



**BENEFÍCIOS DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES PARA A GESTÃO DA
PRODUÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE PANIFICAÇÃO**

***BENEFITS OF THEORY OF CONSTRAINTS FOR THE MANAGEMENT
OF THE PRODUCTION OF A BAKING INDUSTRY***

***BENEFICIOS DE LA TEORÍA DE RESTRICCIONES PARA LA GESTIÓN
DE LA PRODUCCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE PANADERÍA***

CARLA SUENY GERMANO SOUSA

Bacharel em Administração pela Universidade Federal do Ceará (UFC)

DIEGO DE QUEIROZ MACHADO

Professor do Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria (PPAC)
da Universidade Federal do Ceará (UFC)

MÁRCIA ZABDIELE MOREIRA

Professora do Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria (PPAC)
da Universidade Federal do Ceará (UFC)

CLÁUDIO BEZERRA LEOPOLDINO

Professor do Curso de Administração da Universidade Federal do Ceará (UFC)

WINNY REBOUÇAS MOTA

Bolsista Pesquisadora - PIBIC do Curso de Administração da Universidade Federal do
Ceará (UFC)

RESUMO

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.

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





ABSTRACT

The objective of this work was to identify the benefits obtained with the application of the Theory of Restrictions in the production management of the artisan bread sector of a small bakery industry. To achieve this goal, a qualitative study was carried out and data collection was carried out through non-participant observation, documentary research and interviews with company managers and recorded in a notepad. The result demonstrated that the application of the five steps of TOC allows a systemic view of the entire production process and the identification of bottlenecks that restrict the process.

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

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue identificar los beneficios obtenidos con la aplicación de la Teoría de Restricciones en la gestión productiva del sector pan artesanal de una pequeña industria de panificación. Para lograr este objetivo se realizó un estudio cualitativo y la recolección de datos a través de observación no participante, investigación documental y entrevistas con gerentes de empresas y registrados en un bloc de notas. El resultado mostró que la aplicación de los cinco pasos de TOC permite una visualización sistémica de todo el proceso de producción y la identificación de cuellos de botella que restringen el proceso.

Palabras clave: Teoría de las restricciones. Estudio de caso. Industria de panadería.

1. INTRODUÇÃO

Convencionou-se que 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 no caso de 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 buscas de estratégias de gestão com foco em ganhos reais e vantagem competitiva em pequenos empreendimentos se alinha 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* (RAHMAN, 1998). No livro traduzido como *A Meta*, Goldratt apresentou vários conceitos, para a época, revolucionários, direcionados para a melhoria



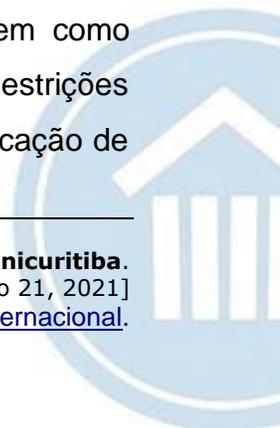


de desempenho global das organizações com foco em pontos estratégicos, considerados essenciais para impulsionar o sistema em busca do alcance da sua meta, o lucro (RIBEIRO, 2018). Esses pontos estratégicos a focar são chamados de restrições, identificadas como pontos centrais na definição e na gestão do fluxo produtivo no ambiente fabril (COX III; RAHMAN, 1998; 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; RAHMAN, 1998; RIBEIRO, 2018). Ademais, ela 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).

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. Adicionalmente, 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. Convém, portanto, pesquisar a respeito da aplicação de tecnologias de produção na área de panificação.

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.





Como objetivos específicos, evidenciam-se: Mapear o processo de produção de pães artesanais na empresa analisada; simular a aplicação dos cinco passos da Teoria das Restrições no processo produtivo de pães artesanais e, por fim, verificar como o processo produtivo da empresa analisada poderia ser otimizado a partir da aplicação da TOC.

