



## Mapeamento do fluxo de valor e teoria das restrições aplicados em uma pipocaria na cidade de Marabá-PA

**LOPES, Alexia Joyce Nascimento<sup>1\*</sup>; PINTO, David da Silva<sup>2</sup>;  
SILVA, Guilherme Carvalho<sup>3\*</sup>; LOUREIRO, Nayara Côrtes Filgueira<sup>4</sup>**

Engenharia de Produção, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Universidade do Estado do Pará, Campus VIII – UEPA Marabá;

\* Autor de correspondência. E-mail: guicarvalho38@gmail.com

### RESUMO

O trabalho expõe conceitos atribuídos à logística através do Mapeamento de Fluxo de Valor (MSV) e o conceito de gerência pelo método de custeio através da Teoria das Restrições (TDR) aplicados em uma micro pipocaria na cidade de Marabá no estado do Pará. A presente obra trouxe um microempreendedor no objetivo de mostrar que estes conceitos servem não só para grandes empresas, mas também para as microempresas, com a finalidade de se obter a melhoria contínua dos processos.

**Palavras-chave:** Logística; MFV; TDR; Microempresas.

## Value stream mapping and theory of constraints applied in a small popcorn business in the city of Marabá-PA

### ABSTRACT

This paper exposes the concepts attached to logistics through Value Stream Mapping (VSM) and the concept of costing management by using a costing method allied to the Theory of Constraints (TOC) that was applied to a small popcorn business shop in the city of Marabá in state of Pará in Brazil. This paper show us that these concepts can be used not only for large companies, but also for small ones like in this case we're presenting, in order to achieve improvement continuously.

**Keywords:** Logistics; VSM; TOC; Small companies.

## 1 Introdução

O mercado alimentício só em 2018 movimentou R\$ 656 bilhões no Brasil (Agência Brasil, 2019). Dentro desse imenso segmento há o mercado de milho, que vem se destacando no país e atualmente é o segundo maior do mundo, ficando atrás apenas dos EUA na comercialização desse produto, em 2018 movimentou um total de US\$ 628 milhões e 260 mil toneladas (Gomes, 2019).

Diante deste cenário promissor, foi selecionado um microempreendedor no segmento de vendas de pipoca. Bem como todas as áreas do mercado, as empresas do ramo alimentício precisam estar sempre buscando estratégias para manter-se competitiva. Portanto, ferramentas ligadas aos conceitos de melhoria contínua e *lean manufacturing* são relevantes para a gestão.

Sendo assim, o Mapa de Fluxo de Valor e A Teoria das Restrições foram escolhidas como as ferramentas que irão ajudar a conseguir visualizar melhor o processo e produção, facilitando designar o gargalo da produção, evitando assim o desperdício de tempo, buscando maximizar a produção.

A empresa designada fica localizada na cidade de Marabá-PA, no núcleo e bairro Cidade Nova. Atualmente o negócio possui apenas um funcionário responsável, que é o dono e operador de todas as atividades da microempresa, ele trabalha apenas com duas demandas fixas, que serão nomeados para este trabalho como empresa A e empresa B. Para o delineamento do trabalho foi selecionada a empresa A. O produtor dispõe apenas de 4 horas/dia para realizar a produção por conta de sua rotina.

No decorrer da pesquisa, o empreendedor citou a dificuldade que ele enfrenta de não conseguir ter mais clientes diários, pelo fato de sentir fadiga ao realizar as mesmas atividades por várias vezes e dispor de pouco tempo. Além disso, o proprietário não possui controle sobre os custos ou lucros, sem saber ao certo quanto ele “ganha” com o seu trabalho.

Mediante a este problema, o presente artigo tem como objetivo geral conseguir uma visualização clara dos processos através do MFV e também tentar sanar os gargalos na produção, buscando maximizar os ganhos da empresa, com base no melhor gerenciamento dos recursos já existentes com os conceitos da TDR.

