



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E CONTABILIDADE**  
**DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO**  
**CURSO DE ADMINISTRAÇÃO**

**CARLA SUENY GERMANO SOUSA**

**BENEFÍCIOS DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES NA GESTÃO DA PRODUÇÃO:**  
**APLICAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE PANIFICAÇÃO**

**FORTALEZA**

**2018**

CARLA SUENY GERMANO SOUSA

BENEFÍCIOS DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES NA GESTÃO DA PRODUÇÃO:  
APLICAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE PANIFICAÇÃO

Monografia apresentada ao Curso de Administração do Departamento de Administração da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Diego de Queiroz Machado.

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S696b Sousa, Carla Sueny Germano.  
Benefícios da teoria das restrições na gestão da produção: aplicação em uma indústria de panificação / Carla Sueny Germano Sousa. – 2018.  
46 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Administração, Fortaleza, 2018.  
Orientação: Prof. Dr. Diego de Queiroz Machado.

1. Teoria das restrições. 2. Estudo de caso. 3. Indústria de panificação. I. Título.

CDD 658

---

CARLA SUENY GERMANO SOUSA

BENEFÍCIOS DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES NA GESTÃO DA PRODUÇÃO:  
APLICAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE PANIFICAÇÃO

Monografia apresentada ao Curso de Administração do Departamento de Administração da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Administração.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Diego de Queiroz Machado (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Márcia Zabdiele Moreira  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Cláudio Bezerra Leopoldino  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Rita e Nemésio.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus pelo dom da vida e pela certeza garantida pela fé de que o objetivo seria alcançado.

Aos meus pais por tudo que me proporcionaram ao longo da minha formação estudantil, por todo apoio, amor, esforço e abdições que fizeram em razão da realização do meu projeto.

Agradeço a toda minha família e amigos pela paciência, incentivos e pela compreensão de tantos momentos ausente ao longo desta construção.

Ao meu esposo, que de forma especial esteve comigo em todos os momentos, pacientemente, acreditando e torcendo em cada etapa.

Ao Prof. Dr. Diego de Queiroz Machado, pela excelente orientação.

Aos docentes do curso pelo convívio harmônico, pela troca de conhecimento e experiências que contribuíram grandiosamente com minha formação acadêmica.

Enfim, agradeço de coração a todos que fizeram parte desta construção, de forma direta ou indireta, tão importante para minha vida.

“Sem teoria não há conhecimento.”

Edward Deming

## RESUMO

Este estudo investiga os benefícios da Teoria das Restrições (TOC) estruturados na aplicação dos cinco passos da teoria no setor de pães artesanais de uma indústria de panificação de pequeno porte. Os empreendimentos da área de panificação apresentam um elevado número de processos e de negócios e demandam por processos gerenciais consolidados para assegurar a obtenção do lucro e manterem-se competitivas no mercado. Esta demanda gerencial converge com a abordagem da TOC, reconhecida como uma ferramenta de gestão direcionada à melhoria dos processos que afinam o fluxo de produção com foco em obter melhorias contínuas nos processos produtivos e garantir o lucro. O objetivo deste trabalho foi identificar os benefícios obtidos com a aplicação da Teoria das Restrições na gestão da produção do setor de pães artesanais de uma indústria de panificação de pequeno porte. Para o alcance deste objetivo foi realizado um estudo qualitativo e a coleta de dados realizada por observação não participante, pesquisa documental e entrevista com gestores da empresa e registrado em bloco de anotações. O resultado demonstrou que a aplicação dos cinco passos da TOC permite uma visualização sistêmica de todo o processo produtivo e a identificação dos gargalos que restringem o processo. A eliminação de algumas restrições gera benefícios como a redução de ociosidade de colaborador entre atividades e redução do tempo de inatividade de máquinas. A identificação da necessidade de reorganização do arranjo físico proporciona a realização do processo produtivo com menor tempo de atravessamento na produção permitindo a entrega dos produtos com maior rapidez.

**Palavras-chave:** Teoria das Restrições. Estudo de caso. Indústria de Panificação.

## ABSTRACT

This study investigates the benefits of the Theory of Restrictions (TOC) structured in the application of the five steps of theory in the artisan breads sector of a small bakery industry. Baking enterprises have a high number of processes and businesses and require consolidated management processes to ensure profit and remain competitive in the market. This managerial demand converges with the TOC approach, recognized as a management tool aimed at improving processes that reduce the flow of production with a focus on obtaining continuous improvements in production processes and guaranteeing profit. The objective of this work was to identify the benefits obtained with the application of the Theory of Constraints in the management of the production of the artisan breads sector of a small bakery industry. To achieve this objective, a qualitative study was carried out and data collection was performed by non-participant observation, documentary research and interview with managers of the company and recorded in a notebook. The result showed that the application of the five steps of the TOC allows a systemic visualization of the whole productive process and the identification of bottlenecks that restrict the process. The elimination of some restrictions generates benefits such as the reduction of employee idleness between activities and reduction of machine downtime. The identification of the need for reorganization of the physical arrangement provides the realization of the productive process with less time of production crossing, allowing the delivery of the products more quickly.

**Keywords:** Theory of Constraints. Case study. Bakery Industry.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – O conceito de tambor-pulmão-corda.....	21
Figura 2 – Organograma da empresa .....	29
Figura 3 – Processo produtivo atual de pães artesanais .....	31
Figura 4 – Fluxograma de atividades .....	32
Figura 5 – Processo de atividades .....	33
Figura 6 – Arranjo físico de produção atual .....	35
Figura 7 – Processo produtivo sugerido de pães artesanais .....	36
Figura 8 – Arranjo físico de produção sugerido .....	37

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipos básicos de Arranjos Físicos .....	18
Quadro 2 – Princípios da TOC .....	22
Quadro 3 – Os cinco passos da TOC .....	24

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIP	Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ITPC	Instituto Tecnológico de Panificação e Confeitaria
OPT	<i>Optimized Production Technology</i>
RRC	Recursos Restritivos Críticos
TOC	<i>Theory of Constraints</i>
TPC	Tambor-Pulmão-Corda

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2</b>	<b>TEORIA DAS RESTRIÇÕES</b> .....	15
2.1	<b>Recursos gargalos, não-gargalos e restritivos</b> .....	17
2.2	<b>Tambor-Pulmão-Corda</b> .....	19
2.3	<b>Princípios de aplicação da TOC</b> .....	21
2.4	<b>Os cinco passos da TOC</b> .....	23
2.5	<b>Vantagens e desvantagens da TOC</b> .....	25
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	27
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	29
4.1	<b>A empresa</b> .....	29
4.2	<b>Processo de produção de pães artesanais</b> .....	30
4.3	<b>Os cinco passos da aplicação da TOC</b> .....	32
4.3.1	<i>Identificar a(s) restrição (ões)</i> .....	33
4.3.2	<i>Explorar a(s) restrição (ões) do processo</i> .....	36
4.3.3	<i>Subordinar todas as demais decisões às restrições</i> .....	38
4.3.4	<i>Relaxar a restrição</i> .....	39
4.3.5	<i>Se no passo IV a restrição for relaxada, voltar ao Passo I</i> .....	39
4.4	<b>Benefícios da aplicação da TOC</b> .....	40
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	42
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	44

## 1 INTRODUÇÃO

Teoricamente, a administração da produção envolve o mesmo conjunto de atividades para qualquer tamanho de organização. Entretanto, para Slack, Chambers e Johnston (2008, p. 33), a administração da produção em empresas de pequeno e médio porte “possui seu próprio conjunto de problemas. Empresas grandes podem ter os recursos para destinar profissionais a desempenhar funções organizacionais específicas, o que geralmente não ocorre em empresas menores”.

Assim, as proposições de demanda por estratégias de gestão com foco em ganhos reais e vantagem competitiva se alinham com as premissas da Teoria das Restrições (*Theory of Constraints-TOC*), uma abordagem de gestão de processos e resultados desenvolvida por Eliyahu Goldratt e publicada no livro *The Goal: A Process of On going Improvement*, com primeira publicação em 1984 e hoje com várias edições publicadas em português como *A Meta: um processo de melhoria contínua*.

No livro *A Meta*, Goldratt apresentou vários conceitos, para a época, revolucionários, direcionados para a melhoria de desempenho global das organizações com foco em pontos estratégicos, considerados essenciais para impulsionar o sistema em busca do alcance da sua meta, o lucro. Esses pontos estratégicos a focar são chamados de restrições, identificadas como pontos centrais na definição e na gestão do fluxo produtivo no ambiente fabril (COX III; SCHLEIER JÚNIOR, 2013).

A TOC privilegia a visão da empresa como um sistema, ou seja, um conjunto de elementos entre os quais há uma relação de interdependência. O desempenho de cada elemento depende do outro de alguma forma, e o funcionamento global do sistema depende dos esforços conjuntos de todos os elementos da composição (CORBETT, 2005).

A TOC objetiva a adoção de práticas gerenciais contínuas a partir da identificação e gestão dos gargalos existentes nos processos produtivos, visando à maximização de resultados através do foco nas premissas: ganhos, estoques e despesas (GOLDRATT; COX, 2002).

A adoção de práticas gerenciais existentes na TOC é dinamizada com a utilização de algumas técnicas de gestão de processos, pois “quanto maior a complexidade da coordenação de trabalhos na gestão produtiva, maior a necessidade de desenvolver a capacidade de gerir processos” (PAIM *et al*, 2009, p. 25). A gestão de processo se concretiza como forma de redução do tempo entre a identificação dos problemas e a implementação das soluções necessárias (PAIM *et al*, 2009). A integração de conhecimento e ação é fundamental para a utilização eficaz do tempo que está à disposição para o processamento produtivo (SILVA, 2015).

Para Costa Júnior (2008) é de grande importância que se tenha controle e monitoramento dos principais processos produtivos da organização, pois é através deste acompanhamento que é possível aperfeiçoar e aprimorar os pontos que impactarão nos resultados finais.

Passarini (2014) ressalta que a gestão dos processos produtivos abrange dentre vários itens, a coordenação de grupos de trabalho, a observação e a análise de dados relativos à produção e à produtividade, além da avaliação da capacidade dos processos produtivos. O gerenciamento dos processos produtivos é apoiado em fatos e dados. Essas informações são traçadas em forma de organogramas, fluxogramas e mapeamentos por figuras e gráficos dos principais processos.

Existem trabalhos publicados com aplicação da TOC nos mais diversos tipos de organizações como, por exemplo, Soares *et al.* (2009) na construção civil, Rocha Neto (2001) em uma instituição de ensino superior, e Araújo (2013) em uma estrutura hospitalar no serviço de internação. Todas as experiências relatadas evidenciam melhorias nos processos e resultados positivos nas respectivas empresas.

No caso das empresas do setor de panificação, de acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria – ABIP (2018), estas somam em torno de 70 mil indústrias de pequeno e médio porte, gerando em média 800 mil empregos diretos e 1,85 milhões de forma indireta.

Levantamento divulgado em janeiro de 2018 pelo Instituto Tecnológico de Panificação e Confeitaria (ITPC), sobre o setor de panificação e confeitaria brasileiro em 2017, mostra que o índice de crescimento do setor no referido ano foi de 3,2%, percentual superior ao apresentado em 2016 de 3,08%. O levantamento teve como amostra 400 empresas distribuídas em 19 estados brasileiros e abrangendo empresas de diferentes portes e modelos de atuação.

De fato, um empreendimento da área de panificação possui um elevado número de processos e de negócios e demanda por processos gerenciais consolidados para garantir a obtenção de lucro e sua sobrevivência no mercado, sendo esta necessidade a justificativa da realização deste trabalho, o qual restringe a aplicação da TOC ao departamento de pães artesanais.