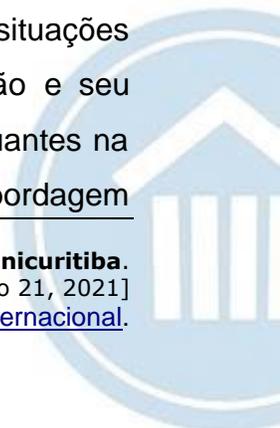
Quanto à metodologia utilizada, optou-se pela realização de um estudo qualitativo, tendo como caso em estudo uma panificadora de pequeno porte, selecionada pelo critério de acessibilidade. Neste sentido, a coleta de dados se deu por observação não participante, onde foi possível o registro e acúmulo 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.

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). 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. A teoria permanece em processo de desenvolvimento e aplicação contínuos, desde a década de 80, apresentando tendência de aumento de publicações acadêmicas (IKEZIRI et al., 2019).

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. Sua aplicação tem sido ampla em vários segmentos em virtude de sua abordagem





sistêmica dos processos: manufatura, cadeias de suprimentos, educação, qualidade, contabilidade, construção civil, varejo e até no desenvolvimento de software (IKEZIRI et al., 2019; PUCHE et al., 2016; RAHMAN, 1998; RIBEIRO, 2018; SOARES et al., 2009).

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 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.

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.

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.

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. O autor define como sendo desperdícios ligados à ociosidade de máquinas, mão de obra e arranjos físicos inadequados.

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

Tipo	Conceito	Vantagens
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 executarão.	- 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).





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). Os recursos gargalos são aqueles que durante o processo produtivo apresentam a demanda igual à sua capacidade de disponibilidade, sendo que neste processo sua utilização é total (RAHMAN, 1998; RIBEIRO, 2018).

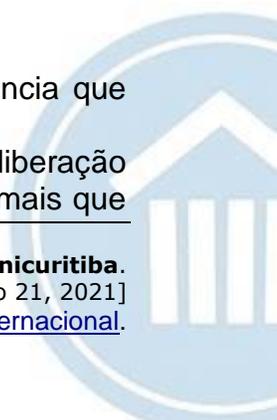
Os recursos não-gargalos são os recursos que a quantidade demandada não utiliza toda a sua capacidade produtiva, deixando-os em ociosidade de tempo produtivo. Quanto aos RRC, estes são os recursos que limitam a produção, mas, sem necessariamente estarem esgotados em sua capacidade produtiva. Geralmente 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; RAHMAN, 1998).

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.

2.3 Princípios de aplicação da TOC

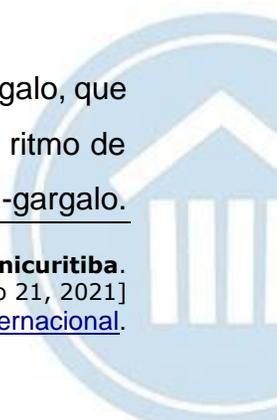
A competitividade no ambiente empresarial globalizado compele as empresas a buscarem sempre o melhor desempenho, com o menor investimento possível. Para isso, a TOC se fundamenta em nove princípios que buscam balancear todo o fluxo de produção, de forma a garantir o melhor aproveitamento de todos os recursos disponíveis.

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 os demais recursos trabalharão no seu ritmo (RIBEIRO, 2018).

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 aumentará 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; RAHMAN, 1998).

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).

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; RAHMAN, 1998). Para Corrêa e Corrêa (2011), as etapas se consolidam em cinco passos, conforme Quadro 2.

Quadro 2 – Os cinco passos da TOC

Passos	Descrição
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).

Conforme Quadro 2, 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 dos demais recursos à decisão tomada no passo dois. Excetuando-se a atividade priorizada, 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 (RAHMAN, 1998). 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.

2.5 Vantagens e desvantagens da TOC

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 utilizados tanto para avaliar processos específicos como para grandes sistemas de fabricantes e prestadores de serviços (KRAJEWSKI *et al.*, 2009; RAHMAN, 1998).