## 2 Referencial Teórico

### 2.1 Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM)

“O Mapeamento do fluxo de valor é o simples processo de observação direta dos fluxos de informação e de materiais conforme eles ocorrem, resumindo-os visualmente e

vislumbrando um estado futuro com um melhor desempenho” (JONES; WOMACK, 2004b, P.1).

O MFV foi criado por Rother e Shook (2003), sendo constituído de um diagrama com figuras e caixas, utilizado para representar um processo ou um fluxo de produção. O diagrama é dividido em três partes básicas, a saber: o fluxo de informação, o fluxo de processo e os tempos de processo. O MFV evoluiu, e hoje as distâncias entre os processos são representadas no próprio diagrama (NASH; POLING, 2008).

Além disso, o MFV contribui para o desempenho da empresa, pois permite a organização enxergar seus desperdícios e evitar somente a implantação de melhorias pontuais que não se sustentam em longo prazo, dessa maneira, direcionando a organização a estabelecer a real necessidade e foco quanto às diversas ferramentas da produção enxuta (fluxo contínuo, sistema puxado e nivelado, setup rápidos, trabalho padronizado e outras) (ROTHER; SHOOK, 2003).

## **2.2 Métodos de Custeio**

Os métodos de custeio auxiliam no gerenciamento dos custos, sendo uma ferramenta para o processo de gestão. Ao longo do tempo, esses métodos vêm apresentando um crescimento na sua capacidade de gerar informação, os quais a partir do século XX tornaram-se mais diversificados para atender novas necessidades, como o aumento da complexidade da gestão das organizações e dos avanços tecnológicos (ZANIEVICZ et al., 2013).

Não se pode afirmar qual é o melhor método de custeio, pois cada um possui características próprias e atende a diferentes necessidades. Dessa forma, cada organização deve considerar os custos e benefícios ao adotar um ou mais sistemas de custeio de forma a auxiliar em seus controles (FISHER; KRUMWIEDE, 2012; MUNARETTO; DIEDRICH, 2007). Sendo que para decisões voltadas à gestão da empresa, o uso do método de custeio variável, custeio direto e teoria das restrições são indicados. (OLESIK; SPANHOLI, MARQUESINI; SOUZA; MACHADO, 2016).

## **2.3 Custo Variável**

Os custos variáveis assim como a terminologia, são custos que aumentam ou diminuem de acordo com a produção. Segundo Wernke (2004), os custos variáveis oscilam de acordo com o volume produzido, ou seja, quanto maior o volume maior serão os custos, um exemplo desse custo é o gasto com matéria prima para produzir.

## 2.4 Custo Direto

Custo direto é o gasto que a organização tem para produzir seus produtos, são diretamente relacionados ao produto e ao processo produtivo. É de grande relevância para a empresa e para o gestor ter conhecimento e classificar esses gastos corretamente pois são custos com matéria prima, mão de obra e embalagens (FERREIRA, 2003).

## 2.5 Teoria das Restrições (TOC)

A teoria das restrições (TOC) foi desenvolvida pelo físico Eliyahu Moshe Goldratt através do seu livro “A meta” Essa teoria busca a obtenção máxima dos lucros por meio da administração dos recursos já existentes.

Goldratt (1990) definiu o elo mais fraco, ou o recurso com menor capacidade, como gargalo, pois é ele quem restringe a organização de alcançar sua meta. Os outros elos foram denominados como: recurso com excesso de capacidade (maior capacidade), que deve ser subordinado ao gargalo, e que não apresenta nenhuma restrição em sua capacidade produtiva (RODRIGUES; PEIXOTO, 2015); e recurso de capacidade restrita que se tornará uma restrição quando a capacidade do gargalo for aumentada (COGAN, 2007).

### *Cinco passos para o gerenciamento da restrição:*

A TOC tem uma metodologia dividida em cinco etapas para minimizar os gargalos, são estas:

#### *Identificar a Restrição do Sistema*

Toda a empresa busca sempre aumentar o seu lucro, logo, é de suma importância identificar e caracterizar todas as atividades, para facilitar a visualização de qual atividade está impedindo com que a empresa atinja o seu objetivo.