Desse modo, este estudo indaga: Quais benefícios podem ser obtidos com a aplicação da Teoria das Restrições na gestão da produção do setor de pães artesanais de uma indústria de panificação de pequeno porte? Assim, este trabalho tem como objetivo geral identificar os benefícios obtidos com a aplicação da Teoria das Restrições na gestão da produção do setor de pães artesanais de uma indústria de panificação de pequeno porte.

Para o alcance do objetivo geral, é relevante que algumas etapas sejam cumpridas, sendo neste trabalho tratadas como objetivos específicos e executadas na seguinte ordem:

- a) Mapear o processo de produção de pães artesanais na empresa analisada;
- b) Simular a aplicação dos cinco passos da Teoria das Restrições no processo produtivo de pães artesanais;
- c) Verificar como o processo produtivo da empresa analisada poderia ser otimizado a partir da aplicação da TOC.

Quanto à metodologia utilizada, optou-se pela realização de um estudo qualitativo, tendo como caso em estudo uma panificadora de pequeno porte, selecionada pelo critério de acessibilidade. Neste sentido, a coleta de dados se deu por observação não participante, onde foi possível o registro e acúmulo de informações *in loco*, além de pesquisa documental e entrevistas com gestores da área na empresa.

Em suma, este trabalho busca através do estudo da aplicação das ferramentas operacionais oferecidas pela TOC na gestão da produção de uma indústria de panificação de pequeno porte impactar com ganhos no processo produtivo, abrangendo alocação de mão de obra, arranjo físico, redução de desperdício de insumos e equipamentos e de forma sistêmica, aumentar o lucro da empresa.

Quanto à sua estrutura, além desta introdução, seguem-se mais quatro seções de exploração e aprofundamento do tema. Na segunda seção, é apresentado o referencial teórico sobre a Teoria das Restrições, base deste estudo. Na terceira seção é detalhada a metodologia utilizada. Na sequência, são apontados os resultados e discussão, com a apresentação da empresa e o processo estudado, os cinco passos de aplicação da TOC e os benefícios observados. Por fim, têm-se as considerações finais.

## 2 TEORIA DAS RESTRIÇÕES

A Teoria das Restrições foi desenvolvida por um grupo de pesquisadores israelenses do qual fazia parte o físico Eliyahu Goldratt, hoje conhecido como o principal divulgador dos princípios da Teoria das Restrições (TOC). A Teoria das Restrições é conhecida como uma filosofia geral de gerenciamento, utilizada para aprimorar e aperfeiçoar o desempenho das organizações (CORRÊA; CORRÊA, 2011). No livro *A Meta*, Goldratt e Cox (2002) definem o lucro como sendo o princípio que norteará todas as demais premissas da teoria e o principal objetivo de uma empresa.

O principal conceito que originou a chamada Teoria das Restrições foi o conceito de OPT, sigla de *Optimized Production Technology*, definida por Corrêa e Corrêa (2011, p. 461), como “uma técnica baseada em uma série de procedimentos heurísticos (procedimentos de bom-senso sistematizados)”. Ressalta-se que, embora se tenha a tradução como tecnologia de produção otimizada, esta não é uma técnica otimizante no sentido científico do termo, pois não há garantias do alcance de soluções ótimas dos processos apenas pela aplicação da técnica (CORRÊA; CORRÊA, 2011).

Para melhor compreensão, Verma (1997) explica que a TOC pode ser delineada como uma abordagem de gestão direcionada à melhoria dos processos que afunilam o fluxo de produção como foco em obter melhorias contínuas no desempenho das operações de fabricação; assim, essa teoria consiste em abordar, aperfeiçoar, acrescentar e essencialmente aprofundar a compreensão dos processos no sistema produtivo. Soares *et al.* (2009) enfatizam que a TOC apresenta soluções para situações problemáticas encontradas nos sistemas tradicionais da gestão da produção e seu emprego vem mudando a forma de raciocínio e execução de profissionais atuantes na área.

Para Antunes *et al.* (2008), a TOC pode fornecer uma base conceitual relevante para melhorar o entendimento da função-processo a partir da identificação dos recursos restritivos e, fomentar a proposição de mecanismos para implantação de melhorias. Para Slack *et al.* (2008), uma das técnicas de entendimento e visão detalhada das partes de um processo é o fluxograma, que mostra detalhes do fluxo e pode tornar evidente as oportunidades de melhoramentos.

Segundo Martins (1998), os cinco pressupostos que identificam a metodologia de parte do processo de raciocínio da TOC, são:

- a) todo sistema possui pelo menos um fator limitante de capacidade, ou uma restrição;

- b) o conhecimento da margem de contribuição por fator limitante da capacidade é mais importante que o conhecimento da margem de contribuição unitária de cada produto;
- c) a mão de obra direta é fixa, assim como todos os demais custos indiretos;
- d) a capacidade ociosa é desejável nos recursos que não representam uma restrição;
- e) é desejável o balanceamento de fluxo e não de capacidade instalada.

A Teoria das Restrições auxilia as empresas a direcionarem suas atenções aos seus problemas, destacando os recursos gargalos como merecedores de atenção. Os resultados positivos na gestão da produção podem ser mais facilmente alcançados com a utilização da TOC, pois o foco nos pontos críticos favorece as soluções (CORRÊA; CORRÊA, 2011). Goldratt e Cox (2002) abordam vários conceitos essenciais da TOC como a caracterização dos recursos, o método tambor-pulmão-corda, os princípios de aplicação e os cinco passos da TOC, apresentados nas subseções seguintes.

A gestão direcionada a melhoria de processos (VERMA, 1997) e o entendimento da função-processo (ANTUNES *et al.*, 2008) colocadas pelos autores como foco da TOC, consolida a importância da gestão de processos nas organizações. Paim *et al.* (p. 25, 2009) ressaltam que melhorar os processos “é uma ação básica para as organizações responderem às mudanças que ocorrem constantemente e seu ambiente de atuação e para manter o sistema produtivo competitivo.” Slack *et al.* (p. 602, 2008) destacam que melhoria contínua é “uma abordagem de melhoramento de desempenho que presume mais e menores passos de melhoramento incremental”.

Passarini (2014) coloca a gestão dos processos produtivos como a capacidade de reunir dados, abordá-los de forma sistêmica na análise, a competência de identificar os problemas e estabelecer prioridades para a gestão dos mesmos e, padronizar o sistema de gerenciamento do processo produtivo. A aplicação da gestão nos processos produtivos visa verificar a solidez e a competência de um processo produtivo executado produzir resultados em níveis desejáveis, aceitáveis, ou mesmo exceder os resultados atuais.

Algumas ferramentas são utilizadas na gestão de processos. Para melhor entendimento do processo produtivo o mapa do processo é utilizado para “descrever de forma visual o processo, compreendendo todas suas etapas” (SILVA, p. 82, 2015), através de um fluxograma com foco na descrição do processo de forma objetiva e simples. Passarini (2014) destaca a importância do uso dos organogramas como uma ferramenta para esclarecer como a empresa encontra-se organizada, suas rotinas, tarefas e responsáveis pela execução, além de

também ser uma forma de monitorar o processo, um instrumento para identificar onde ocorreram falhas, corrigi-las e prevenir a reincidência.

Para PAIM *et al.* (2009), o conceito de gestão de processos amplia-se para um conceito que incorpora, além do controle e melhoria contínua, os conceitos de coordenação e aprendizado. Assim, algumas tarefas são muito importantes na gestão dos processos como: delinear como os processos devem ser executados, administrar esses processos no dia-a-dia e promover o aprendizado e o desenvolvimento progressivo dos processos.

Antunes *et al.* (2008), ressaltam que os conceitos básicos da TOC, permite o melhor entendimento através do aprofundamento da gestão do sistema produtivo e contribui para a maximização dos resultados da função produção.

## **2.1 Recursos gargalos, não-gargalos e restritivos**

Conforme Goldratt (1992), a TOC apresenta duas conjecturas que se conectam no sistema produtivo com foco nos resultados organizacionais, são elas: a empresa é um sistema cujo resultado depende da forma como diferentes processos interagem; e uma restrição é qualquer fator que limite o sistema a alcançar sua meta.

Para Corbari e Macedo (2012, p. 98), “em toda empresa encontra-se uma ou mais restrições”, assim os sistemas produtivos possuem capacidade finita de operação e operam sempre com restrições que afetam negativamente a produção. Soares *et al.* (2009) expõem que o gargalo é um afunilamento na saída do processo produtivo que impossibilita uma maior eficiência do processo e o gargalo pode se localizar antes, durante ou no final do processo fazendo com que tudo que venha antes ou depois seja dificultado pelo gargalo.

Segundo Noreen *et al.* (1996) as restrições podem ser classificadas em políticas e físicas; as políticas compreendem as normas, procedimentos e práticas usuais e as físicas compreendem restrições de recursos e engloba o mercado, o fornecedor, as máquinas, os materiais, o pedido, o projeto e as pessoas. A restrição física advém quando a capacidade do recurso é menor que sua demanda (recurso gargalo).

Costa Júnior (2008) relaciona que uma das limitações existentes na produção é quando há material comprado e parado, aguardando o instante da produção ou quando há espera por desimpedimento de equipamento para acabamento do processo e define como sendo desperdícios ligados a ociosidade de máquinas, mão-de-obra e arranjos físicos inadequados.

Um fator que impacta diretamente no fluxo da produção é o método de produção executado. Krajewski *et al.* (2009, p. 289) explicam:

A escolha entre os métodos empurrado e puxado é, muitas vezes, situacional. Empresas com processos altamente repetitivos e fluxos de trabalho bem definidos de itens padronizados frequentemente usam o método puxado porque ele permite controle mais cuidadoso de estoque dos produtos nas estações de trabalho. (...) Empresas com processos que envolvem longos tempos de espera e previsões razoavelmente precisas de demanda, diversos produtos que requerem processos comuns e clientes que não esperarão muito pelo produto tendem a usar um método empurrado. (...) Empresas usando uma estratégia de montagem por encomenda, algumas vezes, usam ambos os métodos: o método empurrado para fabricar componentes padronizados e o método puxado para atender o pedido do cliente por uma combinação específica dos componentes.

A escolha e a prática do método de produção está correlacionada com a estratégia de decisões na produção. Ressalta Fusco *et al.* (2003) que uma estratégia de produção compreende a habilidade de tomar as decisões de acordo com a estratégia geral da empresa e torna-se importante a priorização dos objetivos das atividades na produção que estejam associados às necessidades dos consumidores e alinhados às práticas dos concorrentes.

Paranhos Filho (2007) define que arranjo físico é o posicionamento de máquinas e equipamentos dentro do fluxo de produção e que esta alocação tem impacto direto na produtividade. Slack *et al.* (2008) explicam que na prática, a maior parte dos arranjos procedem de 4 tipos básicos de arranjo físicos: posicional, por processo, celular e por produto. O conceito de cada um deles e principais vantagens estão resumidos no Quadro 1.

Quadro 1 – Tipos básicos de Arranjos Físicos

<b>Tipo</b>	<b>Conceito</b>	<b>Vantagens</b>
Posicional	Os recursos transformados ficam estacionados, enquanto os recursos transformadores movem-se na medida do necessário.	- Flexibilidade muito alta de <i>mix</i> e de produto; - Alta variedade de tarefas para a mão-de-obra;
Por processo	Os recursos transformadores são ordenados por similaridade de processos, assim elas são ordenadas de acordo com o processo que irão executar.	- Alta Flexibilidade de <i>mix</i> e de produto; - Supervisão de equipamento e instalações relativamente fácil;
Celular	Quando os recursos transformados entram em operação, são pré-selecionados para movimentar-se para uma parte específica da operação (ou célula) na qual todos recursos transformadores necessários a atender suas necessidades imediatas de processamento se encontram.	- Pode dar um bom equilíbrio entre custo e flexibilidade para operações com variedade relativamente alta; - Atravessamento rápido;
Por Produto	A disposição dos recursos transformadores se agrupa exclusivamente em função da melhor conveniência para os recursos transformados.	- Baixos custos unitários para altos volumes; - Dá a oportunidade para a especialização de equipamento;

Fonte: Elaborado a partir de Slack *et al.* (2008).