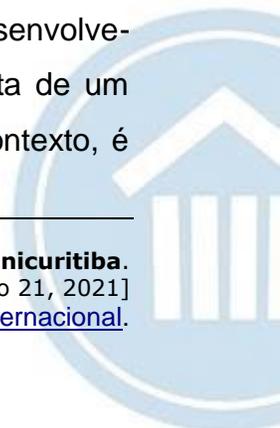
Outra vantagem identificada é a definição concisa dos indicadores de acompanhamento dos resultados. Para a TOC, as medidas que expressam perfeitamente se a empresa está indo em direção à sua meta são as respostas de três perguntas simples: Quanto dinheiro é gerado pela empresa? Quanto dinheiro é capturado pela empresa? Quanto dinheiro deve-se gastar para operá-la? Respostas estas definidas como medidas de ganho, inventário e despesa operacional (GUIMARÃES NETO, 2012).

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.

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.

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. 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

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. 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.

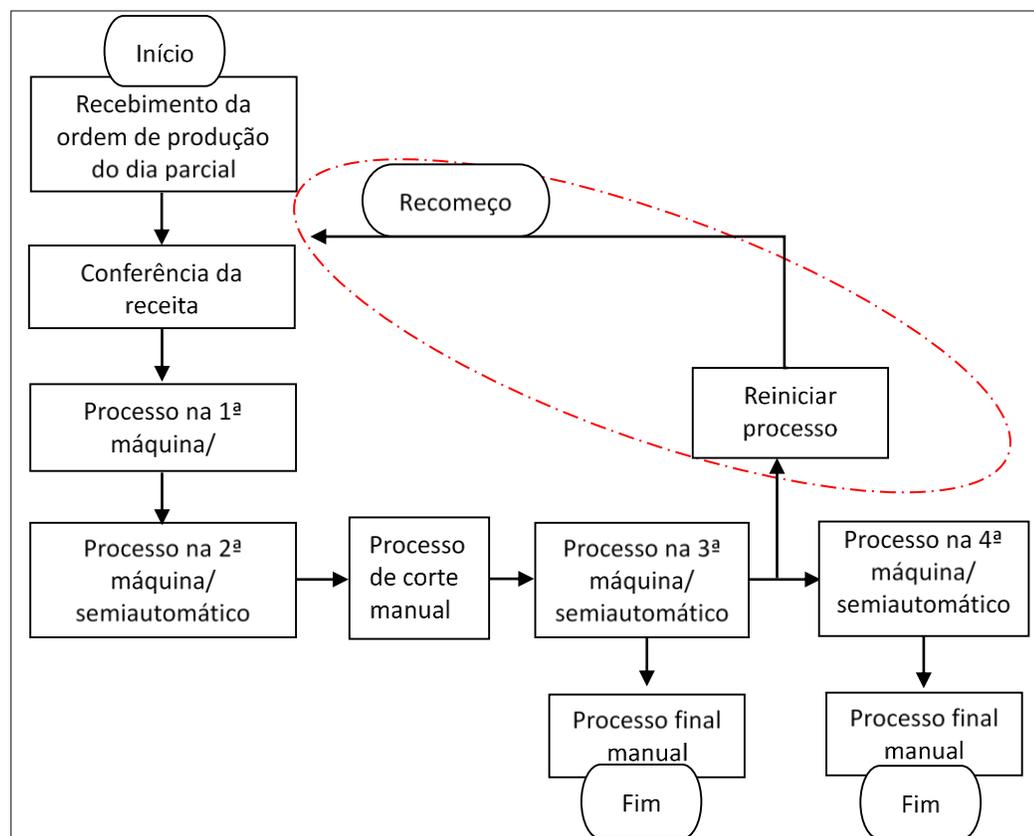
A categoria de pães representa 65% do faturamento geral da loja, sendo que as vendas são realizadas no balcão e também entregues para outras empresas, como hamburguerias e lanchonetes, que utilizam os produtos (pães) como matérias-primas de seus produtos finais. A principal matéria-prima beneficiada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

4.1 Processo de produção de pães artesanais



Para a realização do estudo proposto por este trabalho, apresenta-se na Figura 1 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 1 – Processo produtivo atual de pães artesanais



Fonte: Elaborada pelos autores.