Geralmente, as restrições são causadas por uma quantidade de elementos em um sistema, segundo Oliveira et.al. (2015) podem ser classificadas como restrição física e políticas.

A restrição física é a pouca capacidade de atender a uma demanda, layout ineficiente, orçamento restrito, mão-de-obra escassa, linha de produção desbalanceada (HINCKELDEYN et al., 2014), já as restrições políticas é quando a organização é avessa a mudanças (PIRES, 2010).

#### *Decidir como explorar as restrições do sistema.*

Após identificar o gargalo na produção, deve-se achar um modo de não ociosidade para este gargalo, fazendo com que esse processo ou atividade seja mais eficaz e evite o desperdício

de tempo. Essa decisão é muito importante, pois uma hora perdida no gargalo é uma hora perdida no sistema inteiro (GOLDRATT, 1990).

### ***Subordinar todos os recursos do sistema à restrição***

“Nessa etapa deve envolver toda a cadeia para ajudar a melhorar o desempenho da área onde a restrição está” (CAMARGO,2017). Todos os processos devem seguir o ritmo da restrição e dentre todas as ações deve-se dar o gargalo como propriedade sobre as outras.

### ***Elevar a capacidade da restrição***

A partir da elevação da capacidade de restrição, eleva-se a capacidade do sistema como um todo, até o momento em que surgirá outra restrição, sendo esta então o novo limitador de desempenho do sistema (FERREIRA, 2007).

### ***Se um passo anterior de uma restrição tiver sido quebrado, volte ao passo 1***

Segundo Oliveira (2016):

*É necessário identificar não só as restrições do sistema, mas também os recursos com capacidade restrita, pois são eles quem se tornarão gargalo. Isso acontece, porque ao seguir os quatro passos anteriores, a capacidade do gargalo ultrapassa a do recurso com capacidade restrita, da mesma forma limitando toda a empresa de alcançar seu objetivo. Com isso, deve-se voltar ao primeiro passo e reaplicar a metodologia.*

## **3 Método de Pesquisa**

As metodologias utilizadas no presente artigo foram as pesquisas: exploratória e descritiva, visto que o objetivo é desenvolver a familiaridade com o tema abordado na pesquisa e conectar ideias para explicar as causas e efeitos da TDR e do VSM aplicados à pipocaria.

Malhotra (2001), a pesquisa exploratória é usada em casos nos quais é necessário definir o problema com maior precisão. E segundo Gil (1999), as pesquisas descritivas têm como finalidade principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis.

Para o desenvolvimento da pesquisa, o objeto de estudo escolhido foi um estudo de caso da fabricação de pipocas gourmet na cidade de Marabá-PA.

Primeiramente foi realizada uma visita no local para poder fazer a coleta de dados através de entrevistas com o empreendedor e observação do local de produção. Em seguida foi feito um embasamento teórico sobre o assunto a ser abordado que foi dividido em dois principais temas: MFV e TFR. E logo após foi feito a descrição do estudo de caso.

Yin (2001, p.28) considera o estudo de caso como uma estratégia de pesquisa que possui uma vantagem específica quando: “faz-se uma questão tipo ‘como’ ou ‘por que’ sobre um

conjunto contemporâneo de acontecimentos sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle”.

Por fim, foi realizada a comparação de resultados obtidos com o estudo e após as análises foram feitas as considerações finais.

#### 4 Estudo de caso

O local escolhido para aplicar o mapeamento de fluxo de valor (MFV) e a teoria da restrição (TOC) foi uma microempresa de fabricação de pipocas gourmet, o objetivo desse estudo de caso é poder obter melhorias no processo produtivo.

No presente trabalho, a cozinha foi determinada como o setor foco de pesquisa, já que se trata de um serviço de produção alimentícia.

Para o processo de fabricação da pipoca, existe um operador que realiza as atividades representadas pelo Quadro 1.