Nesse mesmo sentido classificatório, Cogan (2007) categoriza as restrições em internas e externas: as restrições internas são identificadas como sendo aquelas que decorrem de algum recurso interno; enquanto as externas provêm do mercado.

Para a programação das atividades adequadamente, de modo que a produção atinja os objetivos estipulados, é extremamente importante entender que num ambiente de manufatura há uma série de restrições a serem consideradas (COX III; SCHLEIER JÚNIOR, 2013). Para Antunes *et al.* (2008), um dos pontos centrais para aprofundar o entendimento do comportamento do processo de produção consiste em identificar e diferenciar os recursos que restringem os fluxos de materiais nos sistemas produtivos.

Recursos podem ser entendidos como “qualquer elemento necessário á produção de um produto, como pessoas, equipamentos, instrumentos de medição, espaço, etc.” (CORRÊA; CORRÊA, 2011, p. 462). Estes autores identificam essencialmente três tipos de recursos que normalmente estão presentes em todas as indústrias: os recursos gargalos, os recursos não-gargalos e os recursos restritivos críticos (RRC).

Para Corrêa e Corrêa (2011), os recursos gargalos são aqueles que durante o processo produtivo apresentam a demanda igual a sua capacidade de disponibilidade, sendo que neste processo sua utilização é total. Os recursos não-gargalos são os recursos que a quantidade demandada não utiliza toda a sua capacidade produtiva, deixando-os em ociosidade de tempo produtivo.

Quanto aos RRC, estes são os recursos que limitam a produção, mas, sem necessariamente estarem esgotados em sua capacidade produtiva. Geralmente os RRC estão com sua capacidade produtiva dimensionada de acordo com a demanda e podem ser quaisquer elementos ou fatores que impeçam que o sistema alcance um melhor nível de desempenho global em relação à sua meta. Corrêa e Corrêa (2011, p. 471) enfatizam que num ambiente produtivo “pode não haver gargalos reais, mas sempre haverá recursos restritivos críticos”.

## **2.2 Tambor-Corda-Pulmão**

Ao projetar uma linha de montagem, as empresas se preocupam com o balanceamento no número de operários, entendendo que se todos os operários estiverem em quantidade igual de trabalho e operação os custos com mão de obra serão minimizados (COX III; SCHLEIER JÚNIOR, 2013).

No entanto, dentro da linha de montagem os tamanhos dos lotes de peças em processo e dos lotes de transferência não necessariamente precisam ser iguais, isto é, os lotes

podem ser divididos na etapa de processamento, sem prejudicar o atendimento da demanda, mas produzindo sem sobrecarregar o seu recurso gargalo. Assim de acordo com a TOC, todo e qualquer sistema pode produzir tanto quanto a capacidade de seu recurso restritivo (ALVES *et al.*, 2011).

Na TOC, é demonstrado que as restrições determinam o comportamento do sistema. Para tanto, Goldratt e Cox (2002) apresentam os conceitos de Tambor-Pulmão-Corda (TPC), originalmente *Drum-Buffer-Rope*. De acordo com Cox III e Schleier Júnior (2013, p. 152):

O TPC é um mecanismo de programação e controle empregado para implementar a TOC em um estabelecimento de serviços ou de produção. Este termo provém do conceito de que o posto de trabalho mais lento de um estabelecimento (ou do mercado, se todas as estações de trabalho tiverem capacidade excedente) deve estabelecer o ritmo de todos os outros postos, pois, do contrário, o estoque aumentará de forma descontrolada nas estações mais lentas.

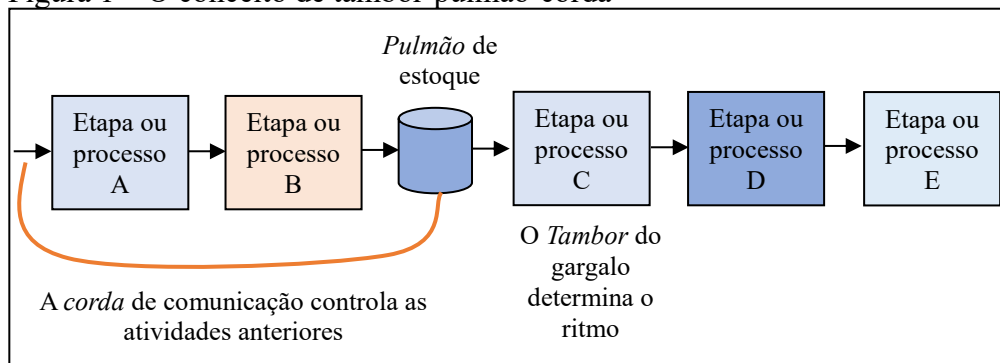
Para melhor compreensão desta metáfora que a TOC utiliza que se assemelha a um tambor, pulmão e corda, Sobreiro (2012) explica esta terminologia como sendo:

- a) o tambor é a restrição existente na produção, ocorrência que determina o ritmo do restante da fábrica;
- b) a corda apresenta semelhança com o mecanismo de liberação ou comunicação entre os processos da restrição e os demais que controlam ou limitam o material liberado ao sistema, para manter ou sustentar o gargalo em operação, ou seja, o trabalho no sistema é puxado, impulsionado pela corda no ritmo do tambor;
- c) os pulmões compreendem a existência de tempo ou material para sustentar uma provável falta de recursos que possa prejudicar as entregas.

O TPC é um importante mecanismo para o alcance do equilíbrio da capacidade produtiva entre etapas ou processos num sistema produtivo, pois se o nível de atividades em qualquer etapa do sistema exceder ao do gargalo, então se tem uma produção excedente que não está sendo utilizada ou gerando altos estoques. Se o nível de atividades está inferior ao do gargalo, então o sistema está subutilizado (SLACK *et al.*, 2013).

Soares *et al.* (2009) definem que o tambor seria um item da produção que limita a produção estabelecendo o ritmo, enquanto que o pulmão é um item que estimula o tambor a manter-se sempre em atividade, reduzindo os impactos das restrições causadas pelos tambores e, a corda é o elemento de sincronização entre o tambor e o pulmão. A Figura 1 representa o conceito de TPC.

Figura 1 – O conceito de tambor-pulmão-corda



Fonte: Slack *et al.* (2013, p. 356).

Em resumo, como apresentado na Figura 1, a abordagem tambor-pulmão-corda trata dos pontos de controle da produção, ou gargalos, que coletivamente são denominados tambor, pois determinam o ritmo ou a cadência dos demais processos. A função do pulmão mantida antes do gargalo é abastecê-lo, evitando horas perdidas de produção e protegê-lo contra variabilidades do sistema. Já a corda é o elemento que efetiva a comunicação entre o gargalo e a entrada do processo e garante a simultaneidade do processo produtivo.

### 2.3 Princípios de aplicação da TOC

A competitividade no ambiente empresarial globalizado compele as empresas a buscarem sempre o melhor desempenho, com o menor investimento possível. Os princípios, conceitos e métodos da TOC representam desse modo, ferramentas para a obtenção desses resultados.

Para Krajewski *et al.* (2009, p. 213), os princípios da TOC “giram em torno do uso eficiente e do planejamento dos gargalos melhorando o fluxo e os ganhos do sistema”, ressaltando que tudo inicia no recurso gargalo e que a administração da interação entre todos os recursos é que gerará ganhos reais no sistema produtivo. O conhecimento e a possibilidade de controle dos impactos gerados pela restrição do sistema reforçam a TOC como ferramenta de melhoria contínua de processos.

Para isso, a TOC se fundamenta em princípios, apresentados no Quadro 2, que buscam balancear todo o fluxo de produção, de forma a garantir o melhor aproveitamento de todos os recursos disponíveis.

Quadro 2 – Princípios da TOC

Princípios	Descrição
Princípio I	Balancei o fluxo e não a capacidade.
Princípio II	A utilização de um recurso não-gargalo não é determinada por sua disponibilidade, mas por alguma outra restrição do sistema.
Princípio III	Utilização e ativação de um recurso não são sinônimos.
Princípio IV	Uma hora ganha num recurso-gargalo é uma hora ganha para o sistema global.
Princípio V	Uma hora ganha num recurso não-gargalo não é nada, é só uma miragem.
Princípio VI	O lote de transferência pode não ser e, frequentemente, não deveria ser, igual ao lote de processamento.
Princípio VII	O lote de processamento deve ser variável e não fixo.
Princípio VIII	Os gargalos não só determinam o fluxo do sistema, mas também definem seus estoques.
Princípio IX	A programação de atividades e a capacidade produtiva devem ser consideradas simultaneamente e não sequencialmente. Os <i>lead-times</i> são um resultado da programação e não podem ser assumidos a <i>priori</i> .

Fonte: Corrêa e Corrêa (2011, p. 477).

O primeiro princípio enfatiza o balanceamento da fluidez de materiais e não a capacidade instalada dos recursos. Slack *et al.* (2013) explicam que para este princípio é mais importante diminuir o tempo de processamento, controlar o fluxo de produção, do que alcançar um equilíbrio metafórico da capacidade entre etapas ou processos.

O segundo destaca que o nível de utilização de um recurso não-gargalo é determinado por outra restrição do sistema, e não por seu próprio potencial. Isto é, a utilização do recurso não restritivo será com base na capacidade de produção do recurso restritivo. Para Rocha Neto (2001), isto significa que o recurso não restritivo poderá ter momentos de ociosidade, o que não afetará de forma negativa o ganho de produção, pelo contrário para se maximizar o ganho em alguns momentos será imprescindível a parada dos recursos não restritivos.

O terceiro adverte para a diferença entre ativar e utilizar um recurso. De acordo com Martins (2002), a utilização do recurso não-gargalo corresponde ao seu uso proporcional à capacidade do recurso gargalo. Já a ativação de um recurso não-gargalo corresponde ao seu uso em volume superior à requerida pelo recurso gargalo, conforme sua capacidade de produção.

O quarto princípio aborda a importância da hora ganha num recurso-gargalo, que refletirá em uma hora ganha em todo o sistema produtivo, vislumbrando que o ritmo de toda a operação é determinado pela capacidade de processamento do recurso-gargalo. Destacam Slack *et al.* (2013), que o gargalo limita a produção de todo o processo ou operação e, assim a subutilização de gargalo afeta negativamente todo o sistema sendo o contrário também verdadeiro. Desse modo, evidencia-se o esforço que deve ser feito de modo a manter o recurso-gargalo sempre abastecido, sem faltar material para processamento, assim estará sempre

operando em sua capacidade máxima, e todos os demais recursos estarão trabalhando no seu ritmo.

O quinto princípio reforça a afirmação do quarto, mas sob a ótica do recurso não-gargalo, reforçando que uma hora ganha num recurso não-gargalo não irá aumentar a produtividade do sistema. Reforça Rocha Neto (2001), que governar o fluxo do sistema de produção é função da restrição, portanto economizar tempo no recurso não-gargalo significa apenas otimização local e não garante a otimização total do sistema.

O sexto e o sétimo princípios exploram o processamento em lotes. Quanto ao lote de transferência não ser igual ao de processamento, explicita Martins (2002) que o lote de processamento é quanto tem que ser produzido, porém, pode-se dividi-lo em lotes menores de transferência, a fim de reduzir o tempo de passagem de produtos, de atividade em atividade, pela fábrica. E sobre o sétimo princípio Martins (2002, p. 28) completa: “Não necessariamente que todas as operações tenham o mesmo tamanho de lote, pois as características das operações individuais, por serem diferentes, podem conduzir a um cálculo de lote diferente”.

O oitavo estabelece a tratativa de que os gargalos além de determinarem o fluxo do sistema, também definem seus estoques, pois também são os principais condicionantes dos estoques, por estarem dimensionados e localizados em pontos onde conseguem isolar os gargalos das flutuações estatísticas propagadas pelos recursos não-gargalos (CORRÊA; CORRÊA, 2011).

