



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

**DÉBORA PINHEIRO CACAU MOURA**

**CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES PARA A GESTÃO DA  
PRODUÇÃO: APLICAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS**

**FORTALEZA**

**2016**

DÉBORA PINHEIRO CACAU MOURA

**CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES PARA A GESTÃO DA  
PRODUÇÃO: APLICAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS**

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

Orientação: Prof. Dr. Diego de Queiroz Machado.

FORTALEZA

2016

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)

---

M885c Moura, Débora Pinheiro Cacau.  
CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES PARA A GESTÃO DA  
PRODUÇÃO:  
APLICAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS / Débora Pinheiro Cacau  
Moura. – 2016.

42 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do  
Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade,  
Curso de Administração, Fortaleza, 2016.

Orientação: Prof. Dr. Diego de Queiroz Machado .

1. Teoria das Restrições. 2. Gestão da Produção. 3. Indústria de laticínios.  
4. Estudo de Caso. I. Título.

CDD 658

---

DÉBORA PINHEIRO CACAU MOURA

**CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES PARA A GESTÃO DA  
PRODUÇÃO: APLICAÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS**

Monografia apresentada ao curso de  
Administração do Departamento de  
Administração da Universidade Federal do  
Ceará, como requisito parcial para  
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. Ms. Carlos Manta Pinto de Araújo

Universidade Federal do Ceará (UFC)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por me proporcionar coragem e determinação para conseguir alcançar meus objetivos e sonhos.

Ao meu pai, César, por não medir esforços para me ver feliz, por ser o maior incentivador dos meus sonhos e meu exemplo.

À minha mãe, Wilma, pelo apoio incondicional, por toda confiança depositada em mim e por todo amor que recebo.

Aos meus irmãos, em especial à minha irmã Wlândia, por todo carinho e por sempre acreditar em mim e me encorajar em todas as fases da minha vida.

À minha família e amigos, que foram compreensivos com minhas ausências nesse período e por sempre me apoiarem.

Ao meu orientador, Diego de Queiroz Machado, pelo profissionalismo e exigência de qualidade. As suas correções ao conteúdo deste trabalho foram fundamentais.

Aos docentes do curso de Administração, pela convivência harmoniosa, pelas trocas de conhecimento e experiências que foram importantes na minha vida acadêmica/pessoal.

É difícil agradecer a todas as pessoas que de algum modo, em diferentes momentos ao longo da minha trajetória acadêmica, contribuíram para a concretização deste sonho, por isso agradeço a todos de coração.

## RESUMO

Diante de um cenário econômico de mudança e constante adaptação, com foco em produzir à custos competitivos, aumentar o lucro e otimizar a atividade produtiva das empresas de modo geral, também se torna imprescindível a adoção de novos instrumentos ou modelos de gestão que permitam o alcance das metas da organização e o sucesso das decisões no âmbito da empresa. Nesse contexto, insere-se a Teoria das Restrições, uma abordagem da Administração da Produção que visa o melhoramento contínuo nas organizações a partir da gestão de suas restrições. Desse modo, a partir da Teoria das Restrições (TOC), este estudo objetiva investigar as principais contribuições desta teoria para a gestão da produção em uma indústria de laticínios de pequeno porte. Para isso, realizou-se um estudo de caso com abordagem qualitativa em uma indústria cearense de laticínios por meio da coleta de dados em documentos da empresa e observação direta no período de quatro meses. Com a aplicação do instrumento dos cinco passos de otimização contínua da TOC, foi possível identificar e explorar a principal restrição do sistema produtivo, sugerindo-se, em seguida, uma mudança no processo produtivo que permitiria não só a eliminação do recurso restritivo mas também aumentaria a capacidade produtiva da linha de produção a qual a restrição se inseria. Logo, considerando a realidade da indústria de laticínios, com a presença de diferentes fatores restritivos que dificultam a gestão da produção e o alcance das metas, a adoção da Teoria das Restrições neste estudo possibilitou o alcance de resultados positivos no laticínio objeto de estudo, auxiliou os gestores a focalizarem em ações de melhoria no ponto mais deficiente do sistema e permitiu a criação de novas perspectivas de aplicação da Teoria das Restrições nas indústrias de laticínios, assim como em outros ramos de atividades.

**Palavras-chave:** Teoria das Restrições. Gestão da Produção. Indústria de laticínios. Estudo de caso.

## **ABSTRACT**

Faced with an economic scenario of change and constant adaptation, focused on producing at competitive costs, increasing profit and optimizing the productive activity of companies in general, it is also essential to adopt new instruments or management models that allows the reach of organization's goals and the success of decisions within the company. In this context, the Theory of Constraints is inserted, an approach of the Administration of the Production that aims the continuous improvement in the organizations from the management of its restrictions. Thus, from the Theory of Constraints (TOC), this study aims to investigate the main contributions of this theory to the production's management in a small dairy industry. For this, a case study with a qualitative approach was carried out in a dairy industry in Ceará through data collection in company documents and direct observation in the period of four months. With the application of the five-step TOC optimization tool, it was possible to identify and explore the main constraint of the productive system, suggesting then a change in the productive process that would allow not only the elimination of the restrictive resource but also increase the productive capacity of the production line which the restriction was inserted. Therefore, considering the reality of the dairy industry, with the presence of different restrictive factors that makes it difficult the production management and the achievement of the goals, the adoption of the Theory of Constraints in this study allowed the achievement of positive results in the dairy industry object of this study and allowed the creation of new application perspectives of the Theory of Constraints in the dairy industry, as well as in other branches of activities.

**Keywords:** Theory of Constraints. Production Management. Dairy Industry. Case study.



## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 - Etapas do processo produtivo.....	28
Figura 2 - Identificação da restrição na linha produtiva de bebida láctea .....	32
Figura 3 - Simulação de instalação do misturador estático em linha.....	34
Quadro 1- Processo de otimização contínua da TOC .....	14

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Principais setores da indústria da alimentação (valores em R\$Bi).....	19
Tabela 2 - Crescimento no consumo de alimentos industrializados (1994 a 1998)...	21
Tabela 3 - Volume de leite adquirido pelas indústrias nos estados da Região Nordeste (1997, 2004 e 2011).....	23

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>TEORIA DAS RESTRIÇÕES .....</b>	<b>12</b>
2.1	Processo de otimização contínua para restrições físicas .....	14
2.2	As medidas de desempenho da TOC .....	15
2.3	Benefícios e limitações da TOC .....	17
<b>3</b>	<b>O SETOR DE LATICÍNIOS .....</b>	<b>19</b>
3.1	Período de tabelamento de preços .....	20
3.2	Anos 1990, liberação dos preços e nova conjuntura econômica .....	21
3.3	A indústria de laticínios no Ceará.....	22
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>26</b>
5.1	Apresentação da empresa.....	26
5.2	Processo produtivo e linhas de produção .....	27
5.3	Aplicação da Teoria das Restrições .....	31
5.3.1	<i>Identificar a(s) restrição(ões) do sistema.....</i>	<i>31</i>
5.3.2	<i>Decidir como explorar a(s) restrição(ões) do sistema .....</i>	<i>33</i>
5.3.3	<i>Subordinar qualquer outra coisa à decisão anterior .....</i>	<i>35</i>
5.3.4	<i>Elevar a(s) restrição(ões) do sistema .....</i>	<i>35</i>
5.3.5	<i>Voltando ao primeiro passo e evitando a inércia .....</i>	<i>36</i>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>37</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A partir do início dos anos 1990, a economia brasileira passou por fortes mudanças resultantes da adoção de políticas econômicas mais liberais que transformaram o ambiente competitivo do país como um todo. O aumento do consumo *per capita* no Brasil decorrente da estabilidade econômica após o Plano Real e a abertura comercial juntamente à entrada de novas empresas no país com preços, qualidade e tecnologias mais competitivas, impulsionaram vigorosamente o setor industrial a se reestruturar (INDI, 2003).