Quadro 1 – Atividades do Operador

Operador	Responsabilidades
Operador 1 – Pipoqueiro	Cozimento
	Adição de condimentos
	Embalar
	Entregar

Fonte: Os Autores (2019)

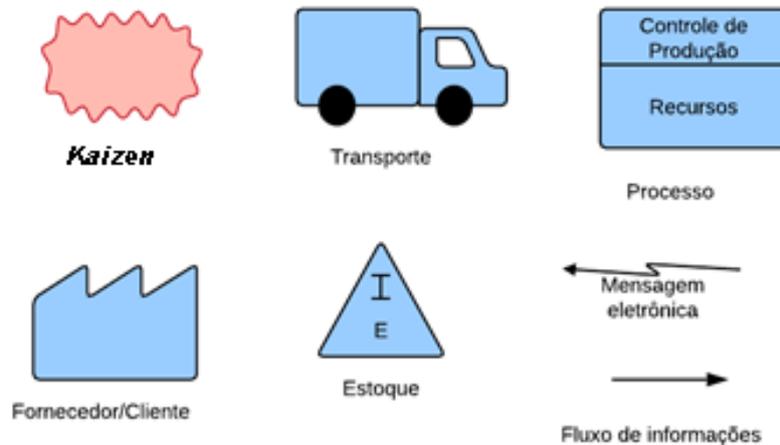
Para o estudo de caso, foi realizado o mapeamento das atividades efetuadas pelo operador. Nesse caso, o fabricante necessita realizar as atividades sempre uma após a outra, pois no processo de fabricação do produto, o milho estourado deve estar aquecido para poder adicionar os condimentos da pipoca gourmet. Após a preparação do milho, a pipoca precisa ser embalada, para não “murchar” e evitar a queda de qualidade do produto.

O pipoqueiro utiliza somente uma panela para o cozimento do milho. Com isso ele é capaz de fazer somente cinco unidades por vez do produto a cada cozimento, sendo necessário fazer a repetição de todas as atividades quatro vezes para atingir a demanda final de 20 unidades.

O primeiro ciclo final de produção (5 unidades) termina a cada 14 minutos, e com a necessidade de repetir mais três vezes o mesmo ciclo para atingir a demanda (20 unidades) ele precisa de 56 minutos ( $14 \times 4 = 56$ ), isso faz com que o tempo de processamento seja maior. Diante disso, para melhor entendimento, o seguinte mapeamento está representando apenas um dos quatro ciclos que o pipoqueiro necessita realizar ao dia.

O MFV é formado por vários elementos, ele tem como característica ser uma ferramenta padronizada e as figuras fazem com que a leitura do mapa possa ser realizada mais facilmente para quem conhece as ferramentas. Com isso, segue a legenda das imagens utilizadas no MFV.

Figura 1 – Legenda para as figuras do MFV



Fonte: Os Autores (2019)

Com o mapeamento realizado representado pela figura 2, foi analisado que ocorre um desperdício de tempo com o fato de o produtor usar somente uma boca do fogão para fazer o cozimento das pipocas, deixando três bocas ociosas (levando em consideração que o fogão possui quatro bocas).

Portanto, essa atividade foi destacada como a restrição do processo (a primeira etapa da teoria das restrições) e então, houve a implantação do método *kaizen* (aprimoramento contínuo) e foi sugerido que o pipoqueiro poderá realizar para conseguir uma produção mais enxuta tendo o objetivo de diminuir o tempo de produção do processo e aumentar a produtividade e disponibilidade do fabricante.

Após identificar a restrição do sistema, é necessário decidir como esse gargalo deve ser explorado. Neste caso, como proposta de melhoria foi sugerida a ideia de fazer um investimento no negócio e comprar mais três pipoqueiras para poder fazer uso das quatro bocas do fogão no primeiro processo e assim poder atender toda a demanda diária do cliente realizando só uma vez o ciclo de cada uma das atividades.

