e a crescente globalização, há uma grande necessidade nas empresas brasileiras de evoluírem seus sistemas produtivos (DIAS et al., 2007). As organizações se mostram cada vez mais competitivas, e aquelas que conseguem alcançar maior desenvolvimento e custos reduzidos, são as que se destacam no mercado. Observando esse cenário, muitas empresas buscam reduzir movimentações de materiais com a otimização do *layout* (ROCHA, 2015).

O *layout* ou arranjo físico é um fator decisivo na produção, e seu tipo afeta diretamente o sistema produtivo da organização (ASSUNPÇÃO; JACOB, 2019) refletindo no custo do produto, produtividade e desempenho da fábrica, eficiência na movimentação dos colaboradores e na utilização do espaço, algo que envolve alguma complexidade na idealização. Por isso o *layout* é planejado para um longo prazo por demandar alto investimento no processo de melhoria (RAWABDEH; TAHBOUB, 2005).

É fundamental a preocupação das empresas em relação ao uso de seus recursos, para que assim se desenvolvam de forma contínua. Assim, o arranjo físico ideal é aquele que otimiza o processo produtivo e minimiza os desperdícios, garante o melhor aproveitamento dos recursos e a gestão eficiente da produção (SANTOS; GOHR; URIO, 2014).

A necessidade de projetar de forma coerente um *layout* se mostra cada vez mais evidente, visto que um arranjo físico mal planejado impacta diretamente os índices de desempenho de uma organização (SILVA; RENTES, 2012). Logo, mostra-se relevante analisar o *layout* do sistema de produção de uma empresa, pois ficam explícitas que o estudo nesta área propicia oportunidades de melhorias em diversas áreas.

Além de ser essencial a disposição correta de máquinas, equipamentos e pessoas dentro de um sistema produtivo, é importante conhecer os processos que o compõe. Para isso, há ferramentas capazes de auxiliarem, como fluxograma, que possibilita o conhecimento das fases do processo, e o estudo de tempos e métodos, que é uma forma de analisar o processo buscando padronizar o processo em uma fábrica, evitando tempos improdutivos e atrasos.

Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo analisar o processo produtivo de uma empresa do setor alimentício, localizada na cidade de Arapiraca- AL, para propor melhorias e otimizações no *layout* do setor de produção de picolés.

## 2. Referencial Teórico

### 2.1 Sistemas Produtivos

As empresas geralmente são estudadas como um sistema que transforma, que segundo Tubino (2007) ocorre via um processamento, com entradas (insumos) e saídas (produtos) úteis aos clientes, sendo chamado de sistema produtivo (Figura 1).



Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston (2019).

Figura 1: Processo de transformação.

A Figura 1 retrata o processo de transformação, onde os recursos de entrada (*inputs*) são transformados ou reformulados, sendo composto por informações, materiais, consumidores, instalações e pessoais, e a saída (*outputs*) de recursos em bens e serviços, ou a combinação de ambos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Os sistemas de produção são classificados com o intuito de facilitar a compreensão de suas características e a relação entre as atividades produtivas (LUSTOSA et al., 2008). Slack, Chambers e Johnston (2009) classificaram os sistemas de produção em cinco tipos de processos, associados ao grau de padronização dos produtos (variedade de produtos) e ao volume de produção (Quadro 1).

Tipos	Descrição
Contínuo	Alto grau de automatização e com produtos altamente padronizados.
Em massa	Linhas de montagem em larga escala de poucos produtos com grau de diferenciação relativamente pequeno.
Lotes	Produção de um volume médio de bens ou serviços padronizados em lotes.
Jobbing	Cada produto deve compartilhar recursos de operação com outros produtos.
Projeto	Projeto próprio do Produto, devendo ser seguidas essas especificações na fabricação.

Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston (2009)

Quadro 1 - Descrição detalhada dos tipos de sistemas de produção.