No setor industrial, a indústria mais afetada foi a de laticínios, que representava 15% do faturamento da indústria de alimentos em 1999 (MARION; MATTE, 2006). Além da sua participação significativa na indústria de alimentos, é interessante notar que a indústria laticinista sofreu por conta da realidade 'atrasada' da cadeia produtiva do leite resultante de um período de quatro décadas de intervenção estatal nos preços do leite e seus derivados. Até o início da década de 1990, a cadeia produtiva do leite era controlada e protegida pelo governo federal por meio da regulação das importações e preços dos produtos lácteos. Com isso, o agronegócio do leite, de modo geral, necessitava se reorganizar para sobreviver no mercado que redefinia seus padrões de concorrência.

Pode-se dizer também que a necessária reorganização do agronegócio do leite, ocorrida nos anos 1990, foi fortemente motivada pela queda de preços em virtude da maior oferta de leite e derivados lácteos no mercado brasileiro junto ao crescimento da demanda por lácteos. Tal reorganização estimulou a adoção de tecnologias na indústria laticinista que buscassem reduzir os custos de produção e obtenção de ganhos de escala, a diferenciação por meio da qualidade dos produtos, o uso de métodos de otimização dos lucros e a utilização eficiente dos recursos (SILVA *et al.*, 1999).

Assim, diante de um cenário de mudança e constante adaptação, com foco em produzir a custos competitivos, aumentar o lucro e otimizar a atividade produtiva de modo geral, também tornou-se imprescindível a adoção de novos instrumentos ou modelos de gestão que permitissem o alcance das metas da organização e o sucesso das decisões no âmbito da empresa. Nesse contexto, insere-se a Teoria das Restrições (TOC), desenvolvida por Eliyahu Goldratt, cujo objetivo é o melhoramento

contínuo nas organizações a partir da gestão de suas restrições, limitações ou gargalos, viabilizando a otimização da produção e aumento dos ganhos.

A aplicação de métodos da Teoria das Restrições permite o alcance de melhoras significativas na atividade produtiva de diversas empresas. Segundo Watson *et al.* (2007), grandes empresas como a Delta Airlines, Ford Motor Company, General Electric, 3M e Boeing, aplicaram as técnicas da Teoria das Restrições e conseguiram otimizar sua produção de forma expressiva.

É crescente a quantidade de estudos que fazem uso de ferramentas da TOC para evidenciar que se trata de um modelo de gestão capaz de otimizar os processos produtivos, como exemplo temos Belincanta, Nery e Samed (2006), cuja aplicação é realizada em uma indústria de embalagens plásticas, Fernandes *et al.* (2009) aplicado em uma indústria de couros e Santos *et al.* (2006) aplicado em uma indústria de refino de petróleo.

Na literatura, é possível encontrar alguns estudos recentes, que utilizam instrumentos da Teoria das Restrições para o melhor gerenciamento dos gargalos em indústrias de laticínios, tais como Pimenta *et al.* (2011), Santos (2012) e Buzzi, Ribeiro e Carlesso (2013). Todavia, após uma revisão da aplicação da Teoria das Restrições nesse setor, percebe-se, de forma genérica, uma carência na literatura que aborda o uso dos instrumentos da TOC, em especial o instrumento dos cinco passos (identificar as restrições do sistema; decidir como explorar as restrições; subordinar tudo o mais à decisão anterior; elevar as restrições do sistema e se na etapa anterior uma restrição for quebrada; voltar à etapa inicial), e demonstração dos benefícios e dificuldades encontrados a partir dela.

Tendo em vista a realidade da indústria de laticínios, com a presença de diferentes fatores restritivos que dificultam a gestão e alcance das metas, assim como, sazonalidade da produção e inconstância da qualidade do leite, baixa capacitação da mão de obra, disponibilidade dos recursos, incompatibilidade das capacidades produtivas dos equipamentos, é interessante a adoção da Teoria das Restrições como um meio de melhoria do gerenciamento das restrições, limitações e gargalos externos e internos (HERCULANO; ALVES, 2014).

Logo, pode-se então definir a questão problema deste estudo nos seguintes termos: Quais as principais contribuições da aplicação da Teoria das Restrições para a gestão da produção em uma indústria de laticínios de pequeno porte? Seu objetivo geral, portanto, consiste em investigar as principais contribuições

da aplicação da Teoria das Restrições para a gestão da produção em uma indústria de laticínios de pequeno porte.

Para o atendimento deste objetivo geral, são definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Compreender os elementos e processos relativos à Teoria das Restrições;
- b) Caracterizar o setor de laticínios no Brasil e no estado do Ceará;
- c) Analisar o processo produtivo e suas linhas de produção em uma indústria de laticínios de pequeno porte com a aplicação da Teoria das Restrições.

No que se refere à metodologia utilizada, trata-se de uma pesquisa qualitativa com estudo de caso em uma indústria cearense de laticínios, realizado a partir da utilização de dados documentais da empresa e observação direta na empresa no período de quatro meses (agosto a novembro de 2016).

Ademais, esse estudo se justifica também pela sua contribuição para a gestão da produção da empresa escolhida para o estudo de caso, assim como serão beneficiadas outras empresas que possam vir a utilizar esse estudo como referência. Além disso, sua realização proporciona uma análise que pode contribuir com futuras pesquisas empíricas, formulações de hipóteses e aprofundamentos sobre o setor.

Em relação a sua estrutura, após esta introdução, que discorre sobre o contexto do estudo e apresenta o problema de pesquisa, os objetivos (geral e específicos) e a justificativa, este estudo está dividido em mais cinco seções.

Na segunda seção é apresentada a Teoria das Restrições, utilizada como base para a execução deste estudo, com foco no instrumento de melhoria contínua dos cinco passos visto que este se adequa com as restrições que serão estudadas, juntamente às suas etapas de aplicação, medidas de desempenho, benefícios e limitações. Posteriormente, na terceira seção, é apresentado o setor de laticínios com foco no histórico e realidade brasileira, assim como a cearense. Em seguida, na quarta seção, é explicitada a metodologia aplicada neste estudo. Já a quinta seção apresenta a empresa e seu processo produtivo, as restrições identificadas e a aplicação do processo de otimização contínua das mesmas e discussão dos resultados à luz da abordagem teórica da Teoria das Restrições abordada previamente. Finalmente, na sexta seção, constam as considerações finais.

## 2 TEORIA DAS RESTRIÇÕES

Na década de 1980, o físico israelense Eliyahu Goldratt desenvolveu um sistema de programação de produção para um amigo, proprietário de uma fábrica de gaiolas para aves, de forma ocasional. Contudo, ao perceber que havia criado uma nova forma de solucionar um grande problema de otimização do processo produtivo, resolveu estender sua técnica a outros tipos de produção, e assim formalizou a criação do seu software de Tecnologia de Produção Otimizada ou OPT (*Optimized Production Technology*) (RODRIGUES, 1998).

Goldratt trabalhou no aprimoramento do software OPT com base em melhorias surgidas em problemas reais e princípios lógicos de causa-efeito, à medida em que o mesmo foi sendo aplicado em empresas espalhadas por vários países. Assim, a partir do desenvolvimento dos conceitos da OPT, Goldratt criou a Teoria das Restrições (*Theory of Constraints* ou TOC), com aplicação mais genérica do que a OPT (RODRIGUES, 1998).

A Teoria das Restrições é uma abordagem da Administração da Produção e se trata de uma teoria que prega que toda organização possui pelo menos um elemento que a limita em relação ao seu desempenho e no alcance de sua meta, sendo este elemento conhecido como restrição ou gargalo. A partir disso, a TOC busca identificar quais são as restrições no sistema (organização) e, com isso, formular soluções para otimizar o seu desempenho. Ou seja, é um sistema de programação de produção desenvolvido a partir da análise e reestruturação das restrições encontradas na linha (SANTOS, 2012).

A fim de facilitar a compreensão do raciocínio por trás do processo de otimização contínua das restrições, Goldratt (1992) faz uma analogia entre o raciocínio da TOC e uma corrente. Segundo o autor, quando objetiva-se aumentar a resistência de uma corrente (correspondente a organização ou sistema produtivo), identifica-se o elo mais fraco e focaliza-se somente no fortalecimento desse único elo. Desse modo, o elo mais fraco passa a ser outro, que também será identificado e fortalecido, sendo assim um processo contínuo de aperfeiçoamento.