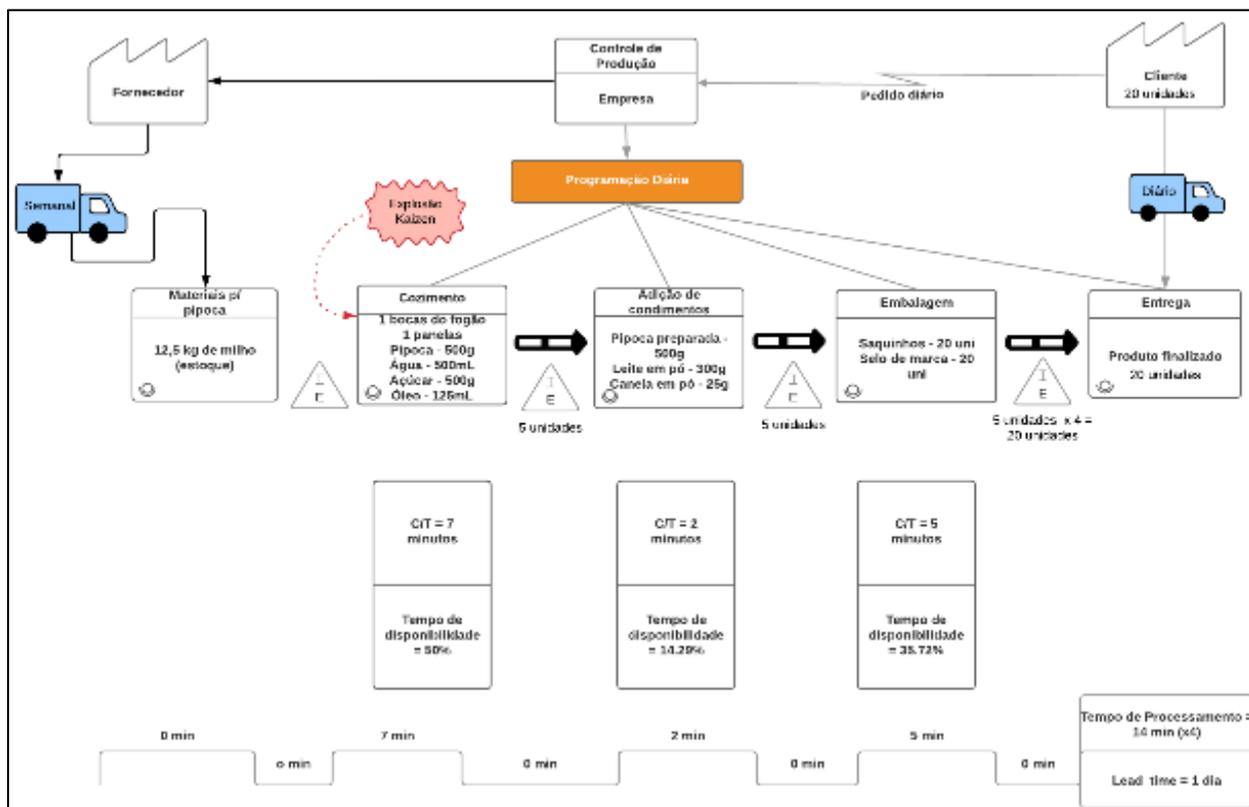
Desse modo, com a elevação da capacidade da restrição, as atividades realizadas ao longo da cadeia produtiva vão seguir o mesmo ritmo da restrição identificada no processo, que antes era um gargalo.

A proposta de melhoria que foi dada torna-se viável, visto que na fase de cozimento, não há necessidade que o produtor movimente com frequência a panela, ou seja, no meio desse processo o pipoqueiro fica com um tempo ocioso e com o uso das três bocas essa ociosidade tende a diminuir, fazendo com que a produtividade seja maior, o processo de cozimento possui o maior tempo de ciclo da fabricação. Diante disso, foi sugerido um novo mapa de valor (figura 3).

