

**Aplicação de fluxo contínuo no processo de produção: um estudo de campo na fábrica de massas Scayners Ltda****Continuous flow application in the production process: a field study in the pasta factory Scayners Ltda**

Recebimento dos originais: 13/04/2018

Aceitação para publicação: 16/05/2018

**Ivan Junio Silva costa**

Mestrando em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional pela Universidade Candido Mendes (UCAM)

Instituição: Universidade Estácio de Sá (UNESA)

Endereço: Avenida Vinte e Oito de Março, 29 | Centro | Campos dos Goytacazes/RJ, Brasil

E-mail: ivanjunio.costa@enel.com

**Elias Rocha Gonçalves Júnior**

Mestrando em Engenharia de Produção pela Universidade Candido Mendes (UCAM)

Instituição: Universidade Candido Mendes (UCAM)

Endereço: Rua Anita Peçanha, 100 | Parque São Caetano | Campos dos Goytacazes/RJ, Brasil

E-mail: eliasrgjunior1@gmail.com

**Virgínia Siqueira Gonçalves**

Mestrando em Engenharia de Produção pela Universidade Candido Mendes (UCAM)

Instituição: Universidade Candido Mendes (UCAM)

Endereço: Rua Anita Peçanha, 100 | Parque São Caetano | Campos dos Goytacazes/RJ, Brasil

E-mail: virginiasiqueiragoncalves@gmail.com

**Alan Teixeira Pacheco**

Pós-graduado em Engenharia Mecatrônica pela Universidade Candido Mendes (UCAM)

Instituição: Universidade Candido Mendes (UCAM)

Endereço: Rua Anita Peçanha, 100 | Parque São Caetano | Campos dos Goytacazes/RJ, Brasil

E-mail: altpacheco@yahoo.com.br

**Maurício Cordeiro Costa**

Pós-graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Iguazu (UNIG)

Instituição: Schlumberger Serviços de Petróleo Ltda. (SCHLUMBERGER)

Endereço: Avenida Pref. Aristeu Ferreira da Silva, 703 | Granja dos Cavaleiros | Macaé/RJ, Brasil

E-mail: mcosta01@slb.com

**RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo apresentar a aplicação do fluxo contínuo no processo de produção da empresa Scayners Ltda., do ramo alimentício de fabricação de massas. Princípios que regem a produção enxuta, eliminação de desperdícios e o mapeamento do fluxo de valor, em uma situação real, foram utilizados para a obtenção de resultados dessa aplicação, evidenciando uma

transformação enxuta, com expressivas reduções dos desperdícios gerados no processo puxador de produção das estacas. Os resultados da implementação do fluxo contínuo foram a redução do lead time de fabricação, dos recursos requeridos, das movimentações desnecessárias, da área utilizada e dos custos alocados para o processo. Esse conjunto de parâmetros levou ao aumento da produtividade, melhoria de qualidade dos produtos e de vida dos funcionários.

**Palavras-chave:** gestão de processos, produção enxuta, mapeamento do fluxo de valor.

## ABSTRACT

This paper aims to present the continuous flow application in the production process of the company Scayners Ltda., from the pasta manufacturing food branch. Principles governing lean production, waste disposal and mapping of the value flow, in a real situation, were used to obtain results of this application, evidencing a lean transformation, with significant reductions of the wastes generated in the pull process of production of the cuttings. The results of the continuous flow implementation were the manufacturing lead time reduction, the resources required, the unnecessary movements, the area used and the costs allocated to the process. This set of parameters led to increased productivity, improved product quality and employee life.

**Keywords:** process management; lean production; value flow mapping.

## 1 INTRODUÇÃO

A reconstituição da Europa e Japão, além da economia mundial crescente, após a segunda guerra mundial aumentou a oferta de produtos industrializados e, tornou a gestão organizacional, a principal preocupação para ganhos de escala e na manutenção de custos operacionais a níveis razoáveis. A economia americana também, neste período, teve destaque por possuir um vasto e diversificado parque industrial (MELO et al., 2003).

Os empresários japoneses identificaram que a base do modelo fordista, utilizado na época na maioria das fábricas, era evitar o desperdício de recursos como: esforço humano, materiais, espaço e tempo. O modelo de produção em massa fordista foi universalizado e combinado com as técnicas de administração científica tayloristas, ao passo que foram ampliados diversos direitos sociais, o que suavizou temporariamente o conflito inerente à relação capital-trabalho até a crise de seu padrão de acumulação (BRAGA, 1995, p. 96).

Em contrapartida a este sistema, a Toyota, importante expoente fabril do país, decidiu unir as vantagens da produção artesanal e em massa, a partir de ferramentas flexíveis e trabalhadores altamente qualificados, passou a produzir exatamente o que o consumidor desejava com elevada produtividade a um baixo custo.

O Sistema Toyota de Produção (STP) é uma das abordagens contemporâneas da Engenharia de Produção disseminada no contexto industrial, a qual propõe melhorias nos processos, por meio da eliminação das perdas. Esta filosofia foi desenvolvida nas fábricas da Toyota e, atualmente, a

busca pelo conhecimento dos conceitos de Produção Enxuta pelas empresas ocidentais, objetivando o aumento da competitividade e redução de custos, tem se ampliado (ANTUNES *et al.*, 2008).