Por muitas vezes, os conceitos de OPT (Tecnologia de Produção Otimizada) e TOC (Teoria das Restrições) são utilizados como sinônimos, todavia, é interessante notar que: o OPT trata-se de um software de programação da produção que tem como base a limitação dos recursos, já a TOC possui uma abordagem mais

ampla conceitualmente, englobando mais aspectos organizacionais que vão além das operações e da produção, assim como aspectos relacionados as áreas de finanças, contabilidade, gestão de projetos e processo de raciocínio global (FLORES, 2005).

De acordo com Goldratt (1992), a TOC possui dois pressupostos:

- a) a empresa é um sistema cujo resultado depende da forma como diferentes processos interagem;
- b) uma restrição é qualquer fator que limite o sistema a alcançar sua meta.

As restrições podem ser classificadas em políticas e físicas. A restrição política compreende as normas, procedimentos e práticas usuais do passado. Já a restrição física compreende uma restrição de recurso e engloba o mercado, o fornecedor, as máquinas, os materiais, o pedido, o projeto e as pessoas. Essa restrição ocorre quando a capacidade do recurso é menor que sua demanda (recurso gargalo) (NOREEN; SMITH; MACKEY, 1996).

Ademais, as restrições também podem ser classificadas em internas e externas. As restrições internas são aquelas que ocorrem em algum recurso interno da empresa e as restrições externas originam-se do mercado e impossibilitam a empresa de trabalhar em sua capacidade total. Independentemente da classificação, todos os tipos de restrição podem ser gerenciadas através da aplicação da Teoria das Restrições (COGAN, 2007).

É interessante mencionar que o gargalo é considerado um caso particular de restrição cuja capacidade é insuficiente. Em contrapartida, um recurso não gargalo é aquele cuja capacidade é superior a demanda colocada nele, mas não gera restrição da atuação do sistema (NOREEN; SMITH; MACKEY, 1996).

Segundo Ballesterro-Alvarez (2001), a Teoria das Restrições possui duas abordagens, sendo estas, a abordagem do processo de raciocínio para a solução de problemas, sendo esta voltada essencialmente para a solução de restrições políticas, e a do método de melhoramento contínuo composto por cinco etapas direcionada para tratar as restrições físicas.



## 2.1 Processo de otimização contínua para restrições físicas

Tendo em vista que a TOC objetiva o melhoramento contínuo nas organizações a partir da gestão de suas restrições, Goldratt (1992) propõe o seguinte processo de otimização contínua composto por cinco etapas estruturadas, cuja premissa é promover uma gestão eficaz e coordenada do todo, aliviando as restrições. O quadro 1 apresenta as etapas do processo e suas descrições.

Quadro 1- Processo de otimização contínua da TOC

<b>Etapas</b>	<b>Descrição</b>
1. Identificar a(s) restrição(ões) do sistema	Nesta etapa são identificadas as restrições do sistema, de tal modo que é localizado o recurso que está impedindo um aumento no desempenho do sistema e alcance da sua meta.
2. Decidir como explorar a(s) restrição(ões) do sistema	Esta etapa consiste em tirar o máximo das restrições, de modo que não se perca tempo algum nos gargalos. Isto é, deve-se explorar ao máximo a restrição, de forma que o recurso gargalo seja usado em plena capacidade.
3. Subordinar qualquer outra coisa à decisão anterior	Esta etapa propõe a sincronização do sistema em função da restrição, ou seja, enquanto a etapa dois estabelece a cadência de operação, esta etapa assegura o cumprimento do ritmo definido previamente.
4. Elevar a(s) restrição(ões) do sistema	Esta etapa consiste em aumentar de alguma forma a capacidade do gargalo para que a capacidade de fluxo do sistema também seja aumentada.
5. Se, nos passos anteriores, uma restrição for quebrada, voltar ao passo 1.	Caso o sistema de restrições for quebrado, deve-se inicializar o processo novamente desde a primeira etapa.

Fonte: Alves *et al.* (2011, p.97).

Em suma, o processo desenvolvido por Goldratt implica na identificação do elemento que está limitando a capacidade de produção, análise de como a capacidade desse elemento pode ser otimizada de tal modo que se obtenha o máximo desempenho possível desse elemento, sincronização da velocidade e atividade dos elementos que não são considerados gargalos em função da capacidade do elemento restritivo e aumento da capacidade de produção da restrição (SANTOS, 2012).

Conforme Ballesterio-Alvarez (2001), é comum que as empresas ao conseguirem eliminar restrições de seus sistemas encerrem seu processo de gestão das restrições com a crença de que não há mais elementos restritivos no funcionamento da mesma, contudo, é de fundamental importância que a gestão das restrições seja uma atividade de melhoria contínua de todas as empresas tendo em vista que sempre existirão restrições a serem quebradas.

## **2.2 As medidas de desempenho da TOC**

Para que se possa definir as medidas de desempenho de uma empresa, é imprescindível que a sua meta, e dos diversos departamentos que a compõem, esteja claramente estabelecida. Nesse sentido, Goldratt (1992) esclarece que antes de aprimorar qualquer parte do sistema, é preciso definir a meta global do mesmo e consequentemente as medidas que irão permitir o julgamento do impacto das ações locais no alcance da meta global.

Como parâmetros de desempenho global, a Teoria das Restrições utiliza medidas financeiras, sendo elas: o lucro líquido (LL), o retorno sobre investimento (RSI) e o fluxo de caixa. O lucro líquido (LL) é uma medida absoluta que mensura quanto dinheiro a empresa está gerando. O retorno sobre investimento (RSI) é uma medida relativa que mensura os rendimentos obtidos a partir de uma determinada quantia de recursos investidos. O fluxo de caixa não é uma medida de desempenho, mas sim um parâmetro de sobrevivência da empresa (GOLDRATT, 1992).

Segundo Cogan (2007), tais parâmetros de desempenho global não são práticos nas operações diárias, desse modo, a TOC apoia-se na contabilidade de ganhos (considerada a contabilidade de custos da TOC) e nas suas medidas operacionais globais para avaliação desempenho que são: o ganho, inventário e as despesas operacionais. Esses indicadores estão diretamente relacionados às

medidas de desempenho global vistas anteriormente e são utilizados em ações operacionais que visam o cumprimento da meta (MEHRA; INMAN; TUIE, 2005).

Goldratt & Cox (1997) explicam as medidas operacionais da seguinte forma:

- a) Ganho é índice pelo qual o sistema ganha dinheiro por meio de vendas, isto é, é a diferença entre o preço de venda e os gastos variáveis.
- b) Inventário compreende todo o dinheiro que o sistema investiu na compra do que algum dia pretende vender, assim como estoque de matérias-primas, máquinas e outros.
- c) Despesa Operacional é composta por todo dinheiro gasto pelo sistema para transformar inventário em ganho, representando todos os gastos não variáveis. Por exemplo: mão de obra, energia elétrica, depreciação e outros.

As medidas de desempenho propostas pela Teoria das Restrições apoiam-se na Contabilidade de Ganhos que, por sua vez, contrapõe-se à Contabilidade Tradicional de Custos em virtude dos seus conceitos e seu sistema de custeio. Ao contrário dos sistemas de custos tradicionais que visam a maximização da eficiência de componentes individuais, a TOC busca a melhoria das operações por meio da melhoria do desempenho da restrição do sistema com a finalidade de maximização da rentabilidade e ganhos do sistema de modo geral (HILMOLA, 2004).

De acordo com os conceitos da contabilidade de custos tradicional, a utilização de toda a capacidade dos recursos produtivos resultaria em uma redução dos custos de produção, maior retorno sobre o investimento/manutenção de cada recurso e maximização dos ganhos de capital pelo funcionamento de 100% da capacidade da linha produtiva. Nesse sentido, a eficiência máxima das partes resultaria na eficiência máxima do todo (GOLDRATT; COX, 2003).

Todavia, visto que os recursos possuem capacidades produtivas diferentes em relação ao processamento e tempo, a utilização de toda a capacidade dos recursos iria aumentar o inventário (devido à formação de estoques ao longo da linha) e as despesas operacionais (para manter esse inventário) (GOLDRATT; COX, 2003).

Ademais, o sistema de custeio tradicional aplica o rateio dos custos por produto, já a contabilidade de ganhos não aloca custos aos produtos, ou seja, para a TOC existem os custos totalmente variáveis que são todos os gastos que variam em relação às variações nas vendas e as despesas operacionais que são todos as

despesas que independem do volume da produção. Logo, a contabilidade de ganhos utiliza na tomada de decisão para os preços de seus produtos apenas o custo variável total, a despesa operacional e o tempo utilizado por produto no recurso restrição (SINISGALLI; URBINA; ALVES, 2009).