Com o novo mapeamento é possível comparar que antes o pipoqueiro utilizava uma panela e em sete minutos eram produzidas apenas cinco unidades do produto, se houver o acréscimo de mais três, totalizando quatro panelas no fogo, o pipoqueiro irá conseguir produzir as 20 unidades demandadas nos mesmos sete minutos.

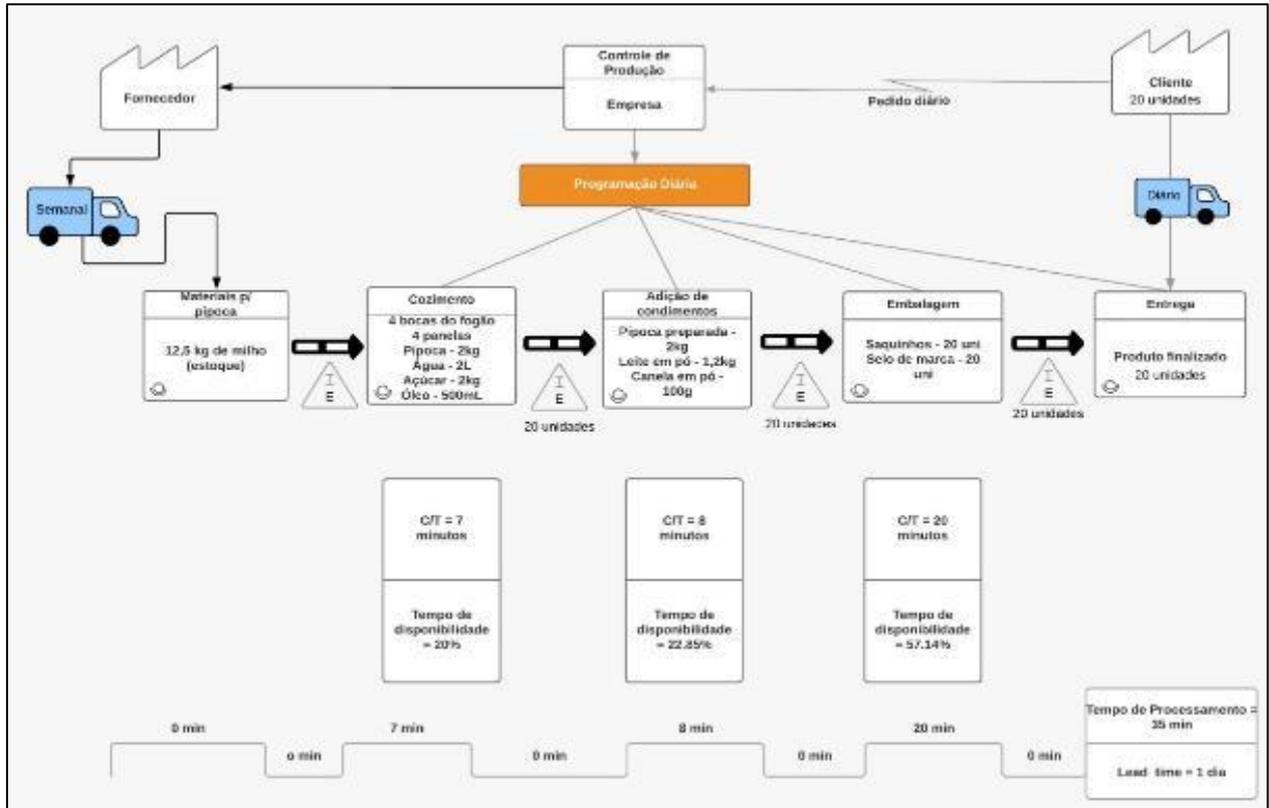
Em seguida veremos a representação do MFV atual e o MFV proposto pelas figuras 2 e 3 respectivamente. E logo após é exposto o quadro com a comparação dos resultados.