Por fim, o nono princípio, estabelecendo que os programas de produção e as restrições devem ser considerados simultaneamente e não sequencialmente. Considera-se o conjunto de restrições existentes quando da programação da produção ao responder questões tipo o quê, quanto e quando produzir (MARTINS, 2002).

Goldratt e Cox (2002) apresentam a TOC como uma nova filosofia gerencial, com aplicação direcionada a geração de mudança nas bases, coibindo e eliminando restrições que limitem o lucro da empresa.

## **2.4 Os cinco passos da TOC**

O processo de decisão da TOC é definido como sendo técnicas gerenciais que viabilizam a identificação, correção e visualização com antecedência de situação que restrinjam o sistema produtivo (GOLDRATT; COX, 2002). Para Corrêa e Corrêa (2011), as etapas se consolidam em cinco passos, conforme Quadro 3.

Quadro 3 – Os cinco passos da TOC

<b>Passos</b>	<b>Descrição</b>	
Passo I	Identificar a(s) restrição (ões)	Identificar os recursos cuja capacidade produtiva restringe a capacidade do sistema em sua totalidade de atender a seu fluxo de vendas de produtos.
Passo II	Explorar a(s) restrição (ões) do processo	Usar as restrições ao máximo, tirar o máximo delas.
Passo III	Subordinar todas as demais decisões às restrições	Os gargalos definem o fluxo de produção e os estoques, a ocupação dos recursos não-gargalos, dentre outros.
Passo IV	Relaxar a restrição	Aumentar de alguma forma a capacidade de produção do gargalo, no sentido de aumentar a capacidade de fluxo do sistema.
Passo V	Se no passo IV a restrição foi relaxada, voltar ao Passo I	Voltar ao passo I para identificar a próxima restrição do sistema.

Fonte: Corrêa e Corrêa (2011, p. 476).

A TOC preconiza que uma das ferramentas para identificação dos processos que estejam atrapalhando o atingimento da meta da empresa é pensar sistematicamente de acordo com o seu processo de raciocínio, que conduz a examinar as questões desde o princípio e identificar o que mudar para contribuir com a realização e o alcance das metas industriais delimitadas. Goldratt e Cox (2002) determinam o processo de raciocínio como sendo uma etapa que consiste em responder a três perguntas fundamentais: O que mudar? Para o que mudar? Como causar a mudança? Neste processo de raciocínio e decisão, ações são elencadas em etapas sequenciais que conduzem a empresa a um processo de melhoria contínua.

Conforme Quadro 3, no primeiro passo, a ação trata da identificação da restrição, que pode ser interna ou externa, política ou física. Para Corbett (2005, p. 36), “numa fábrica sempre existirá um recurso que limita o seu fluxo máximo, assim como numa corrente há sempre um elo mais fraco”. Em uma específica situação de mercado, quando a demanda é maior do que a capacidade instalada da produção, há uma restrição interna, denominada gargalo da produção. É essa restrição que define a capacidade de produção de todo o sistema produtivo. Quando a demanda é menor do que a capacidade instalada, há uma restrição externa - o mercado (ANTUNES *et al.*, 2013).

O segundo passo trata de explorar a restrição. Essa fase se reserva para reconhecer a melhor forma de operação dos recursos restritos internos, com o objetivo de obter o máximo aproveitamento da sua capacidade produtiva. Segundo Antunes *et al.* (2013, p. 185):

Se a restrição for interna, esta etapa significa maximizar a utilização da restrição a favor da meta da empresa. Na situação em que a restrição é externa, não existem gargalos no processo de produção e a meta da empresa estará limitada pelas restrições impostas pelo mercado.

No terceiro passo, tem-se a subordinação de todos os demais recursos à decisão tomada no passo dois. Todas as demais atividades do processo produtivo devem ser subordinadas à restrição, ou seja, todos os recursos não restritivos seguirão o ritmo da restrição. Para Antunes *et al.* (2008), a lógica desta etapa consiste no interesse de reduzir ao máximo os investimentos e as despesas operacionais e, ao mesmo tempo, garantir o ganho teórico máximo do sistema de produção, independentemente da restrição ser externa ou interna.

O quarto passo consiste em elevar a capacidade da(s) restrição (ões), ou seja, maximizar de alguma forma a capacidade produtiva dos recursos restritivos para que a capacidade do fluxo do sistema também seja aumentada. Para Corrêa e Corrêa (2011, p. 476), “esse passo só deveria ser dado após a restrição ter sido explorada ao máximo, visto que pode repercutir em certo aumento nas despesas operacionais”.

No quinto e último passo o processo é reiniciado e volta-se ao primeiro passo para identificação da próxima restrição. Para Antunes *et al.* (2013, p. 185) “o aumento da capacidade do recurso restritivo implicará na quebra da restrição, surgindo uma nova restrição”, assim volta-se ao primeiro passo para evitar que a inércia do sistema interrompa o processo de melhoria contínua.

Considerando a premissa da TOC nas palavras de Corbari e Macedo (2012, p. 98) “toda empresa opera sempre com algum tipo de restrição”, essas cinco etapas constituem um ciclo de melhoria contínua: uma vez que uma restrição seja resolvida o processo se reinicia para que a próxima restrição seja superada.

## **2.5 Vantagens e desvantagens da TOC**

Para Goldratt e Cox (2002, p. 40) a “produtividade é o ato de aproximar uma empresa da sua meta”. Assim, toda ação que aproxima a empresa da sua meta é produtiva e toda ação que não aproxima a empresa da sua meta não é produtiva, considerando que “a meta de uma empresa industrial é ganhar dinheiro” (GOLDRATT; COX, 2002, p. 49). A TOC se baseia nos pressupostos de que existe uma causa comum para muitos efeitos, de que os fenômenos que vemos são consequências de causas mais profundas e, dessa maneira, ganhou espaço como uma abordagem de conhecimento do todo na empresa (CORBETT, 2005). Contudo, a decisão de uso da abordagem da TOC para implantação de melhorias contínuas num sistema produtivo demanda a percepção de suas vantagens e limitações.

Na linha das vantagens, pode-se citar a TOC como sendo uma abordagem amplamente fundamentada e extensamente aplicável. O método desenvolvido por Goldratt

podem ser utilizado tanto para avaliar processos específicos como para grandes sistemas de fabricantes e prestadores de serviços (KRAJEWSKI *et al.*, 2009).

Outra vantagem identificada é a definição concisa dos indicadores de acompanhamento dos resultados. Para a TOC, as medidas que expressam perfeitamente se a empresa está indo em direção à sua meta são as respostas de três perguntas simples: Quanto dinheiro é gerado pela empresa? Quanto dinheiro é capturado pela empresa? Quanto dinheiro deve-se gastar para operá-la? Respostas estas definidas como medidas de ganho, inventário e despesa operacional (GUIMARÃES NETO, 2012). Corrêa e Corrêa (2011) destacam que uma das vantagens de se adotarem esses indicadores é que seria mais fácil para as pessoas ligadas à operação compreenderem e associarem suas ações e decisões aos objetivos da organização.

No sentido de maximizar o ganho através dos indicadores proposta para a TOC, Goldratt e Cox (2002, p. 40) citam alguns meios de se chegar à meta que são confundidos com a própria meta: “compras a baixo custo, empregar bons funcionários, produzir artigos de qualidade, vender produtos de qualidade, conquistar participação de mercado. Incluo até outras coisas, como comunicação e satisfação do cliente”.

Como desvantagem pode-se dizer que a TOC ignora partes da organização e da manufatura ao focar somente a restrição. Podem existir outros fatores restritivos. Como os minutos de um recurso não são a única restrição física possível, outros fatores podem restringir o fluxo de produtos como número de pessoas, uma matéria-prima específica ou uma determinada habilidade (CORBETT, 2005).

Para Cox III e Schleier Júnior (2013), a maioria das empresas que efetivam a TOC nos processos operacionais não avança no sentido de aproveitar a vantagem competitiva resultante, elas ficam desfocalizadas, satisfazendo-se apenas com os resultados das melhorias operacionais.

Ademais, os pressupostos da TOC ultrapassam os limites da administração e são utilizados em muitas outras áreas do conhecimento humano. A sua utilização proporciona uma visão sistêmica e a realização dos resultados depende do alinhamento da metodologia com o objetivo organizacional e das tomadas de decisões gerenciais em relação ao alcance de sua meta (CORBETT, 2005).

A aplicação da TOC tem alcance e realizações distintas, e um fator determinante é o tamanho e a cultura da organização, conforme Slack *et al.* (2008) as empresas de pequeno porte podem apresentar maiores dificuldades na administração de produção por uma condição de maior restrição de recursos e Blanco (2016) complementa que estas empresas muitas vezes podem demandar mecanismo de gestão diferenciado.

### 3 METODOLOGIA

A abordagem de pesquisa utilizada em relação aos processos de análise da aplicação da metodologia TOC é de natureza qualitativa. Para Chizzotti (1998), a pesquisa qualitativa tem como fundamento a existência de uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma correlação ativa entre o sujeito e o objeto, uma conexão inerente entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. Este trabalho desenvolve-se como um estudo de caso, que segundo Yin (2005) e Vergara (2013) trata de um método de investigação que se concentra sobre o estudo em determinado contexto, é circunscrito a uma ou poucas unidades, podendo ser realizado em campo e tem caráter de profundidade e detalhamento.

No contexto do estudo qualitativo definiu-se como objeto de pesquisa o processo produtivo de pães artesanais. Neste sentido, a unidade de análise escolhida como caso foi uma empresa de pequeno porte do ramo de indústria de panificação, Panificadora Cinco Quinas, localizada no bairro Parquelândia, Fortaleza – CE, pelos critérios de acessibilidade, que representa a facilidade de acesso e por tipicidade, constituída pela seleção de elementos que o pesquisador considere representativos (VERGARA, 2013).

A coleta de dados foi por observação qualitativa ou de campo, técnica que consiste no processo de registro e acúmulo de informações através da pesquisa de campo com o objetivo de obtenção de determinados aspectos da realidade; e por entrevista focalizada, técnica onde há um roteiro de tópicos relativos ao problema a ser estudado e o entrevistador têm liberdade de fazer as perguntas que considerar necessárias (LAKATOS; MARCONI, 2011).

O processo de observação do processo produtivo foi realizado em uma visita durante um turno produtivo e foi acompanhada pelo gestor da produção e pelo padeiro (encarregado do setor). Foi realizado o mapeamento do processo produtivo, através do desenho de fluxograma, onde foram detalhadas todas as sequências das atividades do processo e representadas as etapas de entrada, processamento e saída. Também foi representado em figura plana o arranjo físico do setor produtivo e especificados todos os movimentos realizados dentro do processo. Foi realizada uma visita para entrevista com o proprietário e com o gestor da produção, quando foram coletadas as informações constantes na seção 4.1. Todas as informações coletadas na observação e na entrevista foram registradas manualmente em bloco de anotações.

Também foi autorizado e disponibilizado para utilização neste estudo dados fornecidos pelo sistema de informações próprio utilizado na empresa, uma plataforma de

propriedade privada em *software* tipo ERP (*Enterprise Resource Planning*). Para Martins e Laugeni (2005), os ERP são modelos de gestão que integram os processos e departamentos da empresa com o objetivo de armazenamento, automatização e fornecimento de elementos para as decisões estratégicas.