### **2.3 Benefícios e limitações da TOC**

A escolha da TOC como ferramenta de melhoria produtiva dentre as outras abordagens existentes no âmbito da administração da produção, tais como o Sistema Toyota de Produção, implica o conhecimento dos seus benefícios e limitações.

Dentre os benefícios da TOC podemos considerar que devido a sua busca pela otimização do desempenho geral através de melhorias no desempenho locais de fatores limitantes, ela permite uma visão sistêmica da organização. Ademais, é uma ferramenta de melhoria flexível visto que pode ser implementada individualmente ou em conjunto à outras ações de melhoria na organização (BUZZI; RIBEIRO; CARLESSO, 2013).

Quanto às limitações da TOC, pode-se dizer na literatura a maioria dos estudos que abordam a Teoria das Restrições não possuem como foco a prática e se limitam à simulações e, em razão disto, há uma dificuldade em saber a real eficácia da sua aplicação. Logo, é imprescindível a real observação dos benefícios gerados pela aplicação da teoria nas empresas, visto que assim a TOC abre novas perspectivas de estudos, implementações, ramos de atividades, entre outros (ALVES *et al.*, 2011).

No âmbito da indústria manufatureira, as pesquisas sob a forma de simulação da TOC muitas vezes são justificadas pela dificuldade do pesquisador em ter acesso a fábrica durante um período de tempo necessário à aplicação, acompanhamento e conferência dos resultados da TOC. Em função de a eficiência da teoria ser resultado de um conhecimento a fundo de todo o processo produtivo, essa dificuldade de acesso do pesquisador está intimamente ligada ao alcance de resultados satisfatórios da TOC para as empresas (ALVES *et al.*, 2011).

É interessante notar também que nas empresas de pequeno e médio porte, a implementação da TOC pode vir a ser dificultada em função da carência de profissionais qualificados à implementar e controlar instrumentos de gestão da produção como os utilizados na Teoria das Restrições e por, em alguns casos, não

fazerem uso de planos de gestão e controle da produção (CHECOLLI; MONTEIRO, 2000). Além disto, estudos recentes, como Watson (2007), retratam a dificuldade de incorporação da TOC à cultura das organizações.

### 3 O SETOR DE LATICÍNIOS

De acordo com a Associação Brasileira de Alimentação (2016), o setor de laticínios é um dos setores da indústria de alimentos que mais se desenvolveu nos últimos anos no agronegócio brasileiro e, com isso, garantiu a sua posição entre os quatro principais setores da indústria alimentícia, perdendo espaço somente para o setor de derivados da carne, beneficiamento de chá, café e cereais e açúcares, conforme a tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Principais setores da indústria da alimentação (valores em R\$Bi)

<b>Setores</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
<i>Derivados de carne</i>	66,0	79,1	88,7	100,8	115,6	129,1
<i>Beneficia/o de café, chá e cereais</i>	35,9	40,6	46,9	52,8	56,9	56,7
<i>Açúcares</i>	37,7	42,2	41,9	40,9	38,3	36,6
<b>Laticínios</b>	<b>33,1</b>	<b>38,1</b>	<b>42,2</b>	<b>50,1</b>	<b>55,2</b>	<b>58,9</b>
<i>Óleos e gorduras</i>	29,3	34,5	40,9	42,3	44,7	47,7
<i>Derivados de trigo</i>	19,9	21,4	23,5	26,8	29,5	31,6
<i>Derivados de frutas e vegetais</i>	15,6	18,2	20,4	23,7	25,8	26,3
<i>Diversos (salgadinhos, sorvetes, temperos e leved.)</i>	17,7	20,5	24,2	28,7	31,5	33,1
<i>Chocolate, cacau e balas</i>	10,5	11,5	12,4	13,1	13,4	13,7
<i>Desidratados e supergelados</i>	6,5	7,4	9,5	11,3	13,2	14,5
<i>Conservas de pescados</i>	2,5	2,9	3,4	4,0	4,6	4,6

Fonte: ABIA (2016).

Esse recente desenvolvimento do setor laticinista foi fortemente impulsionado por mudanças no ambiente institucional brasileiro nas últimas décadas, principalmente pela desregulamentação do mercado, estabilização econômica após o Plano Real e a implantação do Mercosul (MARION FILHO; MATTE, 2006).

A fim de compreender os impactos sofridos pelo setor de laticínios após estas mudanças no ambiente institucional, é interessante uma breve descrição da realidade do setor antes e após esse período de transformações significativas. Para isso, divide-se a história do setor laticinista em dois períodos:

### 3.1 Período de tabelamento de preços

Em 1945, o então presidente Getúlio Vargas decretou a intervenção no preço do leite com a finalidade de incentivar a produção e garantir o abastecimento para o consumo da população brasileira, sendo este decreto um dos grandes marcos da história do setor laticinista. Com a intervenção estatal, os preços do leite eram regulados pelos órgãos do Ministério da Fazenda através do tabelamento do preço e a produção era controlada pelos fiscais do Ministério da Agricultura (MEIRELES, 1996).

Em síntese, a intervenção do Estado se dava por meio do tabelamento dos preços através da intervenção direta nos preços da cadeia produtiva e também por meio do controle das importações a fim de garantir o suprimento de leite no mercado. Ademais, a intervenção acontecia de formas distintas, dependendo do produto lácteo. O Leite tipo 'C', era tabelado desde os produtores até a sua comercialização. Já os Leites tipo 'A' e 'B', tinham os preços liberados e o preço do leite em pó era controlado junto ao consumidor (FIGUEIRA; BELIK, 1999).

A política de tabelamento de preços perdurou por volta de quarenta anos, de 1945 até o início dos anos 1990, e mesmo apresentando alguns períodos de expansão (décadas de 1960 e 1970) é considerada, de modo geral, uma política prejudicial para o desenvolvimento do agronegócio do leite (MARION FILHO; MATTE, 2006).

Segundo Primo (2001), as piores consequências causadas por esse período para o setor laticinista foram o atraso tecnológico e falta de preparo industrial. O autor relata que o período de tabelamento fez com que as empresas tirassem o seu foco da eficiência e qualidade para focar em uma boa negociação de preços e margens, visto que o preço do leite era tabelado para os produtores e os dos produtos lácteos para os consumidores. Além disso, durante essa fase de tabelamento de preços pelo Estado, os preços fixados não acompanhavam a inflação do período, o que resultava em mais um grande problema para o setor gerando uma crise de abastecimento.

Desse modo, pode-se dizer que a indústria de laticínios se encontrava atrasada em termos de competitividade, qualidade, desenvolvimento de novos produtos, novas tecnologias, eficiência e melhorias por conta de uma acomodação

gerada pelo tabelamento de preços nesse período (MARION FILHO; MATTE, 2006).

### 3.2 Anos 1990, liberação dos preços e nova conjuntura econômica

No início da década de 1990, o presidente Fernando Collor de Mello decretou o fim do tabelamento dos preços do leite no Brasil tendo em vista a implantação de uma estratégia econômica mais liberal sob influência do Neoliberalismo. A liberação dos preços e a livre concorrência foi a solução encontrada pelo governo para incentivar a modernização do setor laticinista. Assim, o Estado passou a deixar a critério das empresas o pagamento dos produtores seja por qualidade ou por volume (SOUZA, 2014).

O abandono do tabelamento de preços também foi acompanhado pelo fim de programas sociais federais de fornecimento de leite para a população de baixa renda, assim como o Tíquete do Leite instituído em 1986, afetando a cadeia produtiva do leite de modo generalizado. Até esse período, o Estado era o maior comprador de leite no Brasil, e por essa razão, o fim dos programas sociais de distribuição de leite também impactou de forma significativa o agronegócio leiteiro (MEIRELES; ALVES, 2001).

A partir desse momento, a indústria laticinista iniciou sua reestruturação a fim de solucionar os problemas deixados pelo período de tabelamento de preços por intermédio de ações voltadas para o aumento da produção, melhoria da qualidade do leite e produtos derivados, uso de novas tecnologias e otimização dos custos (JANK; GALAN, 1998).