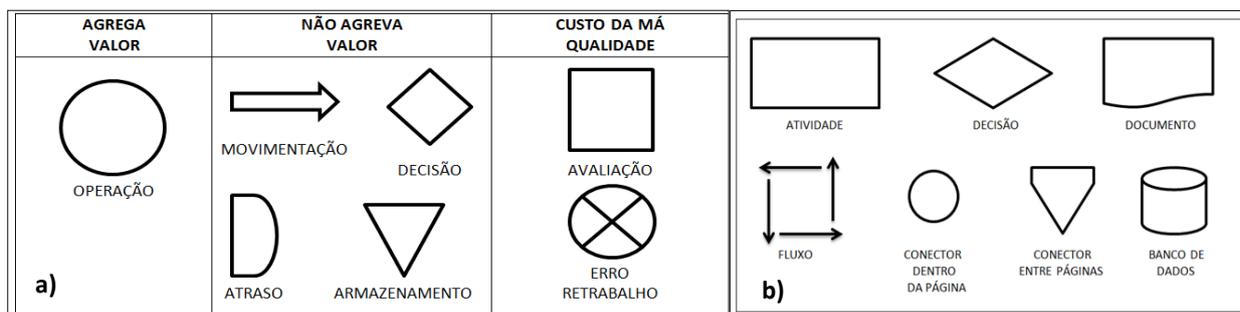
## 2.2 Estudo de Tempos e Métodos

O estudo dos tempos foi originado por Frederick Winslow Taylor, no ano de 1881, que utilizando de um cronômetro, iniciou o conhecido “Estudo de Tempos”, que constitui de “Cronoanálise” e “Medida do trabalho” (TAYLOR, 1995). Na percepção de Barnes (1977), os tempos de produção são influenciados pelo tipo do fluxo de material dentro da empresa, pelo processo escolhido, pela tecnologia utilizada e pelas características do trabalho analisado.

Moreira (1993), define que um dos principais métodos utilizados para determinação do tempo padrão de operação é por meio da cronoanálise, podendo utilizar-se de equipamentos para auxiliar, como cronômetro, papel e caneta. Depois das cronometragens, calculam-se o tempo médio, o tempo normal e o tempo padrão (MARTINS, 2005).

## 2.3 Fluxograma

Na ótica de Paladini (2009), o fluxograma é um diagrama que descreve fases de um processo, permitindo uma visualização fácil das características e das fases que o mesmo possui, através de representações gráficas. A Figura 2a mostra alguns símbolos para a representação gráfica dos processos, com relação à área de processamento de dados e a Figura 2b os símbolos mais indicados para a área de métodos e processos.



Fonte: Almeida (2015).

Figura 2 – Simbologia: a) fluxograma; b) atividade do processo.

A Figura 2a demonstra as atividades que agregam valor (operação), as que não agregam valor (movimentação, decisão, atraso e armazenamento) e atividades que geram custo em relação a má qualidade (avaliação e erro de trabalho). Já a Figura 2b, mostra a denominação de cada símbolo, e onde podem ser utilizados na elaboração de um fluxograma de processo.

## 2.4 Layout

O termo inglês *layout*, também conhecido como arranjo físico, pode ser relacionado a uma operação produtiva que consiste em uma melhor alocação dos seus recursos transformadores (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

De acordo com Krajewski, Malhotra e Ritzman (2009), os *layouts*, quando bem projetados, possibilitam uma boa relação entre os departamentos e áreas funcionais, além de uma melhoria dos custos que envolvem movimentação de materiais, os tempos de produção total e a produtividade do trabalhador. O Quadro 2 apresenta quais principais objetivos do arranjo físico (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Princípios	Descrição
Segurança	É necessária saídas de emergências sinalizadas e circulação claramente definidas.
Extensão de Fluxo	Fluxo de materiais e informações precisa ser canalizado no arranjo físico para atender os objetivos da operação.
Clareza de Fluxo	Sinalização dos fluxos de forma clara.
Conforto para os funcionários	O arranjo físico deve oferecer um ambiente de trabalho ventilado, iluminado e se possível agradável.
Acessibilidade	Todas as máquinas, instalações e equipamentos devem possuir nível de acessibilidade suficiente.

Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston (2009).

Quadro 2 - Princípios básicos do *layout*.

Em relação aos tipos de layout, Slack, Chambers e Johnston (2009) e Corrêa e Corrêa (2013) classificaram que qualquer organização é originado de quatro tipos de *layout* existentes: posicional, por processo ou funcional, celular e por produto ou linha (Quadro 3).