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



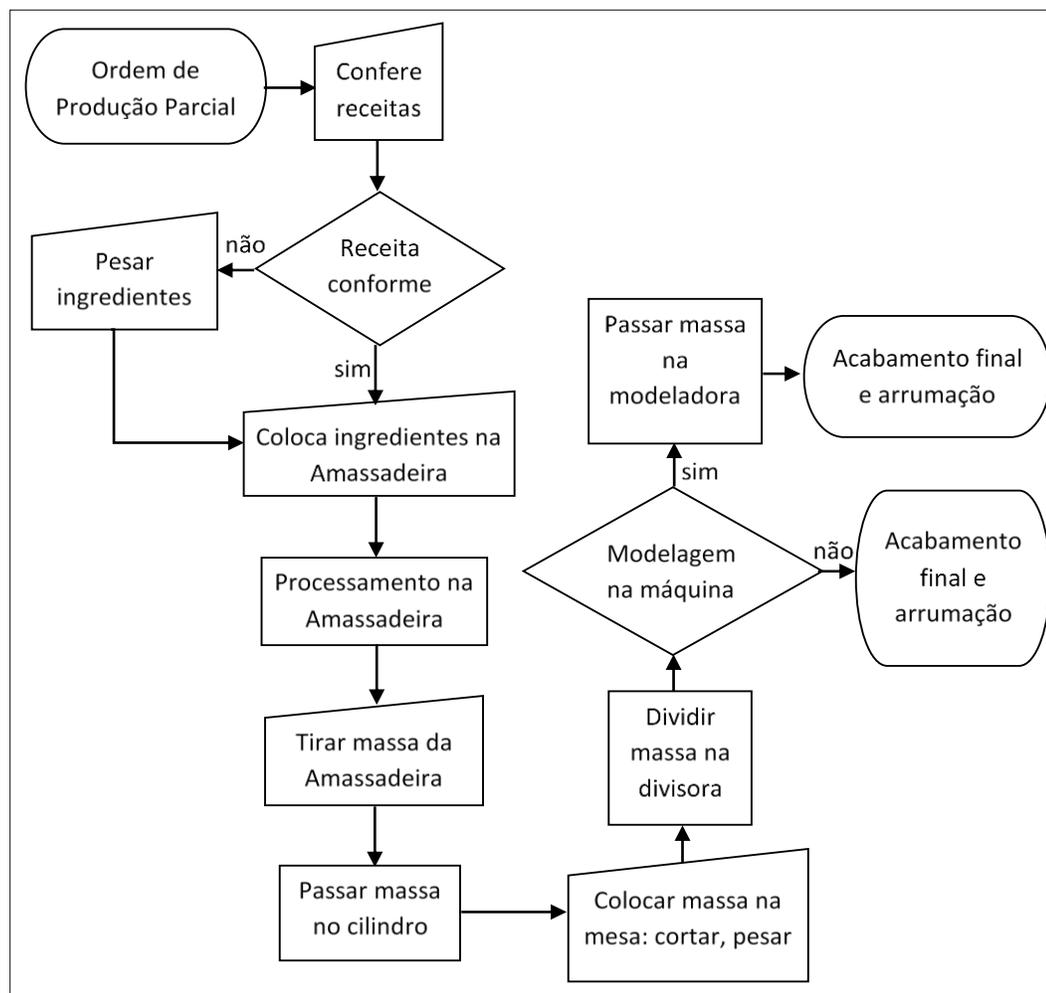
encomenda. Ao concluir a leitura da ordem o colaborador realiza a conferência da receita entregue e inicia o processo de transformação na primeira máquina (amassadeira), neste processo o colaborador vai colocando os ingredientes e alterando a velocidade do equipamento conforme ficha técnica do produto. 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 quartas 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.

4.2 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 mostram a Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma de atividades





Fonte: Elaborada pelos autores.