Em 1993, com a implantação do Plano Real voltado para o controle da inflação, ocorreu a estabilização da economia brasileira que proporcionou um aumento do consumo *per capita* e em consequência uma expansão no consumo de produtos derivados do leite, como pode ser evidenciado na tabela 2 (MARION FILHO; MATTE, 2006).

Tabela 2- Crescimento no consumo de alimentos industrializados (1994 a 1998)

<b>Alimento</b>	<b>Variação (%)</b>
<b>logurte</b>	90,7
<b>Refrigerantes</b>	88,5



<b>Cerveja</b>	65,3
<b>Queijos</b>	53,9
<b>Biscoitos</b>	50,0
<b>Frango</b>	43,2
<b>Carne suína</b>	33,4
<b>Carne bovina</b>	29,1
<b>Pescado</b>	4,6

Fonte: ABIA (2000).

Na década de 1990, juntamente ao Plano Real que acarretou o aumento do consumo e paridade da moeda brasileira perante ao dólar, aconteceu a abertura comercial do Brasil com a redução de alíquotas de importação dos derivados lácteos em conjunto à criação e evolução do MERCOSUL que também estimularam o desenvolvimento do setor laticinista (FIGUEIRA; BELIK, 1999).

Antes desse momento de abertura de mercado, as importações de laticínios eram realizadas pelo governo e tinham como único objetivo regularizar o abastecimento doméstico durante o período de entressafra. Com a importação de produtos lácteos facilitada, as empresas privadas passaram a importar produtos para complementar seu mix de vendas e, desse modo, o mercado brasileiro de lácteos passou a contar com novas linhas de produtos estrangeiros mais competitivos em qualidade, preço e variedade quando comparado com os produtos nacionais daquele momento (SOUZA, 2014).

### 3.3 A indústria de laticínios no Ceará

Ao apresentar a realidade do setor laticinista cearense é interessante abordar também a realidade da região Nordeste, tendo em vista que os estados que a compõem possuem realidades similares no que diz respeito ao nível tecnológico, profissionalização, qualidade do leite, entre outros aspectos (SEBRAE, 2013).

Conforme o estudo do SEBRAE que trata dos cenários para o leite e derivados na região Nordeste (2013), esta região apresenta uma expressiva significância socioeconômica na cadeia produtiva do leite brasileira. Contudo, por possuir baixo nível tecnológico de exploração leiteira, carência de uma administração

profissionalizada nas propriedades, capacidade de processamento limitada, baixo nível de inovação e pouco dinamismo, os indicadores da realidade do setor de laticínios na região Nordeste estão inferiores à sua real potencialidade.

Na região Nordeste, a limitação do parque industrial instalado fica evidenciada pelo percentual do leite que é produzido na região e que é captado e processado pelas indústrias de laticínios, sendo somente 30,7% do total (SEBRAE, 2013). Todavia, nota-se um crescimento gradativo na produção leiteira dos estados do Nordeste, evidenciado na tabela 3, impulsionado pelo aumento da demanda da indústria de laticínios em conjunto aos programas estaduais de incentivo à produção, assim como o Programa Leite Fome Zero (LEITE E NEGÓCIOS CONSULTORIA E ASSESSORIA, 2008).

Tabela 3 - Volume de leite adquirido pelas indústrias nos estados da Região Nordeste (1997, 2004 e 2011)

Região / Estado	Volume de leite captado (em mil litros)			Participação (%)
	1997	2004	2011	
<b>Nordeste</b>	<b>556.945</b>	<b>706.202</b>	<b>1.350.991</b>	<b>100,0</b>
<b>Bahia</b>	257.466	226.323	407.896	30,2
<b>Pernambuco</b>	56.833	83.642	273.083	20,2
<b>Ceará</b>	88.635	86.323	252.462	18,7
<b>Sergipe</b>	12.648	33.140	125.168	9,3
<b>Alagoas</b>	58.160	106.790	99.144	7,3
<b>Rio Grande do</b>	49.995	76.194	69.040	5,1
<b>Norte</b>				
<b>Maranhão</b>	15.080	44.249	63.337	4,7
<b>Paraíba</b>	5.604	34.093	51.199	3,8
<b>Piauí</b>	12.524	15.448	9.662	0,7

Fonte: IBGE - Pesquisa Trimestral do Leite – 2012

O parque industrial cearense, possui uma capacidade real de processamento de 642 mil litros por dia e a captação das empresas de aproximadamente 467 mil litros/dia, sendo 73% da utilização do parque industrial. Os laticínios cearenses que possuem inspeção federal representam 21% das indústrias

registradas e estes são responsáveis pela captação de 70% de todo o volume de leite captado. Desse modo, a maioria dos laticínios cearenses, que possuem inspeção estadual (79%), captam menor volume de leite, tornando evidente a desigualdade de captação de leite no estado do Ceará. Tal desigualdade é impulsionada pelo baixo volume produzido por produtor, resultando em maiores custos nesta operação para os laticínios de pequeno porte (LEITE E NEGÓCIOS CONSULTORIA E ASSESSORIA, 2008).

No Ceará, pode-se dizer que um dos principais problemas do setor laticinista é a qualidade do leite, sendo esta uma das principais causas que impactam a eficiência do processo produtivo das indústrias e a competitividade dos produtos. Para que essa realidade seja melhorada é necessária a implantação de ações e programas voltados para a melhoria da qualidade do leite a partir da sua origem, assim como gerenciamento zootécnico, melhoramento genético, desenvolvimento da atividade leiteira, monitoramento da qualidade do leite, entre outros (NASSU *et al*, 2001).

## 4 METODOLOGIA

Quanto aos aspectos metodológicos, esta pesquisa é qualitativa, dado que objetiva-se analisar, interpretar e descrever a complexidade do problema sem fazer uso de técnicas e métodos estatísticos (MARCONI; LAKATOS, 2006). Trata-se de um estudo de caso, que conforme Silva (2005), consiste em um estudo apurado, profundo e exaustivo de um ou poucos objetos com a finalidade de proporcionar o seu conhecimento de forma detalhada e ampla.

O estudo foi realizado durante o período de quatro meses, de agosto a novembro de 2016, em uma pequena empresa que atua no setor de laticínios localizada em Pentecoste – CE sob o nome de Laticínios Valemilk. A escolha dessa empresa para ser objeto do estudo de caso se deu pela acessibilidade à empresa e às informações necessárias sobre o processo produtivo e seus gargalos. Além disso, por ser um laticínio de pequeno porte, o reconhecimento das restrições vivenciadas pela empresa e a análise dos benefícios e limitações da aplicação da TOC são facilitados, permitindo o alcance do objetivo proposto por esse estudo.

Os dados utilizados para o desenvolvimento deste estudo foram obtidos por meio de pesquisa documental nos relatórios gerados pelo sistema de informação que integra todos os dados e processos da organização em um único sistema (sistema ERP próprio), tais como os relatórios de pedidos, ordens de produção, rendimento da produção diária por produto englobando ganhos e perdas ocorridos, controle de estoque de insumos e produtos acabados, e observação direta não estruturada e participante. As observações ocorreram no interior da fábrica visando o mapeamento do processo produtivo e identificação dos gargalos do sistema. Algumas informações observadas, que não estão no sistema informatizado da empresa, foram registradas para futuras contribuições no desenvolvimento do estudo.

## **5 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Visto a problemática que orienta a construção deste estudo, nesta seção é apresentada a empresa objeto do estudo, assim como seu processo produtivo e a aplicação da Teoria das Restrições por meio do instrumento dos cinco passos do processo de otimização contínua.

### **5.1 Apresentação da empresa**

A empresa escolhida como objeto deste estudo foi a empresa Km Cacau Indústria e Comércio de Laticínios LTDA – ME, fundada no ano de 1998 pelo empresário Cézar Cacau sob o nome de Laticínios Valemilk. Sua missão consiste em produzir e comercializar produtos lácteos de qualidade, garantindo a segurança alimentar dos seus produtos, a satisfação e fidelidade dos seus consumidores e a excelência no atendimento. Sua visão é tornar-se referência no setor de laticínios e aumentar a sua participação no mercado cearense de lácteos por meio da ampliação do seu mix de produtos e canais de distribuição.