Tipos de <i>Layout</i>	Descrição
Por processo ou funcional	Recursos e processos similares são alocados próximos por conveniência.
Linha	Localizar os recursos produtivos transformadores segundo a melhor conveniência do recurso que está sendo transformado.
Celular	Recursos são transformados em produto final em um mesmo ambiente, denominado de célula.
Posicional	Quem sofre o processamento fica estacionário. Enquanto equipamentos, pessoas e instalações se movem para realizar o processo.

Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston (2009).

Quadro 3 - Tipos de *layout*.

## 3. Metodologia

O presente trabalho está embasado em um estudo de caso, onde obtive o uso de observação e compreensão, com caráter descritivo, visto que foram usadas ferramentas que ajudaram na obtenção e análise de dados, tendo abordagem quali-quantitativa.

O estudo foi realizado numa fábrica alimentícia localizada na região nordeste, mais especificadamente no agreste alagoano, que atua há 12 anos no mercado de sorvetes.

Atualmente, sua produção total é realizada em três setores, em que operam por 5 dias na semana, com dois turnos de 4 horas, e 1 dia na semana, com um turno de 4 horas. Esses setores são divididos em células, onde cada representa um setor de produção.

### 3.1 Coleta de Dados

Para Magalhães (2004), a coleta de dados tem por prioridade encontrar comprovações para que os objetivos propostos na pesquisa sejam satisfatórios. Nesse contexto, a coleta de dados se dividiu na realização de quatro visitas, onde cada visita constitui uma etapa do estudo:

- A primeira visita (1ª) à fábrica, teve intuito de estabelecer qual seria a ideia do trabalho, procurar saber quais as reais necessidades da empresa. Foi realizada uma reunião com o gerente da empresa, em que o mesmo mostrou-se interessado em participar desse trabalho. A partir de então, foi possível conhecer os processos do setor de produção;
- Nas duas visitas seguintes (2ª e 3ª), tiveram como objetivo conhecer melhor o processo de fabricação do picolé, para ser possível descrevê-lo e a identificação de desperdícios. Com isso, foi verificado desperdício na “etapa 3” do processo produtivo, sendo realizado um estudo detalhado desta etapa.  
A partir disso, foram realizadas cronometragens em 24 ciclos na etapa de injeção (etapa 3), onde cada ciclo possui em média 55 cronometragens e cada máquina faz 6 ciclos por turno. Em um dia cada máquina realiza 12 ciclos, totalizando 24 ciclos por dia. Cada injetora possui 50 moldes com 12 orifícios, onde cada orifício constituirá um picolé no final do processo. Logo, cada ciclo que uma das injetoras finaliza produz 600 picolés, totalizando em toda fábrica com 14.400 picolés por dia;
- Na 4ª visita, foram realizadas as medições no setor de fabricação do picolé, sendo desenvolvido um esboço da disposição de máquinas e áreas de circulação. Afim de não passar nada despercebido, foram tiradas fotografias dos detalhes do processo.

### 3.2 Análise qualitativa e quantitativa

Após identificar a etapa 3 com o maior desperdício, classificado de movimentação, foi realizado um estudo mais aprofundado. Inicialmente, realizou-se a descrição do processo através da ferramenta “fluxograma”.

A partir daí, foram realizadas medições e produzido o desenho da planta baixa do *layout* atual do processo na etapa de injeção. Dessa maneira, analisou-se quais melhorias seriam mais eficazes e possíveis no arranjo físico que facilitaria a movimentação interna de materiais, para desenvolvimento do novo *layout*. Em seguida, sucedeu-se o estudo de tempos e movimentos dos dois arranjos (atual e prognóstico), realizando as cronometragens para determinar os tempos do processo e a capacidade produtiva.

Com esses dados, foi feito um estudo financeiro para identificar as receitas de vendas, de acordo com a capacidade produtiva atual e a estimativa para o *layout* proposto.

## 4. Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta uma síntese das características da produção na fábrica de picolé. Em relação ao regime de trabalho, os funcionários operam da segunda-feira até sábado, com uma carga horária de 44 horas semanais. Vale ressaltar, que em cada turno os trabalhadores

têm um período de 15 minutos para necessidades pessoais e alívio da fadiga. Dispondo então de 7 horas e 30 minutos para a realização das tarefas.