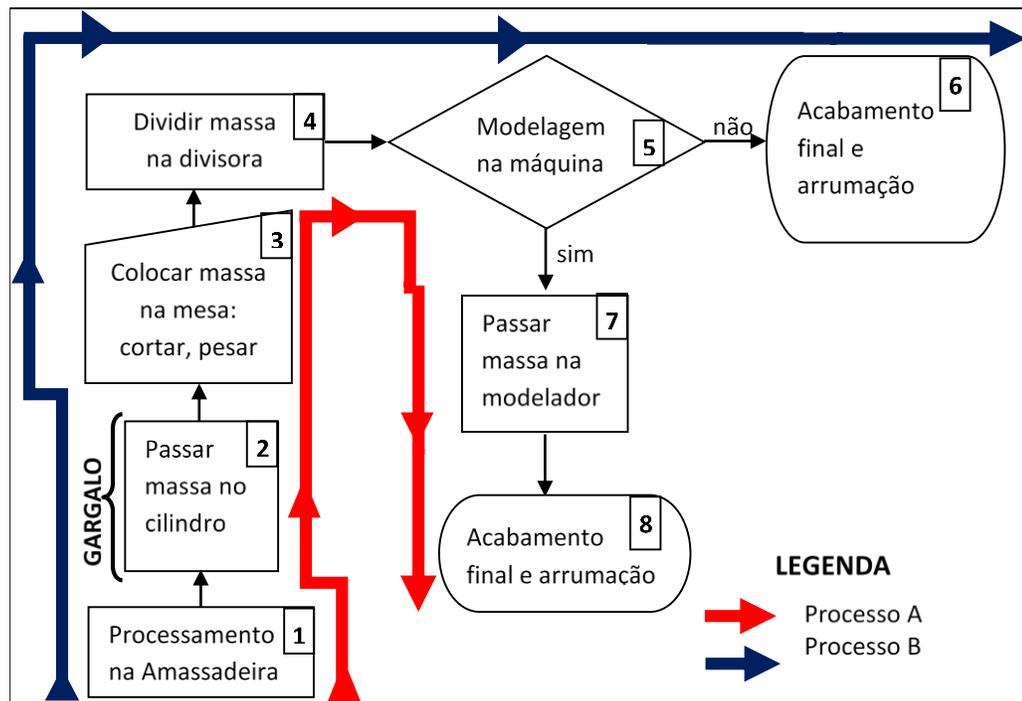
O processo descrito na Figura 2 é repetido em média 8 vezes ao dia, pois os pães obedecem a um padrão de fermentação e horário de forneamento já pré-estabelecido pela empresa. Observou-se que dentro das atividades a equipe é formada por 3 colaboradores, (padeiro, mesário e auxiliar de produção). Ressalto 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.

4.2.1 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 manufaturados 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 3 mostra as atividades dos dois principais processos e traz a identificação do primeiro gargalo.

Figura 3 – Processo de atividades



Fonte: Elaborada pelos autores.

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



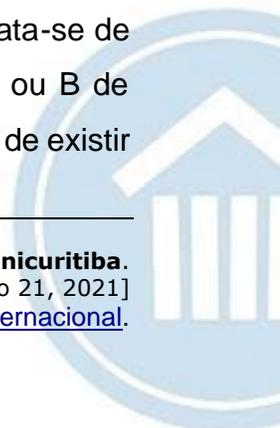
benefícios na otimização da produção e a figura 5 mostra onde há ociosidade de colaboradores enquanto as máquinas processam etapas.

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 os outros utensílios que serão utilizados 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 parcialmente 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.