A empresa, sediada em Pentecoste, Ceará, foi criada pelo empresário quando o mesmo observou a oportunidade de aproveitar a sua fazenda e pequena criação de gado para investir no ramo de laticínios, o qual já tinha algum conhecimento. Ao longo dos anos, o investimento na estrutura física, a expansão da criação de gado, as parcerias de compra de leite de produtores rurais, o melhoramento dos processos internos de produção, distribuição e vendas juntamente à observação da concorrência circunvizinha, trouxe a possibilidade de um crescimento gradual e consistente, desde então.

Hoje, a empresa conta com um quadro de 42 funcionários, dos quais 11 atuam diretamente na produção e os demais estão alocados nas áreas administrativas, logística e vendas.

A capacidade de beneficiamento do laticínio é de 30.000 litros de leite por dia, contudo, atualmente processa em média 12.000 litros de leite por dia. A produção no laticínio Valemilk é do tipo puxada, ou seja, é feita a partir dos pedidos gerados no sistema ERP próprio da empresa. Conforme a definição de Slack (2007), a produção é considerada puxada quando a definição dos produtos e quantidades a serem produzidos é diretamente proporcional à demanda, desse modo só é produzido o que,

quanto e quando o consumidor demanda, evitando geração de grandes estoque e desperdícios.

A empresa possui oito tipos de produtos em linha da marca principal Valemilk, e suas variações, sendo estes: leite pasteurizado integral, queijo coalho (tradicional e light), queijo minas frescal (tradicional e light), ricota fresca, bebida láctea (morango e salada de frutas), requeijão cremoso (tradicional e light), manteiga e nata com sal.

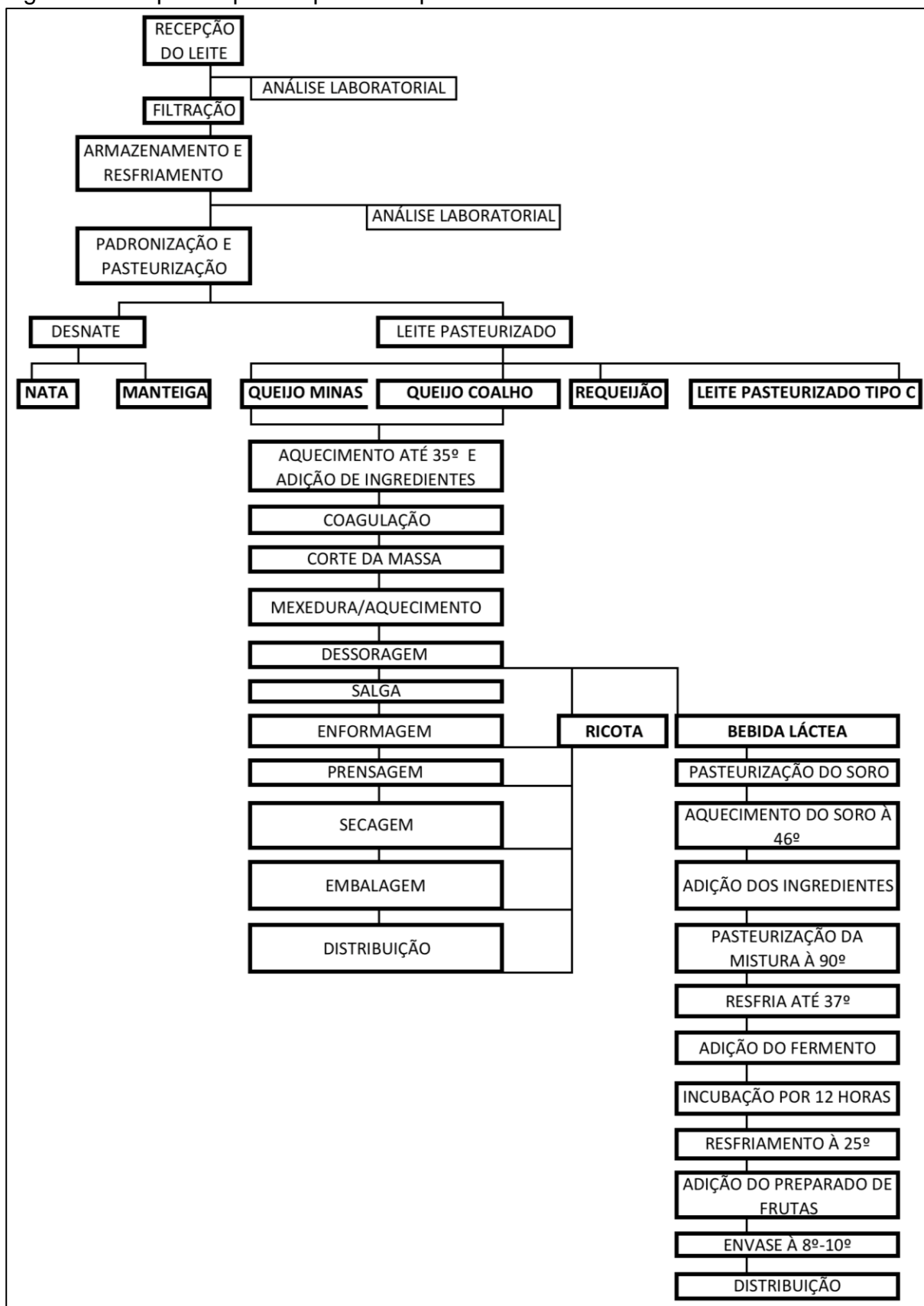
Além destes produtos em linha, a empresa possui uma marca de combate (uma estratégia de gestão de marcas da empresa) denominada Dipaula cujos produtos são: leite pasteurizado, queijo coalho e bebida láctea. A marca Dipaula é voltada para o público de baixa renda e foi criada para períodos de safra no qual à um aumento significativo da oferta de leite e conseqüentemente aumento do volume de leite a ser processado no laticínio. Nos períodos de safra, a fim de se evitar uma redução do preço em virtude da oferta de leite no mercado, opta-se por produzir simultaneamente as duas marcas que possuem diferentes públicos-alvo e custos.

Ademais, o Laticínio Valemilk participa do Programa de Leite Fome Zero em parceria com o Governo do Estado do Ceará, que objetiva fortalecer o produtor local de leite e a agricultura familiar através da compra do leite dos agricultores familiares por um preço mais justo fortalecendo assim a cadeia produtiva do leite e, simultaneamente, busca combater a fome e a desnutrição com a distribuição de leite. Ou seja, por intermédio da Secretaria do Desenvolvimento Agrário, a empresa parceira é responsável pelo beneficiamento e distribuição do leite.

## **5.2 Processo produtivo e linhas de produção**

Tendo este estudo o objetivo de investigar as principais contribuições da aplicação da Teoria das Restrições para a gestão da produção em uma indústria de laticínios de pequeno porte, descreve-se no mapeamento a seguir a seguir (figura 1) o processo produtivo do laticínio Valemilk com foco na linha produtiva da Bebida Láctea em razão de a restrição que será analisada ocorrer no seu processo de fabricação (restrição de produção de um sabor de bebida láctea por dia).

Figura 1 – Etapas do processo produtivo



Fonte: Elaborada pelo autor.

A primeira etapa do processo produtivo consiste na recepção do leite que é recebido em caminhões isotérmicos e descarregado nos tanques de recepção somente após a coleta de amostras para o laboratório de controle de qualidade e liberação do recebimento. O leite somente é liberado para ser descarregado quando é confirmado, através de análises laboratoriais, a conformidade com os padrões de análise físico-químicas, a ausência de neutralizantes da acidez e reconstituintes de densidade e ausência de resíduos de antibióticos, tendo em vista que a presença de tais substâncias são prejudiciais para o processo produtivo e para a qualidade do produto final. Quando o descarregamento é liberado, o leite passa por um processo de filtração antes de ser armazenado e resfriado nos tanques externos na plataforma.

Ao programar a quantidade de leite a ser utilizado na produção do dia, o leite destinado a produção sai dos tanques externos e passa por um processo de padronização e pasteurização, que também está sujeito à análises laboratoriais para garantir que o leite foi, de fato, padronizado para o teor de gordura correto e que foi pasteurizado corretamente.