A etapa de análise e consolidação dos dados segundo Yin (2005) consiste em examinar, categorizar, classificar em tabelas, ou do contrário, recombinar as evidências tendo em vista as proposições iniciais do estudo. A estratégia utilizada é a lógica de adequação ao padrão, lógica que compara um padrão fundamentalmente empírico, que se apoia apenas em experiências vividas, com outro de base pressuposta, neste caso seguindo o prognóstico da TOC.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

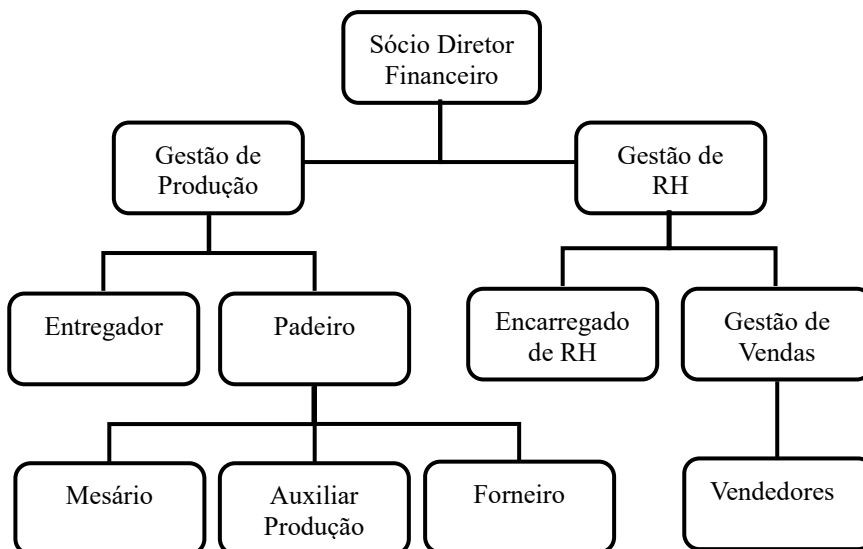
O presente estudo é conduzido com foco a identificar os benefícios da Teoria das Restrições na gestão da produção de pães artesanais, assim, nesta seção, identifica-se a empresa e desenvolve-se a aplicação dos cinco passos para o processo de melhoria contínua sugerido por Goldratt.

### 4.1 A empresa

A panificadora Cinco Quinas foi fundada em 1987 pelo empreendedor cearense, nascido em Hidrolândia, Francisco Tarcísio Martins. Após 05 anos à frente do negócio, Sr. Tarcísio deixa a administração da empresa para os filhos.

Atualmente a administração é realizada pelo filho caçula, Sr. Alex Martins e sua família. A empresa conta com cerca de 30 funcionários, sendo 4 na administração, incluindo o encarregado de RH, 13 na área de vendas, englobando balcão e logística e, 13 internamente na área de produção. O organograma da empresa está representado na Figura 2.

Figura 2 - Organograma da empresa



Fonte: Elaborado pelo autor.

A empresa oferece um *mix* bem variado de produtos e serviços. O portfólio de produtos conta com 700 variedades, sendo 93% de fabricação própria distribuídos nas categorias, pães (50%), confeitarias doce e salgada (25%) e *food service* (25%) e os demais são revenda. Para Martins *et al.* (2005, p. 69), “toda empresa tem um produto ou serviço que deve

atender às necessidades de seus consumidores ou clientes. Seu sucesso estará diretamente relacionado à sua capacidade de satisfazer e até mesmo suplantar as expectativas de seus clientes”. Assim, entende-se que a definição do produto ou do serviço, é uma decisão de alta relevância, um elemento básico de vantagem competitiva para a empresa.

A categoria de pães representa 65% do faturamento geral da loja, sendo que as vendas são realizadas no balcão e também entregues para outras empresas, como hamburguerias e lanchonetes, que utilizam os produtos (pães) como matérias-primas de seus produtos finais.

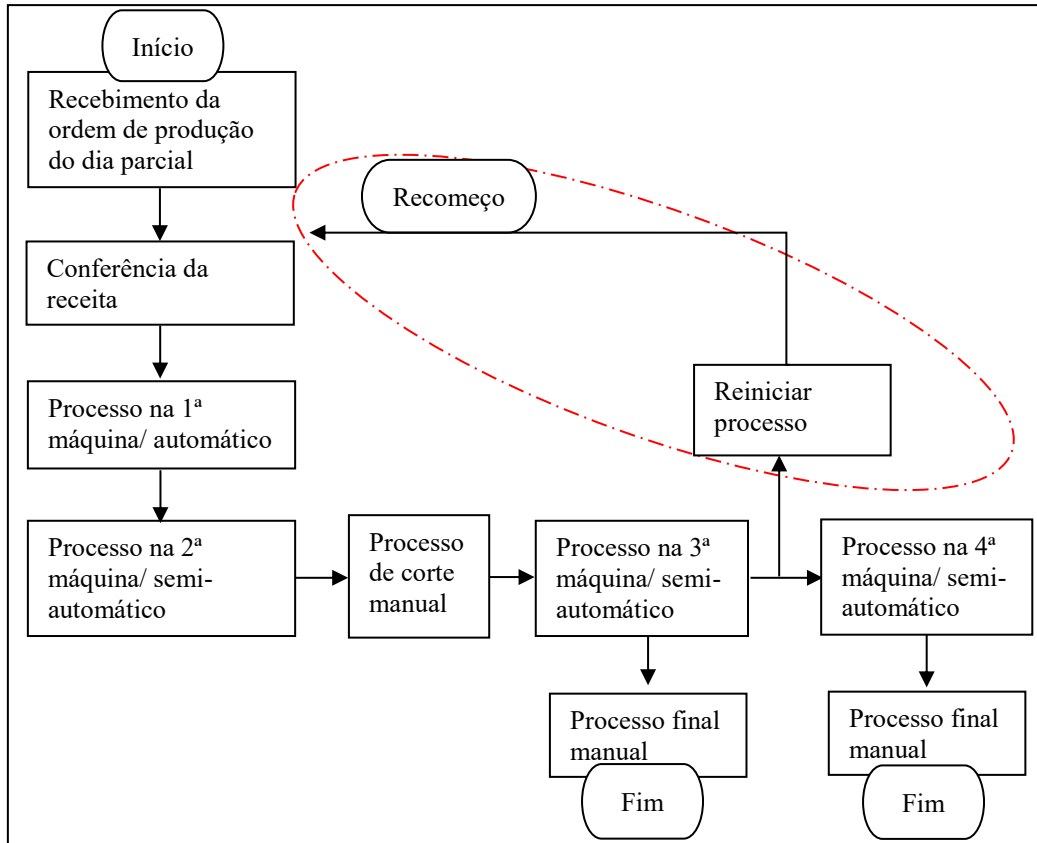
A empresa tem como missão definida: atender os clientes com cordialidade, qualidade e responsabilidade, oferecendo produtos para suas refeições diárias; a visão organizacional direciona: ser reconhecida como uma empresa de confiança e que cresça de forma contínua; compõem os valores: respeito, cordialidade, compromisso com os resultados, inovação, ética e valorização das pessoas. Esse tripé conceitual direciona as ações e atitudes dentro da empresa, de modo a manter a empresa alinhada às suas estratégias e objetivos.

A principal matéria-prima beneficiada na indústria é a farinha de trigo, sendo atualmente processadas 06 (seis) toneladas desta por mês. A programação de produção utilizada é mista, para alguns produtos é do tipo empurrada quando é antecipada a produção para aguardar a demanda e para outros é do tipo puxada, quando produção é ativada pela demanda.

#### **4.2 Processo de produção de pães artesanais**

Para a realização do estudo proposto por este trabalho, apresenta-se na Figura 3 o processo produtivo analisado. Por esse processo passam 80% dos produtos da linha de pães artesanais. O mapeamento é importante para a visualização de todas as atividades e etapas que fazem parte do processo e para entender suas relações. Ressaltam Krajewski *et al.* (2009) que o conceito de processo é amplo e que contempla o uso de recursos da organização para fornecer algo de valor, pode ser desdobrado em várias atividades e envolver um fluxo de trabalho que transponha fronteiras departamentais.

Figura 3 – Processo produtivo atual de pães artesanais



Fonte: Elaborado pelo autor.

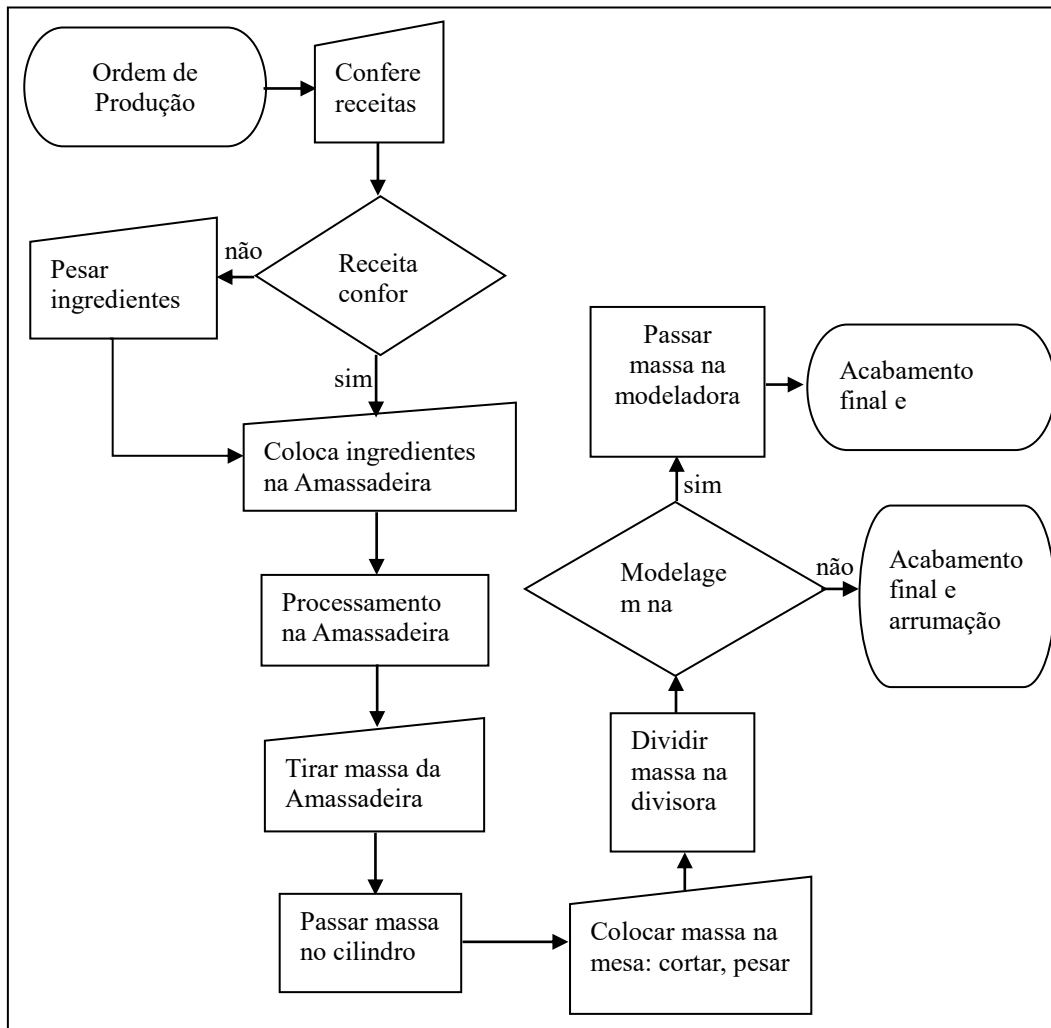
A primeira etapa da produção é o recebimento da ordem do dia, esse documento é impresso e entregue ao responsável pela produção. Nesta ordem consta a demanda prevista com o apoio do sistema gerencial utilizado e a demanda gerada por pedidos de encomenda. Ao concluir a leitura da ordem o colaborador realiza a conferência da receita entregue e inicia o processo de transformação na primeira máquina (amassadeira), neste processo o colaborador vai colocando os ingredientes e alterando a velocidade do equipamento conforme ficha técnica do produto. No segundo momento o processamento demanda a mudança de máquina, abastecimento realizado pelo colaborador (não há ligação física entre as máquinas e outra máquina as separa). O processo realizado na segunda máquina (cilindro) não é totalmente automático, precisa do abastecimento rotativo para efetivar o processamento. O processo seguinte é de corte que é realizado manualmente pelo colaborador com a ajuda de um utensílio cortante. O próximo processamento é na divisora, processo semiautomático, demanda a presença em tempo integral do colaborador. Até esta etapa o processo é o mesmo para todos os produtos analisados; a partir deste momento alguns produtos vão para o processo final (modelagem e arrumação) e outros seguem para a última máquina deste processo (modeladora),

com processo semiautomático e em seguida passam para a etapa final (modelagem e arrumação). Entre o processamento da terceira e quarta máquinas, reinicia-se o processo a partir da etapa de processamento na primeira máquina. Isso ocorre para que haja a utilização das máquinas que já fizeram seu processamento do processo atual.