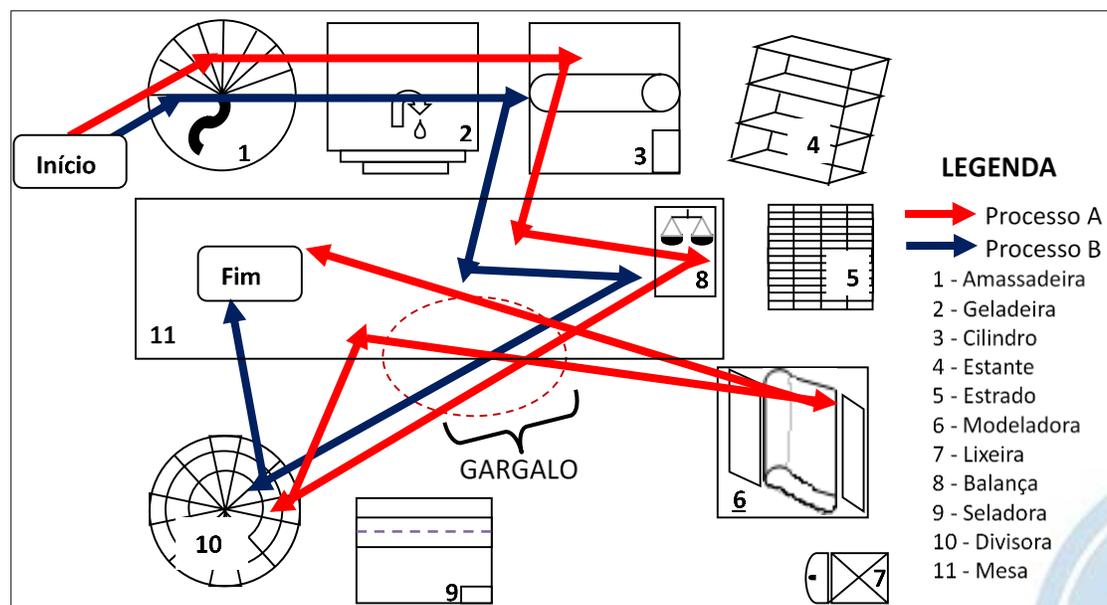
Na atividade 4 (dividir a massa na divisora) é realizada mais uma etapa semiautomatizada, onde o colaborador inicia a atividade, a máquina processa e o colaborador finaliza abastecendo com massa a próxima atividade. Nesta etapa também não há registros de ociosidade, pois na maioria das vezes ela ocorre em paralelo com as atividades 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 preestabelecido do produto, portanto não há possibilidade de existir ociosidade.



No processo A, a atividade 7 (passar massa na modeladora) ocorre uma etapa semiautomática. 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 e arrumação, não apresentaram ociosidade, pois enquanto 1 (um) colaborador faz o acabamento, outro arruma o produto e o terceiro está em outra atividade de produção.

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. 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. Conforme Figura 4, o arranjo físico atual permite a ocorrência de cruzamento nas etapas de processamento de atividades dentro do Processo A.

Figura 4 – Arranjo físico de produção atual



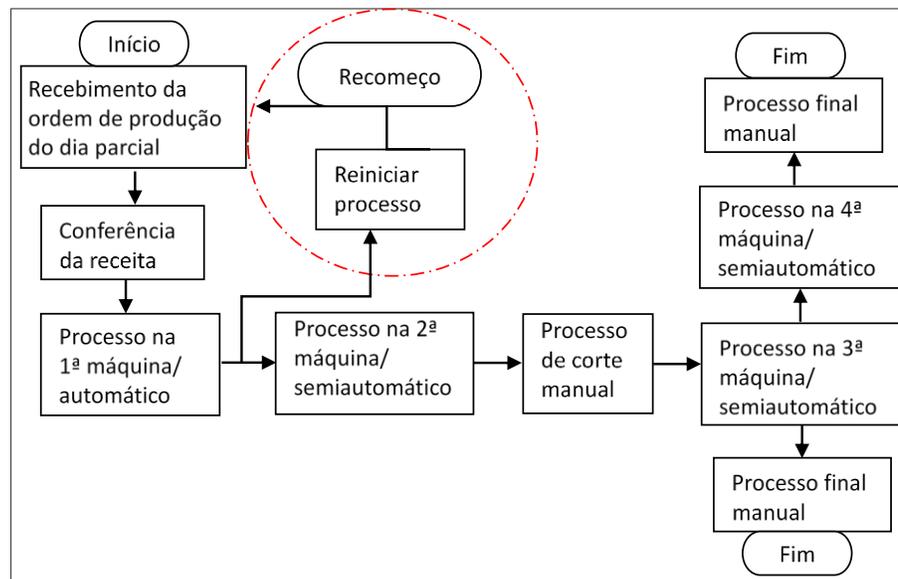
Fonte: Elaborada pelos autores.

4.2.2 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 5, 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 5 – Processo produtivo sugerido de pães artesanais





Fonte: Elaborada pelos autores.