Figura 2 – MFV atual



Fonte: Os Autores (2019)

Figura 3 – MFV proposto



Fonte: Os autores (2019)

Tabela 1 – Comparação dos resultados.

Indicadores	Antes	Depois	Ganhos
Tempo de disponibilidade de cozimento	50%	20%	75%
Tempo de processamento	56 minutos	35 minutos	21 minutos

Fonte: Os autores (2019)

Além disso, foi feita a análise dos custos de produção da pipoca, para verificar a diferença dos custos de antes e após a melhoria. Para esta comparação foi escolhido o mês de junho de 2019, levando em consideração os dias de produção de segunda a sábado (totalizando 25 dias de produção neste mês).

Tabela 2 – Comparação dos custos Atual x Proposto

Custos Cenário Atual Pipoca Gourmet				Custos Cenário Proposto Pipoca Gourmet			
Itens	Quantidade	Preço	Custo	Itens	Quantidade	Preço	Custo
Milho para pipoca	0,5	6	\$ 3,00	Milho para pipoca	0,5	6	\$ 3,00
Água	0,5	0,05	\$ 0,03	Água	0,5	0,05	\$ 0,03
Açúcar	0,5	1,24	\$ 0,62	Açúcar	0,5	1,24	\$ 0,62
Óleo	0,125	3,87	\$ 0,48	Óleo	0,125	3,87	\$ 0,48
Leite em pó	0,3	24,47	\$ 7,34	Leite em pó	0,3	24,47	\$ 7,34
Canela em pó	0,025	31,62	\$ 0,79	Canela em pó	0,025	31,62	\$ 0,79
Embalagens	0,02	0,49	\$ 0,19	Embalagens	0,02	9,49	\$ 0,19
Energia	0,93	0,41	\$ 0,38	Energia	0,58	0,41	\$ 0,24
Gás	0,07	0,86	\$ 0,06	Gás	0,07	0,86	\$ 0,06
<b>Σ Diária</b>	-	-	<b>\$ 12,89</b>	<b>Σ Diária</b>	-	-	<b>\$ 12,75</b>
<b>Σ Mensal</b>	-	-	<b>\$ 322,29</b>	<b>Σ Mensal</b>	-	-	<b>\$ 318,70</b>

Fonte: Os autores (2019)

Diante das análises realizadas, foi possível perceber que o principal ponto de gargalo da produção era na hora de cozinhar o milho, com isso, foi proposto que o pipoqueiro fizesse um investimento em mais três painéis para a produção de pipocas, para utilizar a capacidade total com relação a quantidades de bocas do seu atual fogão.

Finalizando a metodologia da teoria das restrições, segundo Oliveira (2016) deve ser identificado não só a restrição do sistema, mas, também os recursos com capacidade restrita, pois eles quem se tornarão o próximo gargalo. Ou seja, o gestor deve reaplicar a metodologia novamente para sempre obter melhores resultados, tendo como base a metodologia de *Kaizen*.

Tal melhoria abordada pode fazer o microempresário ter a possibilidade de produzir mais rapidamente e assim expandir o seu negócio, podendo atender um público de clientes maior ou até mesmo uma demanda maior. Facilitando ou resolvendo um dos problemas atuais enfrentados pela empresa, que até o momento não consegue realizar demandas de mais clientes, além das duas empresas que já são fixas.

## 5 Conclusão

O uso do Mapeamento do Fluxo de Valor possibilitou uma análise de forma mais específica do processo de produção de pipocas gourmet. Diante desse estudo e aplicação do VSM, é possível compreender melhor conceitos relacionados à cadeia de valor e logística com o objetivo de eliminar desperdícios, diminuir o período de produção, utilizar da melhor maneira o tempo de ciclo e melhorar a qualidade fazendo com que a empresa reduza os custos de produção e torne-se mais competitiva.

Com a utilização do MFV observou-se altos índices de disponibilidade nas atividades e notou-se ociosidade nestas atividades. Com a aplicação da teoria das restrições é possível produzir a quantidade demandada em menos tempo, além de possibilitar que sejam produzidas mais pipocas ao longo do período disposto trazendo a possibilidade de aumentar a produção e fornecer a mais clientes.