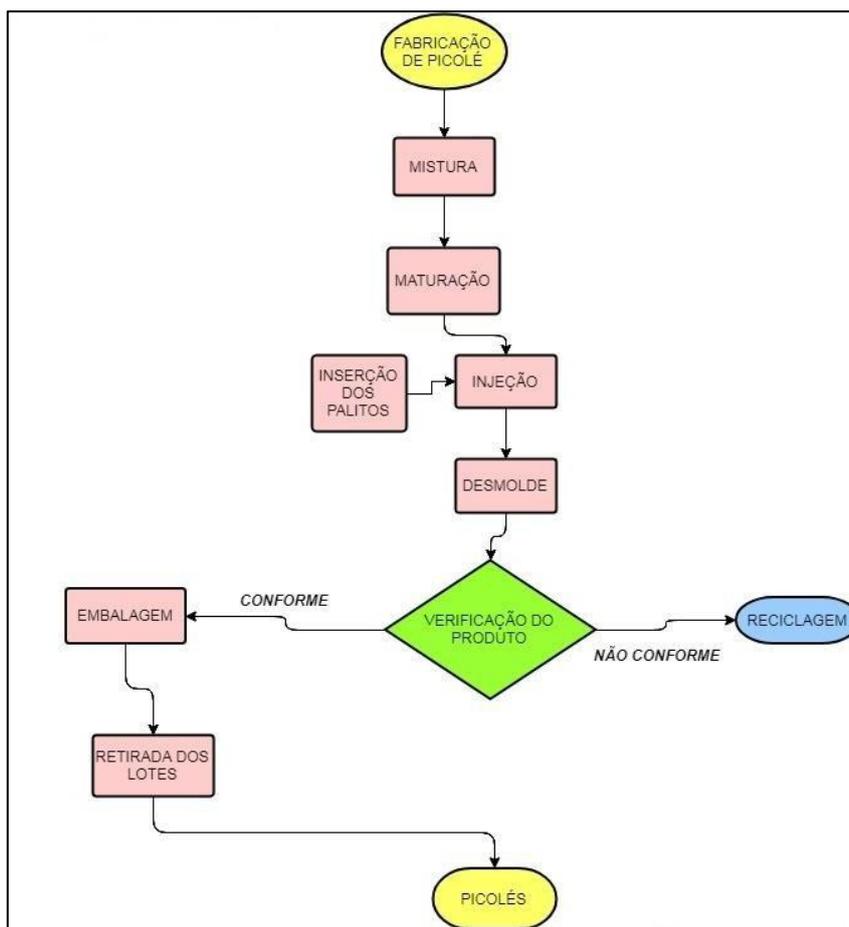
Regime de Trabalho	Horário	Tempo disponível para produção
Segunda-feira à Sexta-feira	08:00 às 12:00 e 13:00 às 17:00	27000 segundos
Sábado	08:00 às 12:00	450 minutos
		7 horas e 30 minutos

Fonte: Autores (2019)

Tabela 1 – Síntese das características da produção

#### 4.1 Análise do processo de fabricação de picolé

Para o mapeamento do processo, foi desenvolvido um fluxograma (Figura 4). Vale destacar, que a fábrica se caracteriza através de um *layout* celular.



Fonte: Autora própria (2019)

Figura 3 - Fluxograma do processo de fabricação de picolé

O setor estudado possui sete etapas para a fabricação completa do produto, contendo 6 operadores, onde alguns deles precisam trabalhar simultaneamente com mais de uma máquina. Posteriormente, é apresentado a descrição das etapas do processo produtivo.

- Etapa 1: Mistura

Nessa etapa, são realizadas as misturas dos insumos que darão origem ao produto final. Eles são compostos por: amido, amaciante, saborizante (artificial ou polpa de fruta), sal e açúcar. Há duas máquinas para realização dessa mistura: a primeira máquina tem a finalidade de misturar os ingredientes; e a segunda tem a finalidade de coar a mistura para que ela se torne homogênea. Após tornar-se homogênea, a mistura é colocada manualmente na máquina de maturação. Este processo possui um operador (denominado “operador um”), que participa também da segunda etapa.

- Etapa 2: Maturação

Nesta etapa, realiza-se a maturação da mistura. Quem coloca o líquido na máquina de maturação é o “operador um”, o mesmo operador da etapa 1. Vale ressaltar, que o líquido pode ficar de um dia para o outro na máquina, assim o operador coloca o líquido nas máquinas de maturação antes de terminar o expediente, para que ao iniciar o outro dia a etapa 3 já comece quando iniciar o expediente. Posteriormente, o líquido é passado para injetoras por meio de tubulação que é sob rosqueamento, e esta é manipulada também pelo o “operador um”.