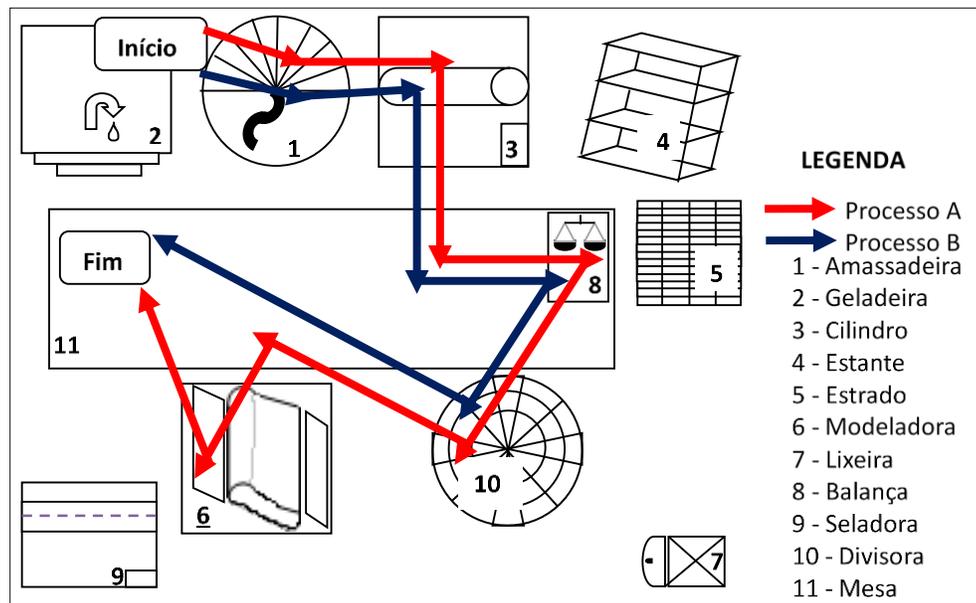
Para eliminar a ociosidade do segundo colaborador faz-se necessário alterar o modo de cilindrar a massa, passando a fazê-los em pequenos lotes. Sugere dividir o montante em 4 lotes, assim em aproximadamente 3 minutos a primeira remessa de massa é liberada para a etapa seguinte, deixando de existir o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

Quanto à segunda restrição identificada trata-se do arranjo físico de produção. O proposto nesse caso é reorganizar o arranjo. 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, contudo também existem características do tipo por processo, quando os recursos transformadores são agrupados por similaridade de processo. Observou-se neste estudo, que o recurso transformador Pessoas não fica estático, movendo-se para acompanhar as etapas de processamento do produto.

Destarte sugere-se conforme Figura 6, uma redistribuição no posicionamento das máquinas de modo a aproximar etapas e eliminar cruzamentos desnecessários no Processo A.

Figura 6 – Arranjo físico de produção sugerido





Fonte: Elaborada pelos autores.

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 processos 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.

4.2.3 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 à 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.

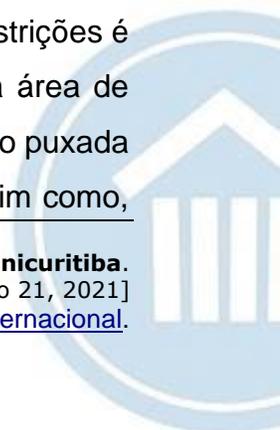
De fato, para que a otimização seja alcançada sugere-se o treinamento dos colaboradores, assim a adequação nas realocações favorecerá os resultados positivos. O treinamento dará conhecimento de todas as etapas produtivas e reduzirá a ligação de determinadas etapas a colaboradores específicos, diminuindo 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.

4.2.4 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 os 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.

4.2.5 Se no passo IV a restrição foi relaxada, voltar ao Passo I

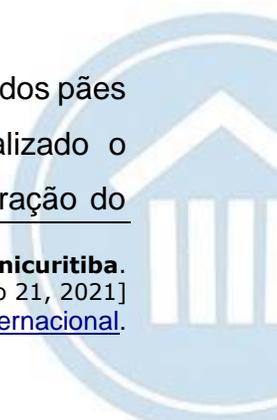
Com uma nova realidade na produção, onde a superação do gargalo que restringia a capacidade produtiva foi efetivada, enfatiza-se o alerta para o surgimento de novos gargalos pois segundo Antunes et al. (2013) e Corbari e Macedo (2012), quando sanada uma restrição, ocorrerá o surgimento de um novo gargalo. 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 constante 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.