Desde então, a sobrevivência das empresas neste ambiente globalizado e de grande competição entre indústrias a obtenção de competitividade é um caso de extrema preocupação por parte delas. De acordo com Ferraz, Kupfer e Haguenuer (1997), a competitividade não deve ser vista apenas do ponto de vista técnico; devem-se conciliar padrões concorrenciais e padrões institucionais, já que o ambiente exerce pressão para que as organizações sejam eficientes e eficazes, mas também para que se conformem aos padrões de atuação considerados legítimos pela sociedade.

Diante deste contexto, apresenta-se neste trabalho a implantação do conceito de fluxo contínuo visando dar sustentabilidade no processo de produção através da redução de desperdícios e dos custos operacionais, gerando processos mais enxutos e flexíveis.

O objetivo deste artigo é analisar o processo produtivo da Scayners, empresa do setor produção de alimentos, com o intuito de identificar possíveis deficiências no processo e aplicar sugestões de melhoria a partir da implementação de métodos para criar fluxo contínuo, além de descrever as etapas detalhando cada uma delas e seu funcionamento.

O estudo tem base em uma situação real, portanto será possível destacar os pontos fortes e fracos, como por exemplo: complexidade de aplicação, redução de custos, aumento da capacidade de produção, criação de um layout do sistema, entre outros. Isto se justifica para que haja uma compreensão do processo e da filosofia de produção enxuta, bem como dos resultados obtidos.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória e descritiva. Exploratória, pois a pesquisa é desenvolvida com o objetivo de proporcionar uma visão geral e aproximada de um fato, esclarecendo, desenvolvendo e modificando ideias (GIL, 1999). A pesquisa do tipo descritiva visa à caracterização do estado atual de um determinado objeto de investigação, cujo objetivo é descrever e analisar determinado fenômeno (FERNANDES; GOMES, 2003).

Os meios de investigação utilizados para o estudo exploratório foram a pesquisa bibliográfica, documental e de campo, além do estudo de caso. A pesquisa bibliográfica caracteriza-se pelo estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado como livros e revistas (VERGARA, 2009).

A pesquisa de campo se constituiu da investigação empírica realizada no local onde ocorre ou ocorreu o fenômeno e pode incluir entrevistas, aplicação de questionários, testes e observação participante ou não (VERGARA, 2009).

Foi realizada a pesquisa in loco, através de observação não participante, na empresa ScaynersLtda, localizada no município de Italva, localizada no estado do Rio de Janeiro.

## 2.1 MÉTODO PARA CRIAÇÃO DE FLUXO CONTÍNUO

Fluxo contínuo significa a produção de uma única peça por vez ao longo de um processo ou cadeia de recursos, sendo cada item sendo passado imediatamente de um estágio do processo para o seguinte sem nenhuma parada, evitando muito desperdício, entre eles. (ROTHER; SHOOK, 1999).

Segundo a linha de pensamento de Hopp e Spearman (1996), o fluxo contínuo é considerado a maneira mais eficiente de se produzir.

Idealmente, os produtos deveriam fluir continuamente pelos fluxos de valor da matéria prima ao produto acabado. O foco são as células baseadas em pessoas, já que se vive em um mundo de clientes dispersos e de produtos com ciclo de vida reduzido. Ferramentas e técnicas podem ser de grande valor, mas o mais relevante é que o grupo torna-se capaz de enxergar e sentir o fluxo. O conceito de fluxo contínuo vai além dos processos puxadores em si, ele deve ser aplicado em todas as etapas do processo produtivo (ROTHER; HARRIS, 2002).

Atualmente, as perdas são significativas pela falta de uma metodologia correta do trabalho e, portanto, serão propostas melhorias no layout da fábrica e alterações práticas no método do trabalho sem que haja altos custos com o processo de fluxo contínuo. Cada etapa do método será descrita nos itens seguintes.

### 2.1.1 Identificação da família dos produtos

A primeira ação a ser realizada é a identificação da família de produtos elaborando uma matriz que os agrupa por semelhança de processo. Para Rothere Shook(1999), uma família de produtos é um grupo que passa por etapas semelhantes de processamento e utilizam equipamentos comuns nos seus processos.

Womack (2001) sugere a criação da matriz da família de produtos, como apresentado na Figura 1, que consiste na criação de um quadro descrevendo a lista de produtos, os processos ou equipamentos utilizados.

		Downstream das etapas e equipamentos							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Produtos	A	X	X	X		X	X		
	B	X	X	X	X	X	X		
	C	X	X	X		X	X	X	
	D		X	X	X			X	X
	E		X	X	X			X	X
	F	X		X		X	X	X	
	G	X		X		X	X	X	

Figura 1 -Matriz da Família de Produtos. Fonte: Adaptado de Womack (2001)

A estrutura do produto está diretamente ligada à *bill of material*, ou seja, lista de todas as sub montagens, componentes intermediários, matérias primas e itens comprados que são utilizados na fabricação e/ou montagens de um produto, mostrando as relações de necessidade e quantidade de cada um dos itens.

### 2.1.2 Designação de um gerente e mapeamento de um fluxo de valor

Este profissional terá a função de ir até o chão de fábrica e coletar informações, verificar como eles acontecem na prática e desenhar o mapa dos fluxos de materiais e informações. Neste processo também é identificadas possíveis deficiências no sistema, tais como, acúmulo de estoque entre os processos, distribuição das máquinas e dos operadores e a relação entre o lead time e o tempo de processamento.