- Etapa 3: Injeção

A etapa de injeção, é a que realiza a injeção dos líquidos na injetora, onde também tem a função de resfriamento do produto. O “operador dois” realiza o procedimento da injeção do líquido por meio de três botões: o botão 1 que posiciona o molde; o botão 2, injeta o líquido; e o botão 3, libera o molde cheio para dentro da injetora, onde será congelado.

Esta operação, inicialmente, foi observada como as demais, porém no meio da etapa foi percebido grande movimentação do “operador dois” a partir do segundo ciclo em cada injetora. Assim, visualizou-se uma perda da produção, que é caracterizada como movimentação. Após injetar o líquido nos moldes é aguardado o tempo de congelamento para o desmolde. O tempo de congelamento é o tempo em que o “operador dois” está trabalhando na outra máquina.

- Etapa 4: Inserção dos palitos

A etapa 4, é realizada a inserção dos palitos no molde. O “operador três” trabalha simultaneamente com o “operador dois”. Enquanto o “operador dois” libera o molde cheio para injetora, o “operador três” insere os palitos.

- Etapa 5: Desmolde

A etapa do desmolde é quando o “operador quatro” desmolda o produto da própria injetora, porém esse trabalho ocorre no lado oposto da injeção. Após o desmolde, os picolés vão para uma caixa e os moldes são lavados e empilhados. Como o desmolde é feito simultaneamente com a injeção, o “operador quatro” não retorna com os moldes para o início da injetora e assim o “operador dois” precisa se deslocar de um extremo da injetora, que é o local onde faz as injeções, para o outro extremo afim de buscar os moldes. Dessa forma, o “operador dois” acaba tendo que parar sua função, para se deslocar. O desmolde é realizado na injetora que já está com o produto congelado, logo para otimizar o tempo, enquanto o “operador quatro” está retirando os moldes e desmoldando o produto, o “operador dois” já inicia um novo ciclo com o preenchimento dos moldes no lado oposto da máquina. Por isso, este precisa se deslocar para pegar os moldes que estão sendo desocupados.

- Etapa 6: Embalagem

Nesta etapa, é feita a embalagem do produto pelo “operador cinco”. Este configura a máquina para parar quando chegar a um lote de 200 picolés. Assim, ele coloca os produtos na esteira de um por um, para ser colocada a embalagem. Após, o produto cai em outra caixa já embalado. Quando chega a 200 picolés a máquina para e só recomeça quando o “operador cinco” aciona novamente o botão e insere os picolés na esteira.