### 4.3 Os cinco passos da aplicação da TOC

Para a aplicação dos cinco passos da TOC e a identificação das restrições do processo produtivo, foi necessário o aprofundamento e o desdobramento do processo através da elaboração do fluxograma de atividades conforme mostra a Figura 4.

Figura 4 – Fluxograma de atividades



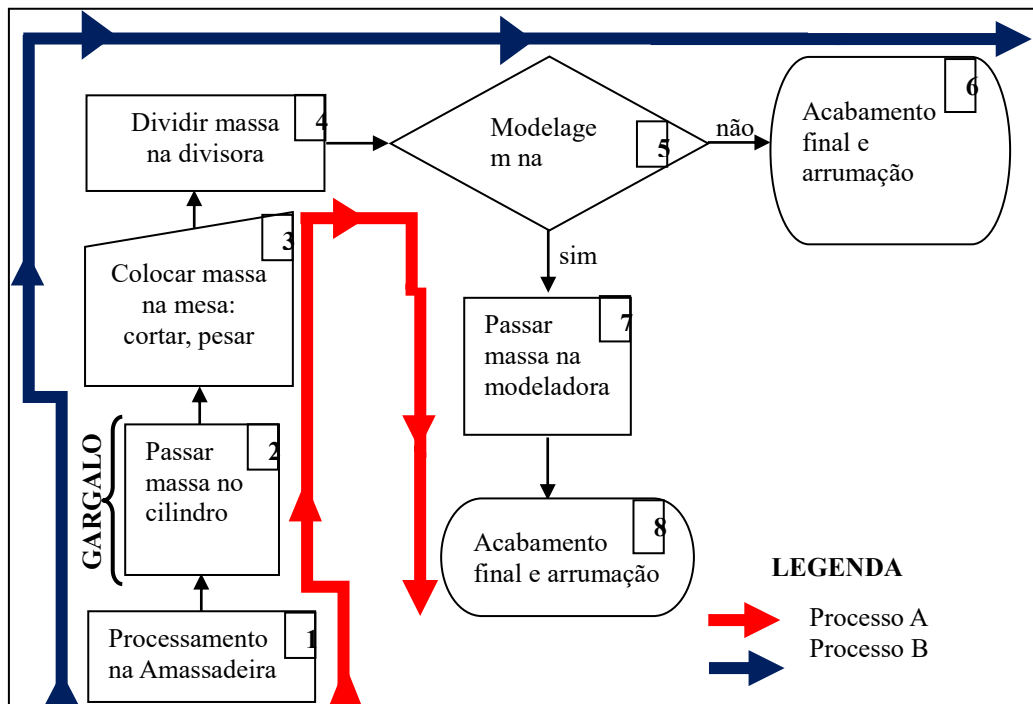
Fonte: Elaborado pelo autor.

O processo descrito na figura 4 é repetido em média 8 vezes ao dia, pois os pães obedecem a um padrão de fermentação e horário de forneamento já pré-estabelecido pela empresa. Observou-se que dentro das atividades a equipe é formada por 3 colaboradores, (padeiro, mesário e auxiliar de produção). Ressalto que a habilidade e qualificação de cada profissional desta equipe da maior para a menor posicionam-se na seguinte ordem: padeiro, mesário e auxiliar de produção.

#### 4.3.1 Identificar a(s) restrição (ões)

O estudo de observação *in loco* teve por objetivo identificar possíveis gargalos no processo produtivo. Dentro do processo descrito observaram-se alguns gargalos como: ociosidade de colaboradores enquanto as máquinas processam etapas, arranjo físico de produção com cruzamento de processos, ociosidade de equipamentos entre as etapas de processamento, máquinas com baixo grau de autonomia e produtos manufaturas com alto grau de personalização. As restrições citadas demandam um redirecionamento na gestão da produção ou investimento por parte da empresa, com exceção da última que está relacionada à estratégia organizacional de atender o mercado com produtos diferenciados. A figura 5 mostra as atividades dos dois principais processos e traz a identificação do primeiro gargalo.

Figura 5 – Processo de atividades



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para objetos deste estudo foram escolhidos para a etapa de exploração da restrição os itens: ociosidade de colaboradores enquanto as máquinas processam etapas e arranjo físico de produção com cruzamento de processos. Os gargalos identificados e que serão aprofundados seus estudos sob a ótica da TOC quando gerenciados, gerarão benefícios na otimização da produção e a figura 5 mostra onde há ociosidade de colaboradores enquanto as máquinas processam etapas.

Na atividade 1 (processamento na amassadeira), a operação da máquina leva em média 20 (vinte) minutos, na primeira produção os colaboradores preparam o ambiente e outros utensílios enquanto a máquina trabalha, como por exemplo: higienizam a mesa, limpam as assadeiras, trazem para a mesa outros utensílios que utilizarão como facas e raspadeiras, assim não há ociosidade dos colaboradores. Nas demais produções, essa etapa é realizada enquanto outra atividade é realizada (atividade 4), portanto constata-se que não há perda de tempo considerável.

Na atividade 2 (passar a massa no cilindro) a operação é feita pela máquina mas demanda mão de obra contínua para abastecimento, é um processo semi automatizado. Neste momento da produção, um colaborador opera na máquina e os outros 2 (dois) aguardam para iniciarem a próxima etapa e identifica-se, de fato, a primeira ociosidade, caracterizando-se um gargalo. Esse processamento leva em média 12 (doze) minutos e conclui-se que a somatória é de 24 (vinte e quatro) minutos totais de ociosidade nesta etapa (dois colaboradores parados por 12 minutos).

Na atividade 3 (colocar a massa na mesa: cortar e pesar) temos uma operação totalmente manual que dura em média 6 (seis) minutos. Esta atividade é realizada por um funcionário em pequenas etapas e o processo seguinte é iniciado antes que este seja finalizado, sendo necessário apenas ter iniciado. Assim não é identificado perda de tempo significativa do operacional.

Na atividade 4 (dividir a massa na divisora) é realizada mais uma etapa semi automatizada, onde o colaborador inicia o atividade, a máquina processa e o colaborador finaliza abastecendo com massa a próxima atividade. Nesta etapa também não há registros de ociosidade, pois na maioria das vezes ela ocorre em paralelo com as atividade 3 e 5.

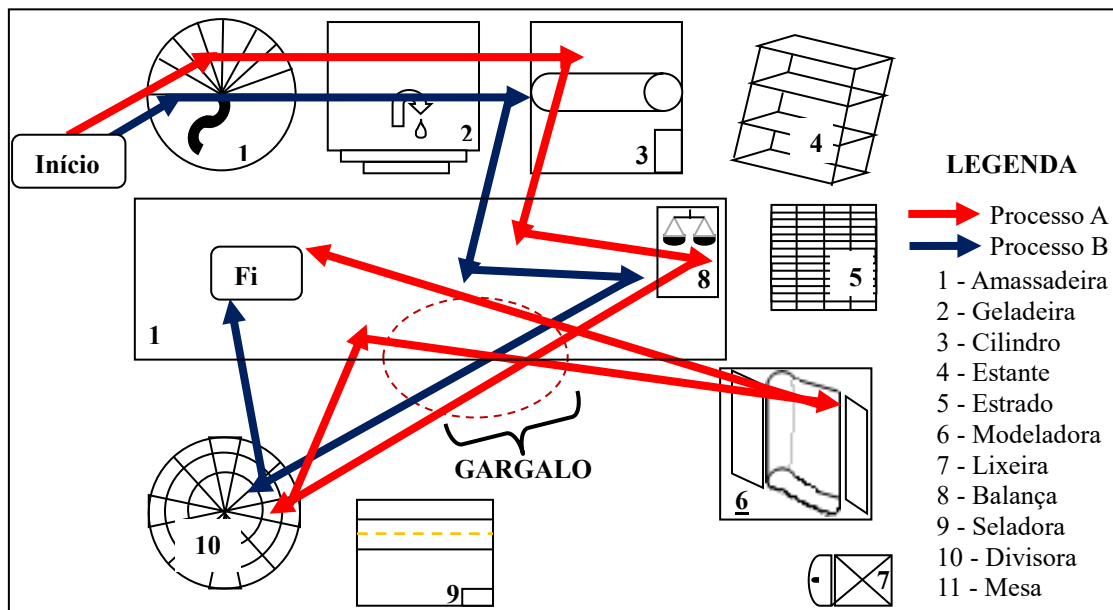
Até a atividade 4 (dividir a massa na divisora) tem-se as mesmas atividades tanto para o Processo A quanto para o Processo B. A atividade 5 trata-se de um processo de decisão que direciona a próxima atividade para Processo A ou B de acordo com o padrão pré-estabelecido do produtos, portanto não há possibilidade de existir ociosidade.

No processo A, a atividade 7 (passar massa na modeladora) ocorre uma etapa semi automática. Essa atividade dura em média 6 minutos. Não foi considerado um gargalo nesta etapa, mas, ressalta-se que quando a operação é realizada pelo padeiro, profissional com longa experiência e capacitação, ele completa a etapa em 6 minutos, porém, quando é realizado pelo auxiliar de produção, profissional identificado com menor agilidade, o tempo de execução tende a aumentar.

Tanto no Processo A como no Processo B, as atividades 6 e 8 (acabamento final e arrumação), não foi identificada ociosidade, pois enquanto 1 (um) colaborador faz o acabamento, outro arruma o produto e o terceiro está em outra atividade do produção seguinte.

A segunda restrição identificada e que será aprofundado o seu estudo neste trabalho está relacionada ao arranjo físico de produção atual. Paranhos Filho (2007) destaca que o processo do produto, o sistema produtivo e a disposição de equipamentos devem estar em conformidade de fluxo. Conforme Figura 6, o arranjo físico atual permite a ocorrência de cruzamento nas etapas de processamento de atividades dentro do Processo A.

Figura 6 – Arranjo físico de produção atual



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para Slack *et al.* (2008), o arranjo físico de uma unidade produtiva é a organização, a disposição das instalações, equipamentos, máquinas e pessoal operacional da produção e Paranhos Filho (2007) destaca que o planejamento para decisão de alocação para cada um desses elementos dentro da produção é de grande importância para a produtividade, pois a

fluência dos processos produtivos pode ser otimizada ou dificultada em função dessa disposição física dos componentes.