Para se conseguir uma redução contínua dos desperdícios utiliza-se a ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor. Esta é uma ferramenta de comunicação, planejamento e gerenciamento de mudanças, que direciona as tomadas de decisões das empresas em relação ao fluxo, possibilitando ganhos em indicadores de qualidade e produtividade interessantes. Esta ferramenta é essencial para a tomada de decisões coerentes para sustentar o processo de melhoria contínua (LUZ; BUIAR, 2004).

Para Rother e Shook (1998), o Mapeamento do Fluxo de Valor (*ValueFlowMapping*) é uma ferramenta primordial, pois permite visualizar mais do que processos individuais, e sim o fluxo, ajudando a identificar os desperdícios e suas fontes. Através dele consegue-se uma linguagem comum para tratar dos processos de manufatura, tornando as decisões mais visíveis, de modo que sejam facilmente discutidas; juntando conceitos e técnicas de produção enxuta, evitando a implementação de algumas técnicas isoladamente; formando uma base para um plano de implementação; e destaca a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material.

A meta que se espera alcançar pela Análise do Fluxo de Valor é a conseguir obter um fluxo contínuo, orientado pelas necessidades dos clientes, desde a matéria prima até o produto acabado.

Na produção empurrada, os processos fornecedores tenderão a produzir produtos que não são demandados pelos processos clientes, assim, serão empurradas para o estoque. O sistema de “lote e empurra” torna quase impossível o estabelecimento de um fluxo contínuo completo, peça fundamental para se conseguir atingir o objetivo principal da produção enxuta, a criação de um fluxo de valor enxuto (QUEIROZ et al., 2004).

É importante ressaltar que o mapeamento do fluxo de valor é só uma técnica, assim mapear somente não é o suficiente e sim implementar o fluxo de valor enxuto.

O que torna o fluxo de valor enxuto é fabricar os produtos em um fluxo contínuo completo, com o lead time suficientemente curto para permitir a produção somente dos pedidos confirmados e com o tempo de mudança zero entre os diferentes produtos. Para isso, são necessários inúmeros mapas do estado futuro, cada um mais enxuto e mais próximo do ideal (ROTHER; SHOOK, 1999).

### 2.1.3 Definição de “*Takt Time*”

O termo *takt*, de origem alemã, serve para designar o compasso de uma composição musical. Nos anos 30 foi introduzida no Japão com o sentido de ‘ritmo de produção’, quando técnicos japoneses estavam aprendendo técnicas de fabricação com engenheiros alemães (ROTHER, 1998).

O *Takt Time* pode ser definido como ritmo de produção de um determinado produto em função de sua demanda de vendas. O cálculo do *takt time* é feito a partir do tempo disponível de trabalho dividido pelo volume de demanda do cliente. Com uma boa aplicação, o estoque tende a ser cada vez mais reduzido, produz-se apenas o que foi demandado.

Orienta como a matéria prima deve avançar pelos processos (sistema). Uma produção com ritmo mais rápido, gera estoque, enquanto que uma produção com ritmo mais lento, cria necessidade de aceleração do processo e conseqüentemente perdas como: refugos, retrabalhos, horas extras, enfim, um desequilíbrio total na produção.

O objetivo do *takt time* é alinhar a produção à demanda (e não o oposto) com precisão, fornecendo um ritmo ao sistema de produção enxuto.

$$Takt-time = TTt / DCt$$

Onde:

TTt = tempo de trabalho disponível por turno;

DCt = demanda média do consumidor por turno.

#### **2.1.4 Análise das tarefas e tempo gasto em cada um destas (tempo locado)**

Em um processo de aplicação de fluxo contínuo é fundamental o estudo de tempos e movimentos. O gerente que foi designado no estágio dois deve analisar individualmente cada operador, identificando possíveis desperdícios de tempo e esforço humano, ao mesmo tempo deve propor melhorias e elaborar um formulário onde registrará toda informação necessária para identificação e eliminação imediata de todas as etapas desnecessárias (Kaizen no papel).

Segundo Barnes (1977), desde a origem dos termos Estudo de Tempo e Movimentos foi recebido várias interpretações. Como Taylor dizia, para se obter uma melhoria nos métodos de trabalho se faz necessário o emprego do estudo de movimentos e do tempo padrão.

#### **2.1.5 Análise dos maquinários e equipamentos**

Analisar as condições do maquinário é essencial para o sucesso de um processo de fluxo contínuo. A maior preocupação é saber se o ciclo do equipamento operará dentro do *takt time* ou abaixo dele, assim o equipamento não se tornará um gargalo dentro do processo.

#### **2.1.6 Automatização do processo**

A automação do processo não é viável em todos os casos. Deve-se verificar se é realmente necessário, pois envolve uma série de custos. Geralmente a força humana pode ser uma melhor opção na recarga de uma máquina ou na transferência de peças, porém no processo de implementação de fluxo contínuo se faz necessário em quase todos os casos, nem que seja em alguns determinados setores.

#### **2.1.7 Arranjo físico**

Um arranjo físico, denominado layout, pode ser definido como a distribuição física dos recursos humanos e materiais na organização, ou seja, pode ser aplicado em todos os setores produtivos onde houver movimentação de materiais, informações, pessoas e equipamentos.