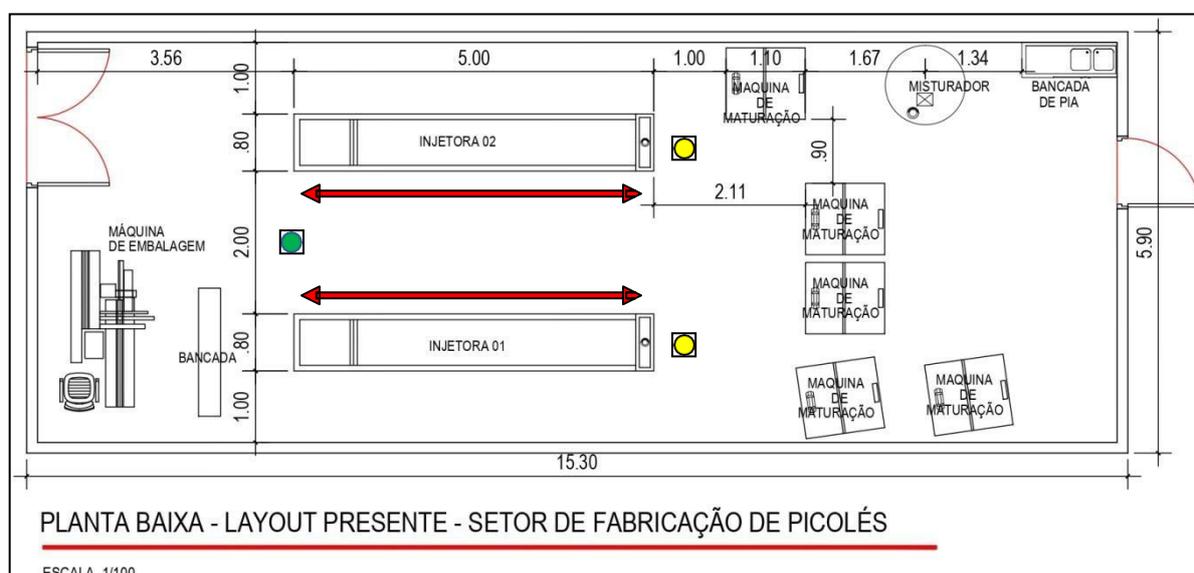
- Etapa 7: Retirada dos lotes

Nesta etapa, é de responsabilidade do “operador seis”, que realiza a retirada dos lotes, pegando caixa por caixa de lotes de 200 picolés e as leva para o estoque.

## 4.2 Layout

### 4.2.1 Layout Atual

Após a análise do processo produtivo, foi desenhado a planta baixa do setor que representa o *layout* atual. No *layout* atual na Figura 4, pode-se observar o espaço físico que a linha de fabricação de picolés ocupa e, por meio de análise visual e cronometragem, percebeu-se a movimentação do “operador dois”. É também possível observar a disposição de todos os



recursos transformadores para a produção de picolé.

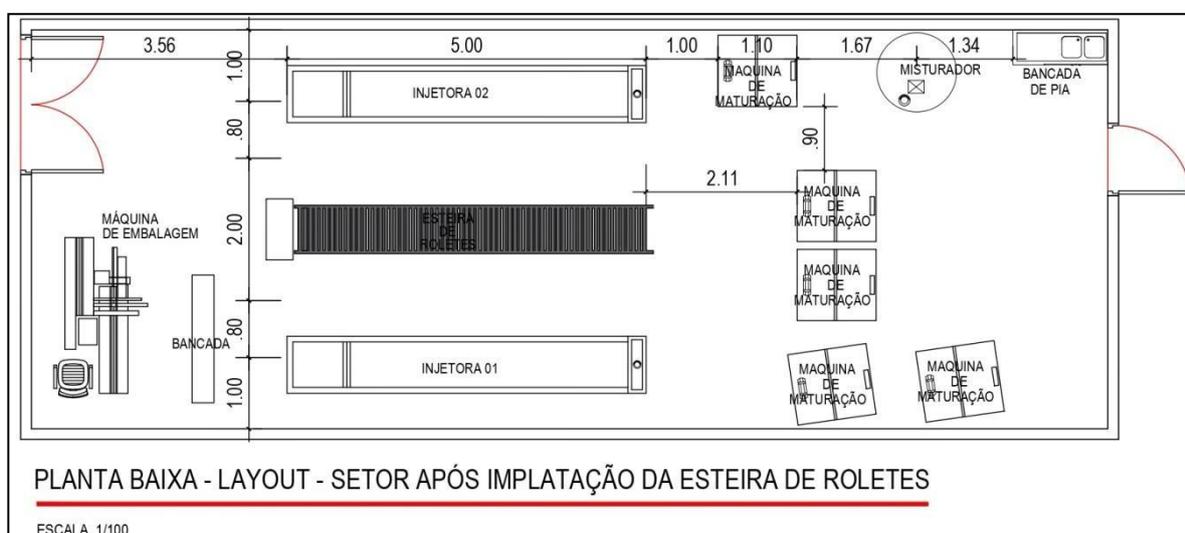
Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 4: *Layout* atual

Os pontos indicados em amarelo são os locais onde o “operador dois” realiza sua função, o ponto indicado em verde é onde o “operador quatro” posiciona os moldes após o desmolde e as setas indicadas em vermelho é o caminho percorrido pelo “operador dois” para buscar os materiais necessários para realização de seu trabalho.

#### 4.2.2 Layout proposto

Nesta proposta de melhoria do *layout* (Figura 5), foi tomado como base a eliminação da movimentação do “operador dois” com a implantação de uma esteira de roletes que facilitaria o “operador quatro” (o responsável pela etapa de desmolde) posicionar os moldes e estes serem levados até uma caixa que estaria no extremo da injetora. Desse modo, irá ocorrer a eliminação da movimentação do “operador dois”, pois antes executava essa movimentação para buscar os moldes no outro extremo da máquina.



Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 5: *Layout* Proposto.

A esteira de roletes, implementação como melhoria no *layout* proposto, é uma ferramenta auxiliadora na movimentação interna dos materiais, tendo a função de transportar materiais de um lado para outro sem precisar de intervenção elétrica sendo apenas por um impulso de um operador. Dessa forma, a empresa não teria gastos extras com energia elétrica.

#### 4.3 Cálculo das cronometragens

Com o processo produtivo totalmente segmentado em atividades e elementos e identificado o desperdício de produção mais significativo, foi realizada a tomada de tempos no processo de injeção (etapa 3). Na forma de observação, foram executadas as cronometragens na etapa exercida pelo “operador dois”, e a projeção com a eliminação da movimentação. No que diz respeito aos cálculos das cronometragens (Tabela 2), observa-se um comparativo entre o estado atual do processo produtivo com o prognóstico desenvolvido.

	n	$\Sigma n$	Velocidade do operador	FT	TM	TN	TP
Atual	24	22.071,12 s	100%	1,20	919,63 s	919,63 s	1103,56 s
Prognóstico	24	19.464,96 s	100%	1,20	811,04 s	811,04 s	973,25 s

Fonte: Autoria própria (2019).

Legenda: n – número de cronometragens,  $\Sigma n$  – somatório do tempo das cronometragens, FT – fator de tolerância, TM – tempo médio, TN – tempo normal e TP – tempo padrão.

Tabela 2 – Cálculo das cronometragens.

Dessa forma, o tempo padrão, tempo normal e tempo médio encontrado para a operação de injeção de todos os moldes no caso atual é de, respectivamente, 1103,56 s, 919,63 s e

919,63 s. Já para o prognóstico é de 973,25s, 811,04s e 811,04s. Representando assim, uma diminuição de, aproximadamente, 12% em todos os tempos para o *layout* com a melhoria proposta.

#### 4.4 Capacidade da Produção

Para o cálculo da capacidade produtiva (Tabela 3), visualiza-se que a quantidade de ciclos por dia é elevada no prognóstico desenvolvido, com aproximadamente 27 ciclos, enquanto o modelo atual apresenta, aproximadamente, 24 ciclos. Logo, a capacidade produtiva de picolés por dia da situação desenvolvida, aumenta em 1.800 picolés.

	Segundos trabalhados	TP	Ciclos por dia	Produção por ciclo da máquina (unidades)	Capacidade Produtiva (Picolés por dia)
Atual	27000	1103,56 s	≅ 24	600	≅ 14400
Prognóstico	27000	973,25 s	≅ 27	600	≅ 16200

Fonte: Autoria própria (2019).

Legenda: TP – tempo padrão.

Tabela 3 – Cálculo da capacidade produtiva.

A capacidade produtiva de picolés aumentou em 12,5%, ao proporcionar o aumento de 3 ciclos completos. Em relação a capacidade diária, o aumento de 1.800 picolés equivale a também 12,5%.

#### 4.5 Análise Financeira

Após o cálculo das capacidades produtivas, levantou-se uma estimativa financeira de acordo com os preços do produto analisado. O preço unitário do picolé na fábrica custa R\$ 1,00. Deste modo, através do cálculo da capacidade produtiva realizou-se uma estimativa da receita de vendas (Tabela 4), considerando 44 horas semanais, 5 dias e meio na semana, 4 semanas por mês e 12 meses ao ano.

Vendas	Receita atual (R\$)	Receita Prognóstico (R\$)
Diárias	14.400,00	16.200,00
Semanal	79.200,00	89.100,00
Mensal	316.800,00	356.400,00
Anual	3.801.600,00	4.276.800,00

Fonte: Autoria própria (2019).

Tabela 4 – Comparação de receita de vendas.

Ao realizar a análise, verifica-se que a receita de vendas do prognóstico desenvolvido apresenta uma vantagem desde o curto prazo até o longo prazo. Ao final do ano, a receita em vendas, supondo que todos os produtos fossem comercializados, iria aumentar em 12,5% do seu valor, totalizando R\$ 4.276.800,00.