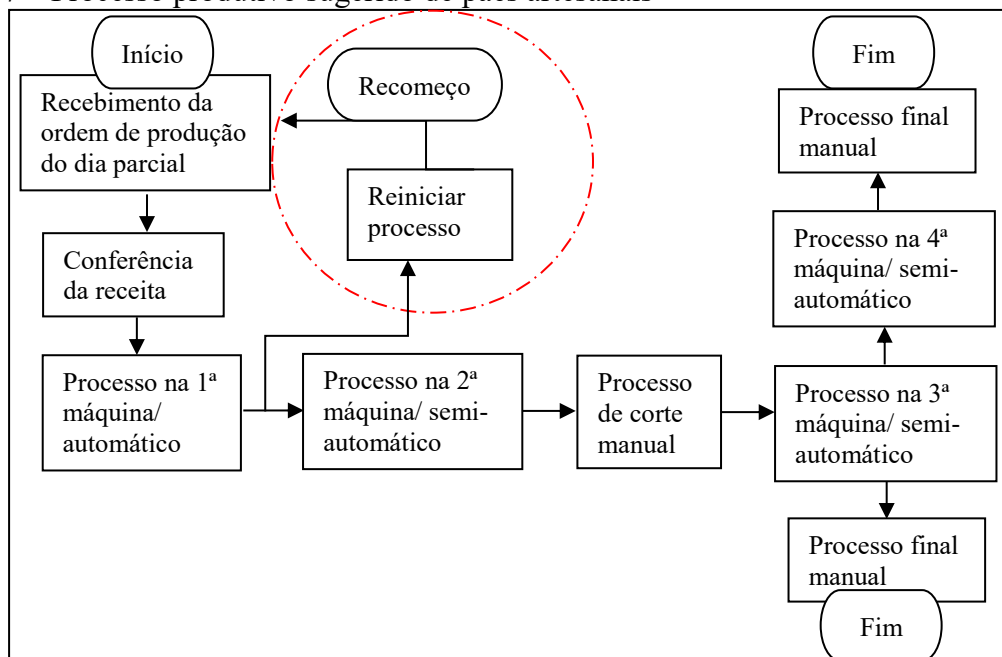
#### 4.3.2 Explorar a(s) restrição (ões) do processo

Nesta etapa será explorada a restrição, isto é, será identificada a forma mais adequada de operação na produção, contribuindo para a eliminação de desperdícios e otimização quanto à produtividade.

No contexto estudado, o primeiro gargalo identificado está no processo produtivo na atividade 2, quando existe uma ociosidade para dois colaboradores que aguardam o fim de processamento para iniciarem a próxima etapa. O tempo médio de espera é de 12 minutos, esse processo é realizado em média 8 vezes ao dia, o que somará 96 minutos desperdiçados de cada colaborador por dia de trabalho.

Consoante mostra a Figura 7, a solução viável é reorganizar a repetição do processo. Atualmente o recomeço é depois do Processo na 3ª máquina/semiautomático, com a aplicação do processo sugerido o recomeço será antecipado para depois do Processo na 1ª máquina/automático. Ressalta-se que o tempo de processamento na 1ª máquina pode ser ajustado pela velocidade aplicada. Essa reestruturação colocaria um dos colaboradores na primeira atividade do segundo processo, eliminando o gargalo, tempo ocioso.

Figura 7 – Processo produtivo sugerido de pães artesanais



Fonte: Elaborado pelo autor.

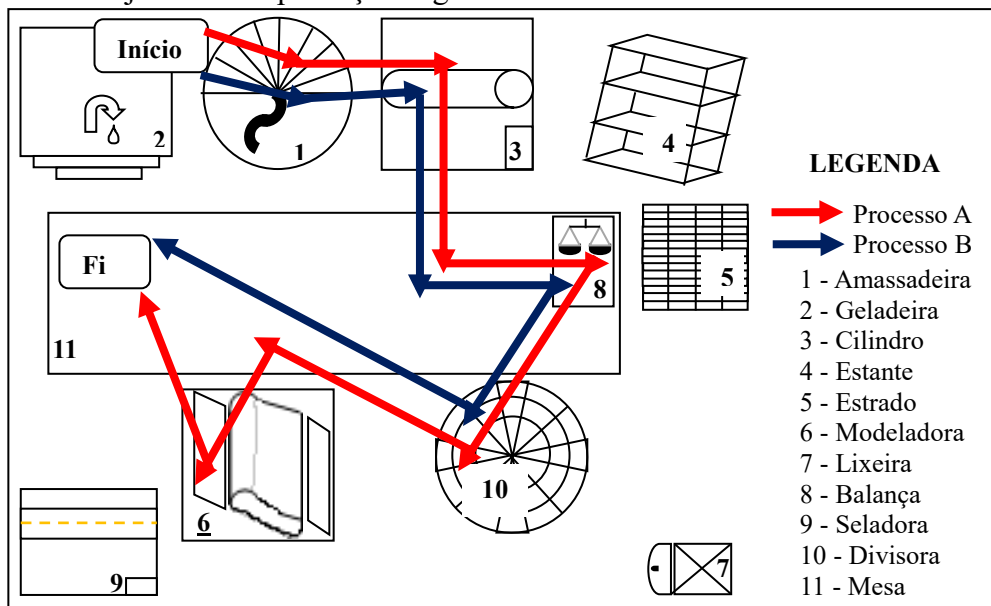
Para eliminar a ociosidade do segundo colaborador faz-se necessário alterar o modo de cilindrar a massa, passando a fazê-los em pequenos lotes. Sugere dividir o montante em 4 lotes, assim em aproximadamente 3 minutos a primeira remessa de massa é liberada para a etapa seguinte, deixando de existir o gargalo.

Quanto à segunda restrição identificada trata-se do arranjo físico de produção. O proposto nesse caso é reorganizar o arranjo. Conforme Figura 6, embasado pelos conceitos apresentados no Quadro 1, o arranjo atual tem características que o assemelha ao tipo Por Produto, quando os recursos transformadores (máquinas, equipamentos e instalações) são fixos e o recurso transformado move-se cumprindo suas etapas. Observou-se neste estudo, que o recurso transformador Pessoas não fica estático, movendo-se para acompanhar as etapas de processamento do produto. Para Corrêa e Corrêa (2011, p. 408), alguns tipos de arranjos beneficiam a flexibilidade das operações, enquanto outros oportunizam a eficiência dos fluxos e a eficácia no uso dos recursos assim, existem os arranjos físicos “(...) ditos híbridos, que procuram de certa forma, aliar característica de dois ou mais arranjos básicos”.

Conclui-se neste caso que predomina o arranjo por produto, mas, que existem características do tipo por processo, quando os recursos transformadores são agrupados por similaridade de processo.

Destarte sugere-se conforme Figura 8, uma redistribuição no posicionamento das máquinas de modo a aproximar etapas e eliminar cruzamentos desnecessários no Processo A.

Figura 8 – Arranjo físico de produção sugerido



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ressalta-se que o arranjo por processo, geralmente é organizado baseado em determinado número de processos, mas, não todos possíveis. Desse modo, há possibilidade de este tipo de arranjo se submeter a diferentes processos e que em algum momento os fluxos podem se cruzar (CORRÊA; CORRÊA, 2011). Destaca-se que, quanto à organização da produção como um todo o arranjo é do tipo celular.

Desta maneira, o processo que antes se cruzava em algumas etapas, agora segue uma lógica linear, um fluxo de processo que se assemelha a letra U e não apresenta pontos de cruzamentos, também foram aproximadas as máquinas 1 e 3, reduzindo o tempo de atravessamento do produto na produção e conseqüente reduzindo os deslocamentos do colaborador e possibilitando o aumento no volume produzido.

#### ***4.3.3 Subordinar todas as demais decisões às restrições***

Uma vez identificada a restrição e tendo sido explorada ao máximo de forma a tirar o melhor aproveitamento no processo produtivo, faz-se necessário, segundo a TOC, subordinar as demais operações do processo à restrição, ou seja, todos os processos devem adequar-se a nova capacidade produtiva do então gargalo.

A exploração de cada gargalo, possibilitando reduzir o tempo de atravessamento do processo na produção e fazendo com que os trabalhadores se ocupem o máximo do tempo possível, dentro do espaço de tempo determinado para a produção, mesmo que em processos diferentes, proporcionará o nivelamento do ritmo de execução operacional de toda a produção.

De fato, para que a otimização seja alcançada sugere-se o treinamento dos colaboradores, assim a adequação nos realocamentos favorecerá os resultados positivos. O treinamento dará conhecimento de todas as etapas produtivas e reduzirá a ligação de determinadas etapas a colaboradores específicos, diminuindo essa dependência e minimizando-se os riscos de interrupções ou paradas da produção pela ausência inesperada de algum colaborador.

Assim, com as restrições operando em seu melhor nível e os colaboradores treinados para melhor aproveitamento das máquinas e do tempo, o ganho no processo será identificado. Ressalta-se que é essencial o acompanhamento e controle do processo produtivo para que as ações implantadas sejam observadas, avaliadas e caso haja necessidade, redirecionadas e aperfeiçoadas.

#### **4.3.4 Relaxar a restrição**

Essencialmente, relaxar a restrição é elevar, maximizar a capacidade das atividades que simbolizavam restrições, que com a providência das medidas corretivas, agora operam com maior utilização de seu potencial. De acordo com Alves *et al.* (2011), elevar a restrição pode gerar a necessidade de uma ampliação física da área ocupada pela produção.

Para a efetivação do aumento na produção, além da otimização das restrições é necessário que ocorra um aumento da demanda externa ou um aumento da área de vendas. O aumento da demanda por encomendas elevaria a ordem de produção puxada e possibilitaria o aproveitamento dessa capacidade produtiva aumentada. Assim como, uma expansão na área de vendas aumentaria a quantidade produzida de acordo com a ordem de produção empurrada, pois com maior exposição poderia ocorrer um aumento nas vendas além de abrir a possibilidade de incrementar o *mix*.

É importante ressaltar que quando uma restrição é quebrada a empresa deve estar preparada para aproveitar melhor seus recursos de produção, pois quando um gargalo é eliminado é possível que despontem outros processos limitadores que necessitem a aplicação das mesmas etapas para correção.

#### **4.3.5 Se no passo IV a restrição foi relaxada, voltar ao Passo I**

Com uma nova realidade na produção, onde a superação do gargalo que restringia a capacidade produtiva foi efetivada, enfatiza-se o alerta para o surgimento de novos gargalos pois segundo Antunes *et al.* (2013) e Corbari e Macedo (2012), quando sanada uma restrição, ocorrerá o surgimento de um novo gargalo. Assim chegando à quarta etapa deve-se voltar ao primeiro passo e recomeçar todas as etapas, tornando assim, um processo de aperfeiçoamento e expansão de produção contínuos.

Nesse cenário é importante destacar a necessidade de constante acompanhamento e análise do complexo de produção de forma a manter as características desejadas alinhadas a cada setor e etapa. Além de buscar alinhar esse desempenho da capacidade de produção aos objetivos do negócio.

A aplicação das cinco etapas da TOC agrega à gestão da produção através da investigação, da identificação, do planejamento de melhorias e do controle constantes para encontrar o melhor modo de executar os processos. Neste estudo mostrou-se possibilidade da redução das restrições e a aceleração no fluxo do processo produtivo.

#### 4.4 Benefícios da aplicação da TOC

A TOC prioriza os caminhos para fazer a empresa ganhar dinheiro através de deliberações que favorecem o crescimento no futuro iminente e também aumentar a estabilidade em uma perspectiva mais remota, afastada (COX III; SCHLEIER JÚNIOR, 2013). Os cinco passos da TOC representam uma ferramenta de desenvolvimento contínuo, oferecendo uma percepção estruturada do negócio e seus processos (CORBETT, 2005) e, ao mesmo tempo possibilitando a focalização de pontos cruciais para o melhoramento da empresa (VERMA, 1997).

O estágio inicial do estudo focou na descrição do processo de produção dos pães artesanais e alguns benefícios foram percebidos neste momento. Foi realizado o mapeamento do processo produtivo e foi explorada cada etapa com a elaboração do fluxograma e do processo das atividades. Nestas realizações foram identificadas as restrições nas atividades e a proposição de realinhamento do processo para saná-las. Medidas como divisão de processamento de produção em lotes menores e redefinição no horário de recomeçar o processo geram os seguintes benefícios: maior utilização do maquinário (mantendo-se em operação por mais tempo e conseqüentemente reduzindo o tempo que se detinha em inatividade) e maior produtividade do colaborador que antes ficava em determinados tempos aguardando para participar da próxima etapa.