É necessário ter arranjos físicos adequados para obter competitividade ou encontrar vantagens competitivas dentro da empresa, deve-se salientar que a questão da qualidade de vida dos funcionários abrange também a concepção dos arranjos.

Segundo Francis e White (1974), depara-se com problemas de natureza qualitativa e quantitativa ao desenvolver um arranjo físico, tendo que dar ênfase aos problemas que necessitam ser resolvidos dentro de múltiplos aspectos e critérios:

- a) Fluxo: dos materiais, das pessoas, dos veículos, e das informações;

- b) Flexibilidade: das máquinas, das pessoas, dos processos, de modificações futuras;
- c) Condições de trabalho: ergonômicas, iluminação, segurança, estética, temperatura, poeira, ruído e ventilação.

## 2.1.8 Número de operadores no processo

Quantos operadores são necessários para atender o *takt time*? Esta pergunta é respondida com a divisão do conteúdo total de trabalho pelo “*takt time*”. É necessário sempre diminuir os custos com mão de obra, procurando sempre otimizar os recursos disponíveis.

$$\frac{\text{Conteúdo Total do Trabalho}}{\text{“Takt Time”}} = \text{Número de Operadores}$$

Se for detectado um número de operadores que não seja inteiro, é necessário fazer a seguinte análise com o valor decimal, conforme Quadro 1:

Quadro 1 - Orientação para a determinação de números de operadores

Sobra a partir do cálculo de números de operados	Orientação/Meta
< 0,3	Não deve-se adicionar um operador extra. Esta é a oportunidade de reduzir o desperdício e trabalhos não importantes.
0,3 - 0,5	Ainda não deve-se adicionar um operador extra. Uma análise mais minuciosa de redução de desperdício e trabalho não importante se faz necessária neste momento.
>0,5	Se necessário deve-se adicionar um operador extra. O programa de redução de desperdício e trabalho não importante deve continuar, e no momento oportuno este trabalhador deve ser eliminado contribuindo para redução de custos.

Fonte: Adaptado de ROTHER E HARRIS (2002)

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de produção inicia-se colocando um saco de farinha de 50 kg na masseira e adicionando 1 kg de sal, 3 kg de manteiga, 13 l de água gelada, 50 g de soarbato (conservante), o processo de mistura tem uma duração de 20 min, como apresentado na Figura 2.

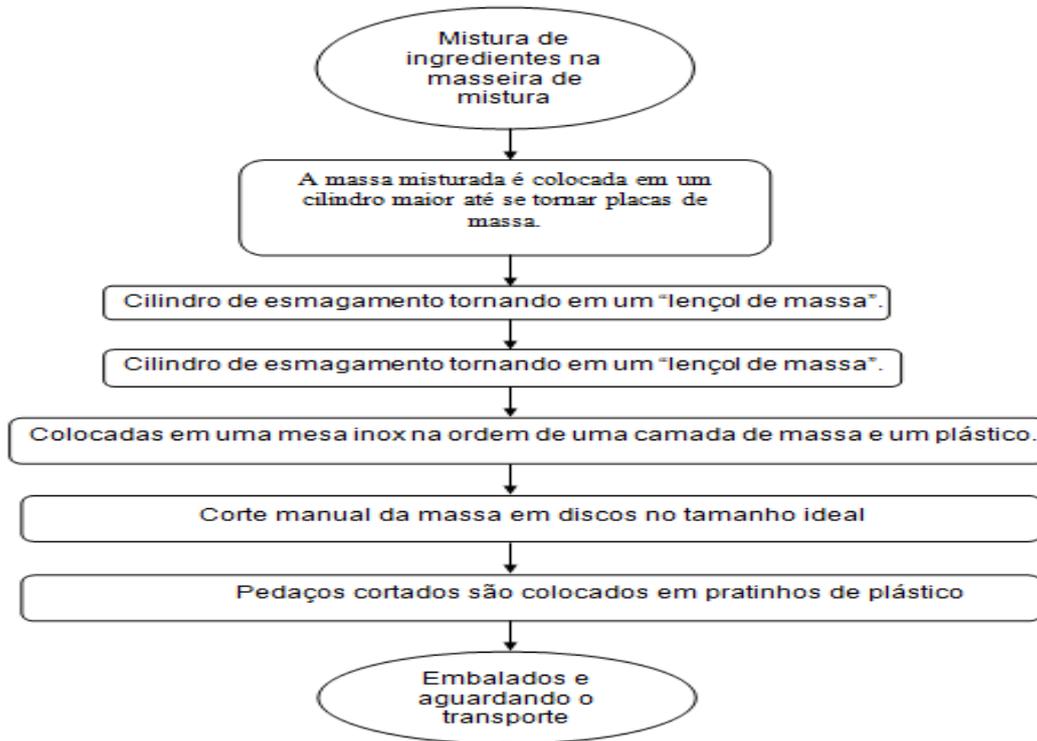


Figura 2 – Fluxograma do processo atual. Fonte: Elaborado pelos autores

### 3.1 IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO PARA CRIAR FLUXO CONTÍNUO

A ideia de implantar o fluxo contínuo na fábrica de massa de pastel Scayners surgiu com a identificação de diversas falhas no processo produtivo. É pertinente a necessidade de uma produção enxuta, sem gargalos, onde os operadores trabalhem em um único ritmo e também o trabalho possa fluir naturalmente.