#### 5. Conclusão

O presente trabalho foi focado no processo de análise e proposta de modificação no *layout* do setor de fabricação de picolé de uma empresa no setor alimentício, ressaltando a importância de um arranjo físico adequado, pois por meio do prognóstico de sua

readequação foi possível visualizar a eliminação do desperdício de movimentação e, conseqüentemente, proporcionar melhorias no desempenho de produtividade.

Por meio do detalhamento dos processos produtivos estudados, foi possível explorar os recursos utilizados e como está disposto o fluxo de produção na organização. Dessa forma, com o auxílio do fluxograma, percebeu-se a compreensão da funcionalidade de cada recurso, como também sua influência nas operações seguintes, identificando gargalos e os possíveis desperdícios foram essenciais para pensar em soluções que mitigassem tais problemas existentes.

Os resultados obtidos pelo estudo de tempos e métodos, bem como os cálculos da capacidade produtiva e financeira, foram considerados satisfatórios e de relevância para a melhoria dos processos da empresa, tendo aumento de 12,5% na capacidade e receita de vendas da empresa, caso fosse implantada a proposta.

Vale ressaltar, que o envolvimento dos colaboradores foi essencial para realização do estudo, pois foram os responsáveis pela apresentação do processo de fabricação do picolé. Além disso, foi importante para empresa, pois instigou o maior interesse destes em colaborar com opiniões para a otimização do processo produtivo.

### Referências

ASSUNPÇÃO, L. E.; JACOBS, W. Estudo comparativo entre layouts sob a ótica da teoria das restrições com apoio de simulação de eventos discretos em empresa de alimentos.

**Produção online**, v. 19, n. 1, p. 152-178, 2019.

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

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2008.

DIAS, S. L. V.; CAULLIRAUX, H. M.; ANTUNES JUNIOR, J. A. V.; LACERDA, D. P. Alinhamento entre sistemas de produção, custo e indicadores de desempenho: um estudo de caso.

**Produção online**, v.7, n. 2, 2007.

GALDÁMEZ, E. V. C.; CARPINETTI, L. C. R.; GEROLAMO, M. C. Proposta de um sistema de avaliação do desempenho para arranjos produtivos locais. **Gestão & Produção**, v. 16, n. 1, p. 133-151, 2009.

KRAJEWSKI, L. J.; MALHOTRA, M.; RITZMAN, L. P. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Pearson, 2009.

LUSTOSA, L.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. **Planejamento e controle da Produção**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2008.

MACHADO, S. S. **Gestão da Qualidade**. Inhumas: E-Tec Brasil, 2012.

MAGALHÃES, M. M. **Programa SEBRAETEC: análise da sua eficácia sob a ótica das entidades tecnológicas mineiras**. Florianópolis, 149 p., 2004. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MIGUEL, P. A. C. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. São Paulo: Artliber, 2006.

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

OLIVEIRA, J. A.; NADAEB, J.; OLIVEIRA, O. J.; SALGADOD, M. H. Um estudo sobre a utilização de sistemas, programas e ferramentas da qualidade em empresas do interior de São Paulo. **Produção**, v. 21, n. 4, p. 708-723, 2011.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. Reimpressão São Paulo: Atlas, 2009.

RAWABDEH, I.; TAHBOUB, K. A new heuristic approach for a computer-aided facility layout. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 17, n. 7, p. 962-986, 2005.

ROCHA, L. C. R. **Utilização do método SLP para melhoria de layout em uma metalúrgica de pequeno porte**. São Paulo, 58 p., 2015. Trabalho de Conclusão de Curso - Centro Universitário Eurípides de Marília – Univem.

SANTOS, L.; GOHR, C.; URIO, L. Planejamento sistemático de layout em pequenas empresas: uma aplicação em uma fábrica de baterias automotivas. **Espacios**, v. 35, n. 7, 2014.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

SILVA, A. L.; RENTES, A. F. Um modelo de projeto de layout para ambientes job shop com alta variedade de peças baseado nos conceitos da produção enxuta. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 3, p. 531-541, 2012.

TAYLOR, F. W. **Princípios da Administração Científica**. São Paulo : Atlas. 1995.

TUBINO, D.F. **O Planejamento e Controle da Produção – Teoria e Prática**. São Paulo: Editora Atlas, 2007.