O equipamento de padronização ajusta a gordura do leite para o valor desejado em conformidade com o produto que vai ser produzido, por exemplo para a produção de Queijo Minas Frescal o leite deve estar padronizado com 2,6% de gordura. Com a padronização, é gerado o creme que é o excesso de gordura do leite integral e é utilizado na produção de Nata com Sal, Manteiga e no Requeijão Cremoso.

A pasteurização é uma tecnologia obrigatória em todo o processo de laticínios e consiste no tratamento térmico que visa eliminar as bactérias patogênicas do leite. O leite passa por placas que o submete à altas temperaturas (75 °C) durante 15 segundos e em seguida à baixas temperaturas (3 °C), esse choque térmico reduz a carga bacteriana do leite e também é capaz de prolongar a vida de prateleira do leite e dos seus derivados.

Conforme a figura 1 até a padronização e pasteurização do leite, todos os produtos do laticínio Valemilk passam pelo mesmo processo, em seguida o creme é destinado diretamente à produção de Nata com Sal e Manteiga e indiretamente a produção de Requeijão Cremoso, visto que este faz uso do creme como insumo todavia a base da sua formulação é a produção de uma massa de queijo fermentada. O leite pasteurizado será destinado para a produção dos queijos e para a produção do leite tipo C (das marcas Valemilk, Dipaula e Fome Zero).



O processo de fabricação da Nata com Sal e Manteiga fazem uso dos mesmos equipamentos e máquinas em seu processo produtivo, já o Requeijão Cremoso é produzido em uma máquina destinada somente a sua produção, assim como a Bebida Láctea. Os queijos Minas, Coalho e Ricota possuem processos de fabricação distintos no que diz respeito ao tempo de fabricação, ingredientes, máquinas, equipamentos e quantidade de mão de obra utilizada. Contudo, a partir do processo de enformagem esses produtos passam pelos mesmos processos até a distribuição.

Em consequência do processo de produção dos queijos (com exceção do requeijão que é considerado um queijo do tipo fundido cujo preparo da massa básica é diferenciado), é produzido o soro do leite que é destinado a produção de Ricota e Bebida láctea.

A Bebida Láctea, produto lácteo resultante da mistura do leite e soro de leite adicionado ou não de produto ou substância alimentícia, gordura vegetal, leite fermentado, fermento lácteo selecionado e outros produtos, é produzida em uma fermenteira com dispositivo para aquecimento a vapor e resfriamento com capacidade produtiva máxima de 3.000 litros. O ciclo de sua produção, evidenciado na figura 1 é de uma produção por dia, em virtude da necessidade de 12 horas de incubação do fermento em seu processo. Ou seja, a produção da bebida láctea tem início em um dia e encerra no outro, no início da produção.

Atualmente, da média de todo o volume de leite processado por dia (12.000 litros) 55% é destinado à fabricação de leite pasteurizado tipo C e o restante é destinado para a fabricação dos demais produtos lácteos. É interessante notar que a bebida láctea é geralmente produzida com leite em pó integral sendo produzida com leite fluido somente em períodos de aumento do volume de leite estocado.

O principal queijo produzido é o Queijo Coalho (tradicional e *light*), sendo utilizado para a sua fabricação em média 4.000 litros de leite por dia (cada tanque de fabricação de queijo processa 1.000 litros por vez), o equivalente à uma produção média por dia de 420 kgs.

O volume de Queijo Minas Frescal e Ricota fabricados é inferior a quantidade de Queijo Coalho, visto que a demanda por esses produtos é inferior. A fabricação do queijo Minas Frescal (tradicional e *light*) não é diária e é comum que não seja produzido toda a capacidade de processamento por tanque (1000 litros), para não produzir estoques de um produto que não possui um rápido fluxo de saída.

### 5.3 Aplicação da Teoria das Restrições

As restrições identificadas em laticínios de pequeno porte são diversas, tais como a sazonalidade da produção de leite, inconstância da qualidade do leite, falhas no planejamento da produção, desconhecimento das capacidades produtivas dos equipamentos, desconhecimento ou falta de investimento em ferramentas de apoio à decisão e informatização, disponibilidade de recursos, entre outros.

Algumas dessas restrições citadas estão fora do controle das empresas, como a sazonalidade da produção de leite, e outras demandam ações de melhoria de longo prazo, não só por parte dos laticínios, mas por parte de toda a cadeia produtiva do leite, assim como a restrição relacionada à qualidade do leite que causa diminuição do rendimento do processo produtivo, possíveis perdas de produção e aumento de despesas operacionais relacionados às análises laboratoriais (como fraudes e presença de antibiótico no leite).

Como a empresa objeto desse estudo faz uso de um sistema ERP que permite um apoio à tomada de decisão e que abrange o controle da produção (em relação aos pedidos gerados e envio de ordens de produção, controle de estoque de insumos e produtos acabados, relatórios de produção e rendimento, controle de ganhos e perda de produção, entre outras funções), as restrições decorrentes de falta de ferramentas de apoio à decisão foram descartadas para a aplicação neste estudo.

Ao analisar as reais limitações vivenciadas no laticínio estudado, foi escolhida para a aplicação dos cinco passos da TOC em busca da otimização da produção, a restrição resultante da capacidade produtiva da Bebida Láctea, cuja produção é limitada à um sabor de Bebida Láctea por dia.

#### **5.3.1 Identificar a(s) restrição(ões) do sistema**

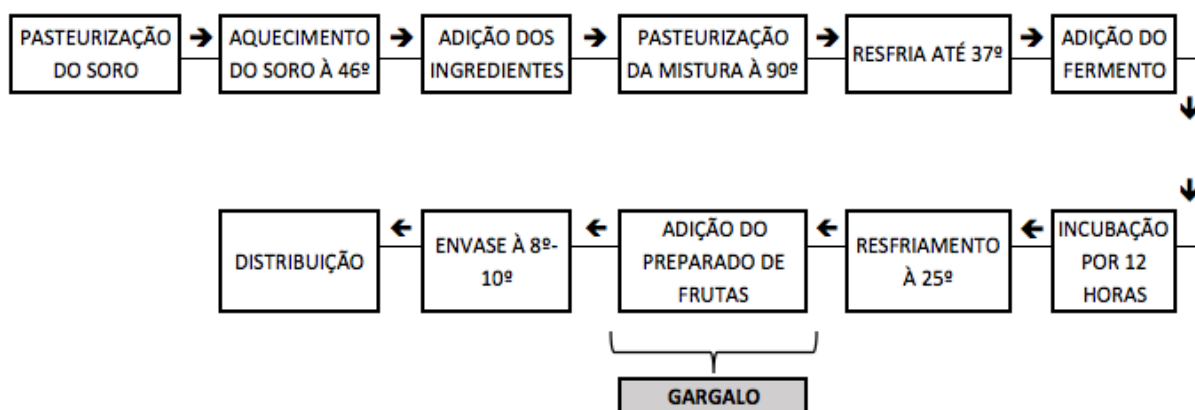
Atualmente o laticínio Valemilk trabalha com dois sabores de Bebida Láctea (BL), morango e salada de frutas, em duas formas de embalagem: sacos (500 ml e 1000ml) e em garrafas (180g, 480g e 900g). A produção média de BL por mês é de 40.000 litros, sendo a demanda de BL de morango corresponde à 68% da demanda total (média de 27.200 litros).

Em virtude da demanda por BL de salada de frutas ser inferior à de morango (32%), quando é produzida, utiliza-se somente 50% da capacidade produtiva da fermenteira (1.500 litros) a fim de se evitar uma produção em quantidade superior à demanda gerando estoques de produto acabado e aumentando, assim, as despesas operacionais.

O processo produtivo da Bebida Láctea é igual para os dois sabores, sendo diferenciado somente em relação ao preparado de frutas adicionado na etapa final antes da etapa de envase e, além disso, não há mudança no processo produtivo em virtude da escolha do tipo de embalagem que será utilizado. Uma vez que a adição do preparado de frutas define o sabor da bebida a ser fabricada, o ciclo de produção da bebida láctea só possibilita a produção de um sabor de BL por dia.

Desse modo, considerando que a empresa só possui uma fermenteira com capacidade máxima de 3.000 lts/dia e que o ciclo de produção só possibilita a fabricação de um sabor de BL por dia, identifica-se a etapa de adição do preparado de frutas como um gargalo na linha de produção da Bebida Láctea (figura 2).