No caso da Scayners, foi analisado apenas um produto, sendo este a massa de pastel, segue abaixo na Figura 3 a estrutura do item estudado:

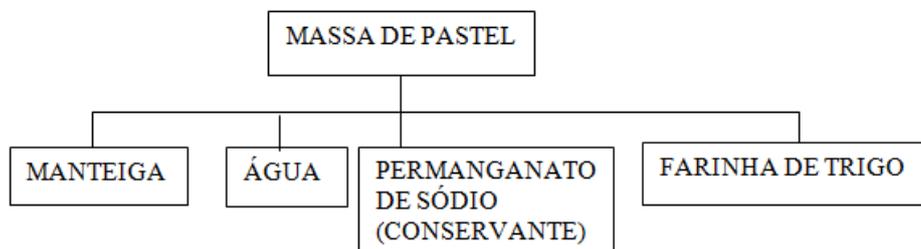


Figura 3 – Estrutura da massa de pastel. Fonte: Elaborado pelos autores

Na Scayners, não há a devida atenção com a armazenagem e disposição dos itens de produção da massa, dessa forma, existe perdas significativas na produção.

Uma das propostas deste trabalho é identificar a família dos itens usados na produção da massa do pastel. O produto seria armazenado em local apropriado, facilitando o acesso à masseira de mistura que é o primeiro elemento do processo produtivo. É esperada uma melhoria no tempo de

## Brazilian Journal of Development

montagem da massa e consequentemente a redução da área utilizada para armazenagem dos ingredientes.

A empresa estudada não possui um layout adequado para seu tipo de produção, portanto não foi possível desenhar um mapa de fluxo de valor atual devido a distribuição das máquinas sem um fluxo linear.

Foi feito então uma análise de todos os fatores necessários para a execução de um mapa de fluxo de valor, como citados na revisão bibliográfica acima, e construído diretamente um mapa de fluxo de valor futuro detalhando todos os aspectos inerentes ao processo presente na empresa. Segue abaixo o mapa de fluxo de valor proposto, na Figura 4:

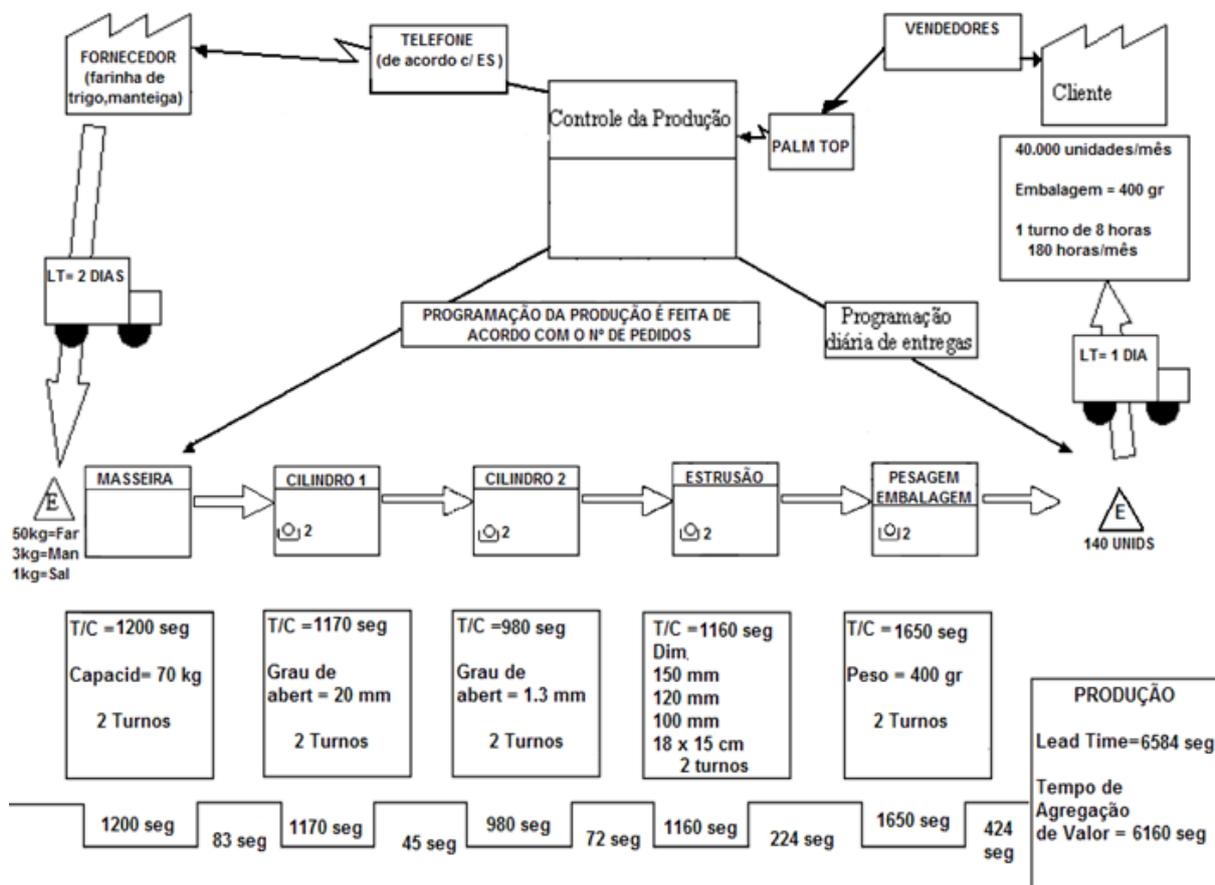


Figura 4 – Mapa de fluxo de valor proposto para empresa estudada. Fonte: Elaborado pelos autores