4.3 Benefícios da aplicação da TOC

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





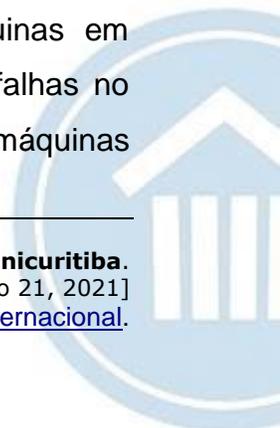
fluxograma e do processo das atividades. Nestas realizações foram identificadas as restrições nas atividades e a proposição de realinhamento do processo para saná-las. Medidas como divisão de processamento de produção em lotes menores e redefinição no horário de recomeçar o processo geram os seguintes benefícios: maior utilização do maquinário, mantendo-se o mesmo em operação por mais tempo e conseqüentemente reduzindo o tempo de inatividade, e maior produtividade do colaborador, o qual 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.

A implantação das mudanças demandaria a necessidade de constante acompanhamento dos processos na busca contínua por ajustes operacionais e 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).

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. 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.

Embora o estudo tenha se limitado ao processo de pães artesanais e tenham sido mapeados somente dois processos, observou-se certo grau de complexidade de operação na indústria de panificação investigada, causada pelas diversas atividades manufaturadas e pelo alto grau de personalização dos produtos. 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. Para agilizar o fluxo, foi feita a proposição 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 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. Ressalta-se 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.

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, 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.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. P.; SILVA, T. G.; ALMEIDA, R. S. de; COGAN, S. 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.

ANTUNES, J.; KLIPPEL, A. F.; SEIDEL, A.; KLIPPEL, M. **Uma revolução na produtividade**: a gestão lucrativa dos postos de trabalho. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ANTUNES, J.; ALVAREZ, R.; BORTOLOTTI, P.; KLIPPEL, M.; PELLEGRIN, I. 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.





CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. São Paulo, Cortez, 1998.
CORBARI, E. C.; MACEDO, J. de J. **Administração estratégica de custos**. Curitiba, PR: IESDE, 2012.

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

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

COSTA JUNIOR, E. L. **Gestão em processos produtivos**. Curitiba: Ibpex, 2008.
COX III, J. F.; SCHLEIER JÚNIOR, J. G. **Handbook da Teoria das Restrições**. Porto Alegre, RS: Bookman, 2013.

GOLDRATT, E. M.; COX, J. **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, O. **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.

IKEZIRI, L. M. et al. Theory of constraints: review and bibliometric analysis. **International Journal of Production Research**, v. 57, n. 15-16, p. 5068-5102, 2019.

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

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Metodologia científica**. 6 ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2011.

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

MARTINS, F. A. **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, E. **Contabilidade de custos**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 1998.





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

PARANHOS FILHO, M. **Gesto da Produção Industrial**. Curitiba: Ibpex, 2007.

PUCHE, J. et al. Systemic approach to supply chain management through the viable system model and the theory of constraints. **Production planning & control**, v. 27, n. 5, p. 421-430, 2016.

RAHMAN, S. Theory of constraints. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 18, n. 4, p. 336-355, 1998.

RIBEIRO, S. A. **Identificação de Gargalos em Processo de Desenvolvimento de Software: Uma Proposta Baseada nos Princípios da Teoria das Restrições**. 2018. 222f. Tese de Doutorado (Doutorado em Informática). PPGI – Programa de Pós-Graduação em Informática. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

ROCHA NETO, A. **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.

SLACK, N; CHAMBERS, S.; JOHNSTON R.; BETTS, A. **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, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON R. **Administração da produção**. Tradução Maria Teresa Côrreia de Oliveira, Fábio Alher. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SOARES, I. H. de L. *et 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.

SOBREIRO, V. A. **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.

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

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