Além disso, vale ressaltar a importância da Teoria das Restrições no planejamento estratégico da organização, pois esta ferramenta é de grande relevância na gestão por auxiliar na tomada de decisões, além de indicar ao gestor os gargalos da produção e facilitar a busca à melhoria contínua. Ao saber os problemas e limitações da empresa o administrador pode solucionar esses impasses a fim de obter vantagem competitiva para manter-se no mercado. Durante a pesquisa, constatou-se que o tempo é o fator limitante da produção.

Ao efetivar essas melhorias também é de suma importância que o microempreendedor saiba seus custos e despesas de produção para melhor definição do custo do produto e poder definir o fluxo de caixa.

E é necessário determinar o turno de trabalho para a definição do *takt time* da empresa. Com a finalidade de definir o ritmo ideal de produção que atenda a demanda, não gere estoques e mantenha o tempo de ciclo baixo para o melhor aproveitamento do tempo ao diminuir a ociosidade, além de manter um bom relacionamento com os clientes através da confiabilidade.

## Referências bibliográficas

Agência Brasil. (13 de fevereiro de 2019). Editora Três. Fonte: Isto é Dinheiro. Disponível em: <https://www.istoedinheiro.com.br/faturamento-do-setor-de-alimentos-aumentou208-no-ano-passado/>. Acesso em: 18 de set de 2019.

Clube da pipoca. (24 de setembro de 2017). Clube da pipoca. Fonte: Clube da pipoca. Disponível em: <https://www.clubedapipoca.com/blog/como-abrir-empresa-de-pipoca-gourmet/>. Acesso em: 18 de set de 2019.

COGAN, Samuel. Contabilidade Gerencial: uma abordagem da Teoria das Restrições. São Paulo: Saraiva, 2007.

FERREIRA, R. Contabilidade de Custos. 2. ed. Rio de Janeiro: Ferreira, 2003.

FISHER, J. G.; KRUMWIEDE, K. Product costing systems: finding the right approach. Journal of Corporate Accounting & Finance, v. 23, n. 3, p. 43-51, 2012.

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

GOLDRATT, E. E Cox, J. A Meta. 4. ed. rev. São Paulo: Claudiney Fullmann, 1990.

Gomes, T. S. (2 de julho de 2019). Ibrafe. Fonte: Instituto do feijão e dos Pulses. Disponível em: <http://www.ibrafe.org/artigo/pesquisa-inedita-revela-potencial-do-mercado-depipoca-no-brasil/>. Acesso em 18 de set de 2019.

GORI, R.M. O balanceamento de uma linha de montagem seguindo a abordagem lean manufacturing, In. XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2012, Bento Gonçalves. RS. Anais... Bento Gonçalves, RS, 2012.

MALHOTRA, N. Pesquisa de marketing. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

NASH, M. A.; POLING, S. R. Mapping the total value stream: a comprehensive guide for production and transactional processes. Nova York: Productive Press, 2008.

OLESIAK, E. M; SPANHOLI, J. C; MARQUESINI, V. H; SOUZA, M. A; MACHADO, D, G. Utilização de métodos de custeio como instrumento de gestão: um estudo em empresa calçadista da serra gaúcha, In XXIII Congresso Brasileiro de Custos, Porto de Galinhas, PE, 2016. Anais... Porto de Galinhas, PE, 2016.

RODRIGUES, M. R. O. R.; Peixoto, J. K. C. Teoria das restrições como uma ferramenta de análise e solução de problemas: um estudo de caso em uma confecção na cidade de limoeiro do norte-ce. In. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2015, Fortaleza, CEN. Anais... Fortaleza, CE, 2015.

ROTHER, M.; SHOOK, J. Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo: Lean Institute, 2003.

WERNKE, Rodney. Gestão de Custos: uma abordagem prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.