A fábrica de massas estudada trabalha 8 horas/dia (480 minutos), a demanda do mercado durante o período de janeiro a novembro é de 35000 unidades/mês, cada lote produzido gera 350 unidades e a produção acontece nos vinte dias do mês, logo a produção é de 1750 unidades/dia ou 5 lotes/dia de 350 unidades. O takt time é de 96 minutos ( $480 \div 5 = 96$  min), ou seja, a cada 1,36 h é produzido um lote. Já no mês de dezembro a demanda chega a 50.000 unidades, então o takt time é de 68 minutos, é sugerido pelos os autores a produção para estoque nesta época devido ao

crescimento na demanda, pois seria inviável o aumento da capacidade de produção através de investimentos já que esse pico de demanda é observado somente no mês de dezembro.

A empresa utiliza um estoque de segurança de 2.000 unidades, que, quando atingido, emite uma ordem de produção de 1.000 a 1.500 unidades de acordo com os pedidos realizados. Esse método utilizado pela empresa gera horas extras, aumentando os custos relativos a produção.

Durante o estudo, realizou-se análise dos tempos e movimentos utilizados pelos funcionários, possibilitando-nos cronometrar cada etapa do processo de fabricação das massas de pastel, desde a matéria prima até o produto acabado. O Quadro 2 que indica as etapas do processo e seus respectivos tempos.

Quadro 2 – Tempos e movimentos atuais no processo de fabricação das massas

	ETAPAS DO PROCESSO	DURAÇÃO (MIN)	OBSERVAÇÕES
1	Masseira	20	
2	Cilindro Maior	19.3	Um operador trabalha sozinho onde deveria trabalhar dois
3	Cilindro Menor	15.8	
4	Extrusão	19.2	
5	Embalagem e Pesagem	27.3	
	<b>TOTAL</b>	<b>102.4</b>	

Fonte: Elaborado pelos autores

As máquinas da empresa não são de tecnologia de ponta, porém a ideia é mantê-las no novo processo com o objetivo evitar altos custos com a compra de novos equipamentos.

Todas as propostas de alteração no trabalho da Scayners não irão prever a substituição ou reforma de nenhuma de suas máquinas, ou seja, as existentes irão comportar as mudanças.

Segue abaixo, no Quadro 3, o cenário atual abrangendo a atuação dos funcionários durante o processo produtivo.

Quadro 3 – Cenário atual na automatização do processo

	Carga da Máquina	Ciclo da Máquina	Descarga da Máquina	Transferência da Massa
Masseira		Auto		
Rolo compactador maior		 /Auto		
Rolo compactador menor		Auto		
Extrusão da Massa				

Fonte: Elaborado pelos autores

O processo produtivo da empresa possui uma grande necessidade de automatização, a começar pela masseira de mistura que não tem uma grande capacidade, sendo produzidos aproximadamente 60 quilos de massa a cada vinte minutos.

O ideal seria a adição de mais uma masseira com capacidade de maior ou igual gerando aumento da produção das unidades, além de incrementar a produção um cilindro para formação de placas e mais outro cilindro para formação do lençol de massa, para que acompanhe proporcionalmente as adições na produção. Outro ponto para acelerar o corte dos pedaços da massa seria a implantação de um cortador automático, o qual otimizaria o tempo de corte dos pedaços de 400 gramas.

Mas como objetivo é gerar mudanças práticas sem que tenha altos custos, e como a empresa em foco não possui receita disponível para aplicação imediata nas mudanças propostas, estas modificações de automatização não serão viáveis.

O estudo do arranjo físico é fundamental para obter uma produção enxuta, pois com ele é possível identificar gargalos no processo. Através do presente estudo, foi possível identificar alguns, como: Fluxo inadequado de pessoas e materiais, lentidão excessiva no desenvolvimento de trabalhos, projeções espaciais inadequadas dos locais de trabalho, entre outros. Foi sugerido então um rearranjo do layout, reduzindo a distância entre as etapas do processo e otimizando a área disponível.