No estágio seguinte representou-se o arranjo de produção do setor e identificados pontos de melhorias visando o alcance dos seguintes benefícios: reduzir o tempo de atravessamento do processo na produção, a entrega dos produtos em menor tempo, abrir possibilidade para aumento do volume produzido, identificar oportunidades para incrementar variedades ao portfólio da empresa.

Verifica-se assim que a TOC pode gerar diversos benefícios, e que todos convergem para a otimização da produção, através da eliminação de desperdícios ou da eficiência da operação do processo. Outros benefícios identificados foram a necessidade de constante acompanhamento dos processos na busca contínua por ajustes operacionais e os treinamentos dos colaboradores visando a melhor execução na operação. Presume-se que todas as intervenções mencionadas como sugestões conduziram ao aumento da produção (NOREEN *et al.*, 1996) e melhorias quanto ao desempenho do sistema (COGAN, 2007).

Para Corbari e Macedo (2012) a TOC que foca no fator limitativo, gargalo, dos sistemas produtivos, objetiva a otimização da produção como sinônimo de maximização do

lucro. Os principais benefícios destacados neste estudo sugerem o uso da ferramenta dos cinco passos da TOC como parte integrante da rotina na gestão da produção.

Assim conclui-se que todos os benefícios identificados têm potencial para gerar resultados compatíveis com a maximização do lucro da empresa.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou encontrar a resposta para a questão: Quais benefícios podem ser obtidos com a aplicação da Teoria das Restrições na gestão da produção do setor de pães artesanais de uma indústria de panificação de pequeno porte?

Em relação ao objetivo geral delimitado, o estudo com base na aplicação da metodologia da TOC apontou que os principais gargalos identificados estavam relacionados com o desperdício do fator tempo, como: ociosidade de colaborador entre atividades, máquinas em inatividade e processo realizado com maior tempo de atravessamento por falhas no arranjo físico dos recursos transformadores, o que caracterizou ineficiência das máquinas e da mão-de-obra.

Consoante Goldratt e Cox (2002), qualquer fator que esteja atrapalhando a empresa a alcançar sua meta, o lucro, deve ser tratado de forma a passar a favorecê-la e Abranches e Lucia (2014) que salientam que desperdício é tudo que é executado de forma não eficiente e eficaz, e que não agregam valor ao produto. Assim, para algumas restrições identificadas no processo produtivo, como por exemplo, movimentação desnecessária ou ociosidade do colaborador durante a execução das atividades e, trabalhadores e instalações paradas que impactam negativamente gerando custos desnecessários para a empresa, foram propostas soluções que beneficiam a empresa gerando redução de desperdícios pela eliminação de ociosidades atendendo, desse modo, ao objetivo geral traçado.

Quanto aos objetivos específicos que tratava do mapeamento do processo de produção, de simular a aplicação dos cinco passos da TOC e verificar como o processo produtivo poderia ser otimizado a partir da aplicação da TOC, observou-se nesta fase a complexidade de operação em uma indústria de panificação, onde há muitas atividades manufaturadas e alto grau de personalização dos produtos. Embora o estudo tenha se limitado ao processo de pães artesanais e tenham sido mapeados somente dois processos.

O mapeamento do processo produtivo possibilitou o entendimento da importância da programação de produção, do início e do recomeço de cada processo de modo a favorecer o fluxo de produção, gerando menor tempo de atravessamento do produto no processo produtivo. Aplicando o proposto de Paranhos Filho (2007, p. 217) que quanto ao fluxo de produção “quanto mais direto e rápido melhor”, pois assim será despendido menor tempo para a transformação de cada recurso e a entrega ocorrerá em menor tempo e em atendimento aos objetivos específicos a proposição foi de realinhamento de máquinas, adequando melhor o

arranjo físico aos processos, dando mais fluidez ao processo e a reprogramação do recomeço dos processos gerando maior tempo em operação dos colaboradores e do maquinário.

Importante ressaltar que todas as mudanças propostas neste estudo requerem um acompanhamento e controle por parte da supervisão da empresa. Assim como Alves *et al.* (2011) sugerem como solução na tentativa de assegurar a quebra da restrição e a elucidação do problema identificado, propõe-se a implantação de políticas de acompanhamento e controle da operação do setor pelo supervisor e a implementação de políticas de incentivo à redução de erros.

Assim, este estudo apresenta alguns resultados consideráveis, mas também teve algumas delimitações que merecem ser citadas. Uma destas é que a observação se restringiu ao processo executado em uma empresa, ressaltando que, embora haja um padrão básico no processo, as atividades podem apresentar variedades de acordo com as instalações oferecidas pela empresa, o nível de personalização dos produtos e de habilidade dos colaboradores, o volume produzido e o nível de automação das máquinas disponibilizadas.

Outro aspecto importante e constatado neste estudo de identificação para remoção dos gargalos e consequente geração de mudanças no processo produtivo é o comportamento habitual dos colaboradores. Assim recomenda-se, consoante Goldratt e Cox (2002), fazer uma dinâmica de implantação, interação e acompanhamento das pessoas em diferentes processos comportamentais.

Outra delimitação a ser citada é a implantação e o acompanhamento das mudanças sugeridas, pois como este estudo foi realizado através de simulação, as proposições não foram atestadas em funcionamento, assim sendo, não houve aferição de resultados financeiros e mercadológicos para o negócio.

Enfim, sugerem-se novas pesquisas no setor industrial de panificação de maneira a suprir as limitações que existiram neste estudo, sendo importante evidenciar os benefícios financeiros gerados pela aplicação das ferramentas da TOC. Como sugestão para o encadeamento deste estudo e geração de conhecimento no processo produtivo em indústrias de panificação de pequeno porte, aponta-se agregar à ferramenta dos cinco passos da TOC, outros métodos oferecidos pela TOC como, o Processo de Raciocínio, a Árvore da Realidade Atual, Diagrama de dispersão nas nuvens e outras ferramentas.

Ressalta-se que as soluções propostas neste estudo não foram implantadas, por se tratar de um estudo realizado por simulação.

## REFERÊNCIAS

ABRANCHES, Monise Viana; LUCIA, Ceres Mattos Della. **Introdução ao controle de custos em UAN**. Viçosa, MG: AS Sistema, 2014.

ALVES, Alessandro Pereira; SILVA, Tatiane Gomes; ALMEIDA, Rodrigo Santana de; COGAN, Samuel. Utilizando os passos da Teoria das Restrições para melhoria contínua da Produção: um estudo aplicado a uma fábrica de jeans. **Revista do Mestrado em Administração e Desenvolvimento Empresarial** – Universidade Estácio de Sá, v. 15, n. 1, p. 93-114, 2011. Disponível em: <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/2643/utilizando-os-passos-da-teoria-das-restricoes-p--->>. Acesso em: 19 out. 2017.

ANTUNES, Junico; KLIPPEL, Altair Flamarion; SEIDEL, André; KLIPPEL, Marcelo. **Uma revolução na produtividade: a gestão lucrativa dos postos de trabalho**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ANTUNES, Junico; ALVAREZ, Roberto; BORTOLOTTI, Pedro; KLIPPEL, Marcelo; PELLEGRIN, Ivan de. **Sistemas de produção: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA. **Indicadores do setor**. Tendências de mercados e indicadores (2018). Disponível em: <<http://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2018/03/INDICADORES-E-TENDENCIAS-DE-MERCADO.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

ARAÚJO, Fabiano Jardim. Aplicação da TOC em uma estrutura hospitalar de grande porte: o uso da metodologia em um processo sistêmico nos serviços de internação. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde – RGSS**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 161-180, 2013. Disponível em: <<http://www.revistargss.org.br/ojs/index.php/rgss/article/view/31/99>>. Acesso em: 18 out. 2017.

BLANCO, Bruno Baptista. **Projeto e gestão de processos em pequenas empresas: estudo de caso**. 2016. 125f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção - UFRJ, Rio de Janeiro, 2016.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. São Paulo, Cortez, 1998.

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

CORBARI, Ely Célia; MACEDO, Joel de Jesus. **Administração estratégica de custos**. Curitiba, PR: IESDE, 2012.

CORBETT, Thomas. **Bússola financeira: o processo decisório da Teoria das Restrições**. São Paulo: Nobel, 2005.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações**. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

COSTA JUNIOR, Eudes Luiz. **Gestão em processos produtivos**. Curitiba: Ibplex, 2008.

COX III, James F.; SCHLEIER JÚNIOR, John G. **Handbook da Teoria das Restrições**. Porto Alegre, RS: Bookman, 2013.

FUSCO, José Paulo Alves; SACOMANO, José Benedito; BARBOSA, Fabio Alves, AZZOLINI JR. Walther. **Administração de Operações: da formulação estratégica ao controle operacional**. São Paulo: Arte & Ciência, 2003.

GOLDRATT, Eliyahu M.; COX, Jeff. **A Meta**. Um processo de melhoria contínua. 2 ed. São Paulo: Nobel, 2002.

GOLDRATT, E. M. **A Síndrome do Palheiro: Garimpendo informações num oceano de Dados**. São Paulo: Educator, 1992.

GUIMARÃES NETO, Oscar. **Análise de custos**. Ed. rev. – Curitiba: IESDE, 2012.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DA PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA. **Projeção de desempenho das panificadoras e confeitarias brasileira em 2017**. Disponível em: <<http://institutoitpc.org.br/indicadores-do-setor/>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry; MALHOTRA, Manoj. **Administração de Produção e Operações**. Tradução Mirian Santos Ribeiro de Oliveira. 8 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. 6 ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2011.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da Produção**. 2 ed. rev., aum. e atual. São Paulo: Saraiva, 2005.

MARTINS, Fábio Augusto. **O processo de raciocínio da Teoria das Restrições na indústria moveleira de pequeno porte: um estudo de caso**. 2002. 105f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis. 2002.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 1998.

NOREEN, E. W., SMITH, D.; MACKAY, J. T. **A Teoria das Restrições e suas implicações na Contabilidade Gerencial**. São Paulo, Educator, 1996.

PAIM, Rafael; CARDOSO, Vinicius; CAULLIRAUX, Heitor; CLEMENTE, Rafael. **Gestão de processos: pensar, agir e prender**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

PARANHOS FILHO, Moacyr. **Gesto da Produção Industrial**. Curitiba: Ibplex, 2007.

PASSARINI, Giuseppe Ricardo. **Gerenciamento de processos produtivos através de abordagem sistêmica**. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2014.

ROCHA NETO, Anselmo. **O processo de raciocínio da Teoria das Restrições em instituições de ensino superior**: um estudo de caso. 2001. 128f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis. 2001.

SILVA, Leandro Costa da. **Gestão e melhoria de processos**: conceitos, práticas e ferramentas. Rio de Janeiro: Brasport, 2015.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON Robert; BETTS, Alan. **Gerenciamento de operações e processos**: princípios e práticas de impacto estratégico. Tradução Luiz Claudio de Queiroz Faria. 2 ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2013.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON Robert. **Administração da produção**. Tradução Maria Teresa Côrreia de Oliveira, Fábio Alher. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SOARES, Ivana Helena de La-Rocqueet *al.* A Teoria das Restrições em um processo de fabricação da indústria na construção civil: um estudo de caso. **Revista de Administração da UFSM**, Santa Maria, v. 2. n. 3, p. 463-478, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reaufsm/article/view/1642/929>>. Acesso em: 18 out. 2017.

SOBREIRO, Vinicius Amorim. **Proposta de uma heurística construtiva baseada na Teoria das Restrições para definição de mix de produção**. 2012. 170 f. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2012.

VERMA, R. Management science, theory of constraints/optimized production technology and local optimization. **Omega, International Journal of Management**, v. 25, n. 2, p. 189-200, 1997. Disponível em: <<https://scholarship.sha.cornell.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1562&context=articles>>. Acesso em: 13 mar. 2018.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 15 ed. São Paulo: Atlas, 2013.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.