Abaixo, na Figura 5, segue o layout do processo produtivo atual utilizado e seus respectivos fluxos, indicando os equipamentos por legendas e a movimentação de materiais por setas:

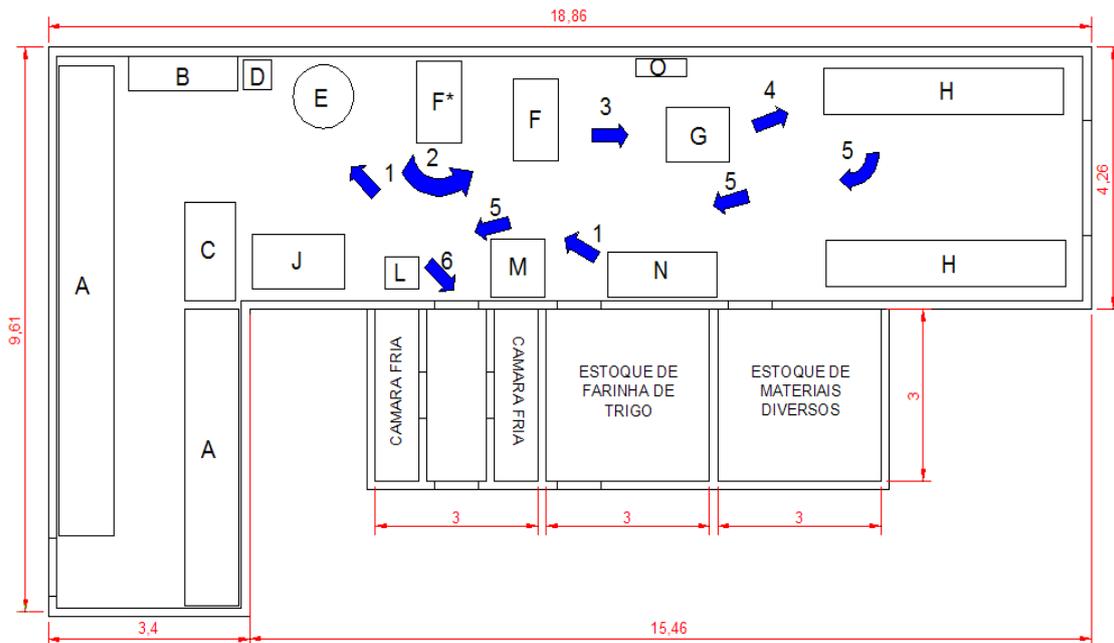


Figura 5 –Layout atual do processo. Fonte: Elaborado pelos autores

O Quadro 4 abaixo indica as legendas.

Quadro 4 – Legendas dos respectivos equipamentos

Legendas			
A	Estoque de produtos da distribuição	H	Mesa onde faz a extrusão da massa
B	Pia	I	Carrinhos de massa misturada
C	Mesa balança	J	Mesa onde faz sela as embalagens
D	Bebedouro	L	Seladora
E	Masseira	M	Seladora de pizza
F	Cilindro para confecção de massas com maior espessura	N	Mesa
F*	Cilindro para confecção de massas com maior espessura (com defeito)	O	Prateleira
G	Cilindro para confecção de massas com menor espessura		

Fonte: Elaborado pelos autores

Com as setas indicando os fluxos de materiais, pode-se notar o trajeto percorrido pelos operários durante a produção. O processo possui uma distância consideravelmente grande, causando maior tempo de produção e fadiga nos operários.

A partir das análises, identificou-se que, com o atual *layout* utilizado, os operários andam em média 31,07 m a cada incremento da produção. Foi sugerido o emprego de um novo *layout* para redução dos movimentos realizados pelos operários e que, por consequência, diminuiria o tempo de produção. Segue o *layout* proposto, Figura 6, sugerido pelos autores:

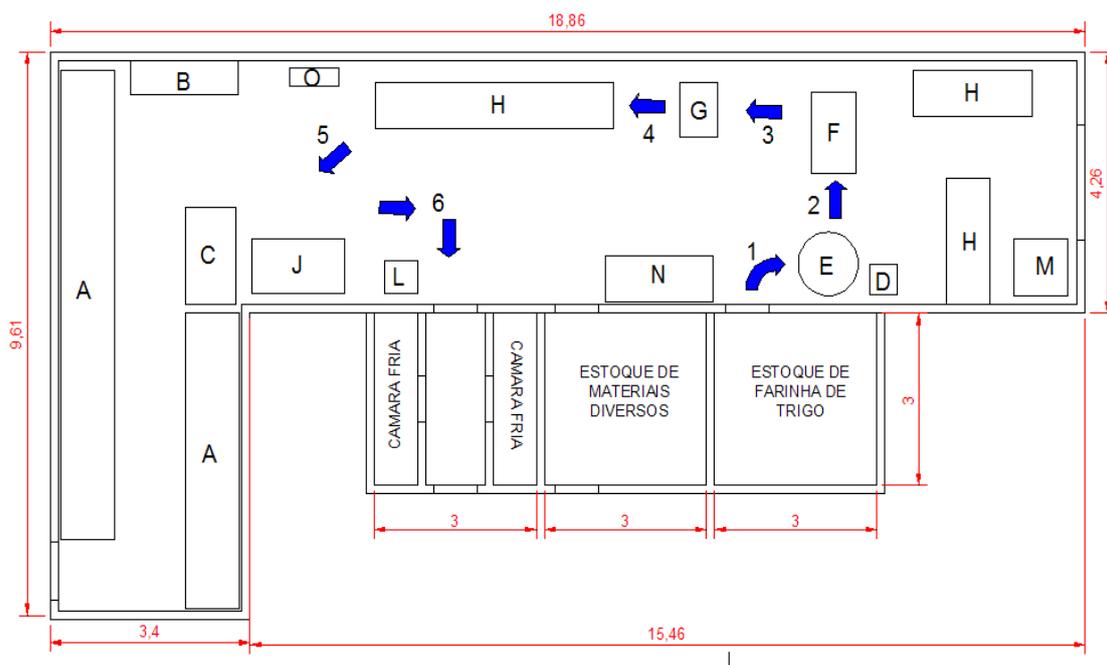


Figura 6 –*Layout* proposto do processo produtivo da Scayners. Fonte: Elaborado pelos autores

Foi realizada também a análise das distâncias percorridas pelos operários após a alteração do layout, pode-se observar que houve uma redução drástica do percurso em relação ao layout atual. O proposto gerou uma distância de 13,23 m contra 31,07 m do atual resultando em uma redução de 17,84 m (57%) de distância após a alteração do layout. Em questões de tempo de produção, pode-se dizer que em relação às caminhadas do layout atual para o proposto, houve uma redução de 57% como pode ser observado no Quadro 5.

Quadro 5 – Tabela de tempos e distâncias dos processos

PROCESSO	LAYOUT ATUAL		LAYOUT PROPOSTO	
	DISTÂNCIA	TEMPO	DISTÂNCIA	TEMPO
1 → 2 ⇒ ⇒	5.65 m	170	1.28 m	56
2 → 3 ⇒ ⇒	2,13+1,62 3.75 m	60	1.02 m	27
3 → 4 ⇒ ⇒	1.98 m	52	1.74 m	45
4 → 5 ⇒ ⇒	1.9 m	72	1.23 m	72
5 → 6 ⇒ ⇒	12.87 m	580	3.26 m	158
6 → △ ⇒ △	3.13+1.79 4.92 m	72	3.37+1.33 4.7 m	66
<b>TOTAL</b>	<b>31.07 m</b>	<b>1006 seg</b>	<b>13.23 m</b>	<b>424 seg</b>

Fonte: Elaborado pelos autores

A Scayners trabalha com cinco operadores e não haverá ajustes com relação à quantidade de funcionários. Porém, será sugerida uma política de redução de desperdício e trabalho não importante, com a qual, dessa forma, espera-se a redução de pelo menos um operador com este programa.

## 4 CONCLUSÃO

É importante destacar que a implantação do método para criar fluxo contínuo só gerará resultado caso exista comprometimento de todos os envolvidos, caso contrário, logo de início, a empresa não terá possibilidades de sucesso.

A partir do estudo realizado, pode-se afirmar que o fluxo contínuo será vantajoso, pois, ao conseguir uma produção enxuta, os custos por unidade produzida serão menores. Com as alterações no layout, os espaços serão encurtados e, conseqüentemente, o tempo de produção será menor, operando com uma produção sem paradas e aumento na quantidade de unidades produzidas.

Com base na análise do método, observou-se que a utilização do mesmo resulta em redução do lead time de fabricação, dos recursos requeridos, das movimentações desnecessárias, da área utilizada e dos custos alocados para o processo. Esse conjunto de parâmetros leva ao aumento da produtividade, redução de desperdícios, melhoria de qualidade dos produtos e de vida dos funcionários.

Contudo, deve-se ressaltar que este é um processo que requer operadores, encarregados e administradores trabalhando em conjunto. Para que isto aconteça, é necessária uma mudança de cultura da equipe de trabalho de modo que o esforço no sentido de manter o processo seja o principal aspecto, uma vez implementado.

Além disso, a implantação do método para criar fluxo contínuo, em conjunto com outras ferramentas, deve ser considerada como uma estratégia de longo prazo com vistas à melhoria da competitividade da empresa.

### REFERÊNCIAS

ANTUNES, J. et al. *Sistemas de Produção: Conceitos e Práticas para Projeto e Gestão da Produção Enxuta*. Porto Alegre: Bookman, 2008.

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

BRAGA, R. *Luta de classes, reestruturação produtiva e hegemonia*. In: *Novas Tecnologias. Crítica da atual reestruturação produtiva*. São Paulo: Xamã, 1995.

FERNANDES, L. A., GOMES, J. M. M. *Relatórios de pesquisa nas ciências sociais: características e modalidades de investigação*. *ConTexto*, Porto Alegre, v. 3, n. 4, 2003.

FERRAZ, J. C.; KUPFER, D.; HAGUENAUER, L. *Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

FRANCIS, R.L.; WHITE, J.A. *Facility Layout and Location: an analytical approach*. Nova Jersey: Prentice-Hall, 1974.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas S.A., 1999.

LUZ, A.A.C.; BUIAR, D.R. Mapeamento do Fluxo de Valor – Uma ferramenta do Sistema de Produção Enxuta. In: XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Florianópolis, p.381-387, 2004.

MELO, M.B.; RODRIGUES, J.S. Modelo estruturado para a implementação do leanproduction. Rio de Janeiro, 2003.

QUEIROZ, J. A. Transformação Enxuta: Aplicação do mapeamento do fluxo de valor em uma situação real. In: XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Florianópolis, 2004.

ROTHER, M.;HARRIS R. Criando Fluxo Contínuo. LeanInstitute Brasil. São Paulo. p 105, 2002.

ROTHER, M. Transformação enxuta aplicação do mapeamento do fluxo de valor aplicado em situação real – Artigo, 1998.

ROTHER, M.; SHOOK, J. Aprendendo a Enxergar. LeanInstitute Brasil. São Paulo. p 118, 1999.

WOMACK, J. The product family matrix: homework before value stream mapping. In: LeanThinkers' Corner, 2001.