Figura 2 - Identificação da restrição na linha produtiva de bebida láctea



Fonte: Elaborada pelo autor.

A escolha por produzir um dos dois sabores é o fator que define a quantidade a ser produzida, logo, a escolha por produzir 1.500 litros de BL de salada de frutas resulta em uma máquina operando com capacidade ociosa e no custo de oportunidade decorrente de não produzir a BL de morango em capacidade máxima e que possui maior demanda.

É importante ressaltar também que a Bebida láctea só pode ser produzida de segunda a sexta-feira (o laticínio funciona de segunda a sábado), por encerrar seu

ciclo produtivo um dia após o seu início, impossibilitando assim a sua produção nos sábados e consequentemente diminuindo a sua capacidade produtiva semanal.

Em vista disso, é interessante que a produção seja otimizada de tal modo que consiga atender aos pedidos da demanda existente e que tenha capacidade produtiva de atender um aumento de demanda por Bebida Láctea.

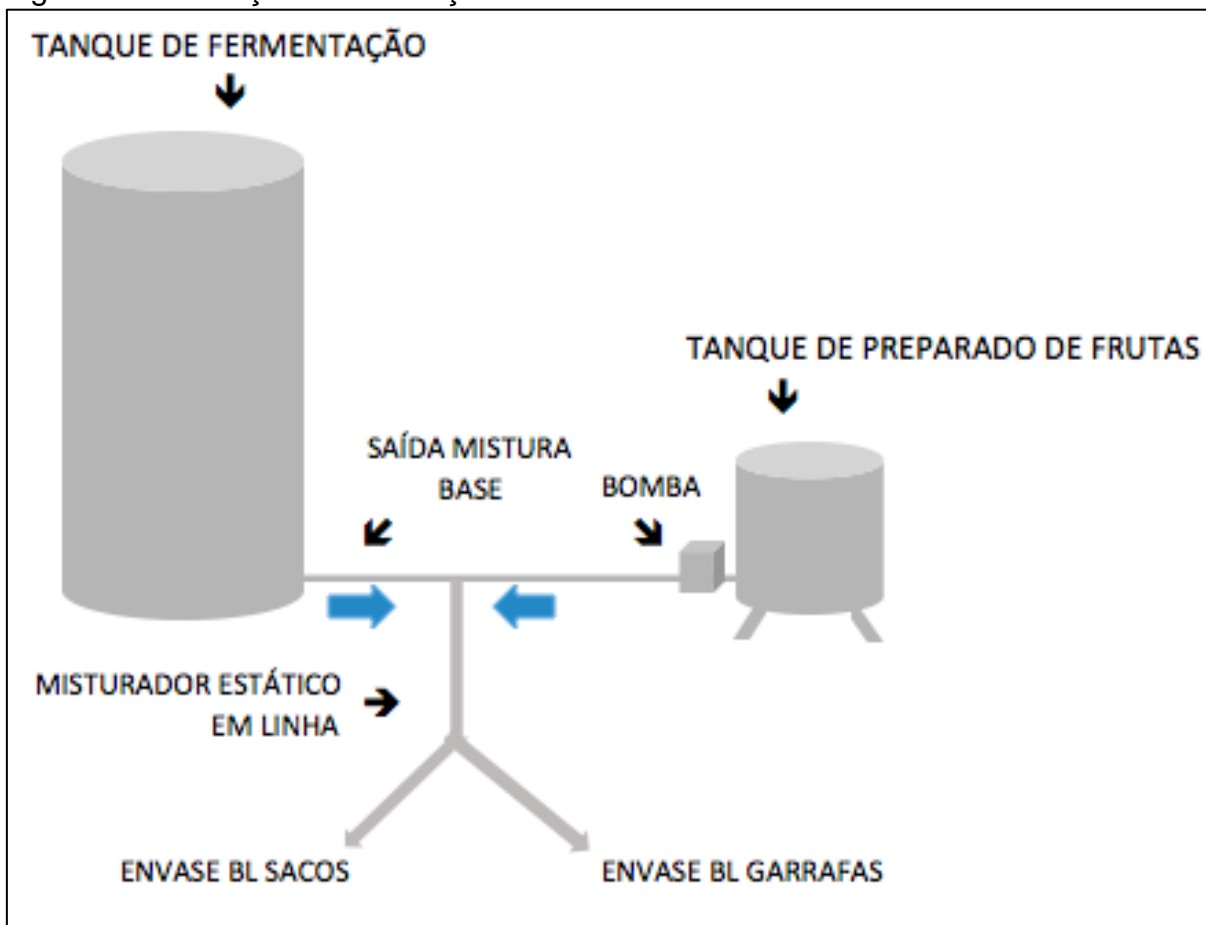
### **5.3.2 Decidir como explorar a(s) restrição(ões) do sistema**

Uma vez que foi identificado o gargalo do sistema é necessário explorá-lo, isto é, deve-se buscar eliminar aquelas situações que reduzem a capacidade de determinada etapa do processo de atender à demanda e de alcançar melhores resultados para a empresa.

No caso do estudo, a capacidade produtiva é limitada em função do processo produtivo que restringe à produção à um sabor (na etapa de adição do preparado de frutas) que, por sua vez, também determina a quantidade a ser produzida. Para que ocorra um aumento da capacidade produtiva é vantajosa a compra de um novo equipamento, um misturador estático de linha, bastante utilizado em linhas de produção em diferentes indústrias.

Esse equipamento permite que a adição do preparado de frutas não ocorra em toda a fermenteira (limitando a produção de todo o tanque de fermentação), visto que ele possibilita a adição do preparado de frutas em linha à mistura base da bebida láctea por meio de uma bomba antes do momento de envase, ilustrado na figura 3 seguir.

Figura 3 - Simulação de instalação do misturador estático em linha



Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme demonstrado acima, o misturador estático em linha seria instalado na saída da fermenteira e estaria acoplado à um reservatório de preparado de frutas (o qual pode ser adicionado de preparado de morango, salada de frutas, ou qualquer outro sabor), e dessa forma será possível produzir a quantidade máxima de mistura base (chamada mistura branca por ainda não ser adicionada o preparado de fruta que define o sabor) da bebida láctea e a partir dessa quantidade (3.000 lts) poderá ser ajustado, de forma flexível e inteiramente de acordo com a demanda, o quanto se deseja produzir de cada sabor.

Por exemplo, poderão ser produzidos 3.000 litros de mistura base da BL, e com ela ser produzido 2.000 litros de morango e em seguida 1.000 litros de salada de frutas, trocando-se somente o preparado de frutas do reservatório acoplado ao misturador estático em linha.

### **5.3.3 Subordinar qualquer outra coisa à decisão anterior**

Nesta etapa todos os recursos não gargalos devem seguir a programação feita para o recurso gargalo, isto é, uma vez que foi alcançado uma nova capacidade produtiva na restrição, o resto da empresa deve adequar-se para atuar conforme essa nova capacidade.

Neste caso, a restrição que antes limitava a produção da mistura básica produzida no tanque de fermentação foi solucionada de tal modo que é possível fazer uso da plena capacidade do tanque de fermentação em todos os dias disponíveis para produção de Bebida Láctea, se assim for necessário.

Desse modo, só será produzida uma quantidade inferior à capacidade máxima caso a demanda seja inferior (relembrando que o laticínio Valemilk trabalha com a produção do tipo puxada a partir dos pedidos gerados no sistema ERP). Conforme Cogan (2007) deve-se manter a restrição ocupada e é necessário produzir as “coisas certas” a fim de se evitar o crescimento de inventário e despesas operacionais.

Visto que antes da etapa anterior de exploração da restrição, a linha de produção da bebida láctea não estava sendo usada em sua capacidade máxima, a ociosidade produtiva existente após a saída do tanque de fermentação, isto é, nas máquinas de envase tanto de saco como de garrafas, é capaz de absorver o aumento da capacidade produtiva proposto.

### **5.3.4 Elevar a(s) restrição(ões) do sistema**

De acordo com Souza (2006), um aumento da capacidade produtiva do gargalo possibilita um aumento da capacidade do ganho, entretanto, para se produzir uma quantidade superior à produzida anteriormente (média de 40.000 litros por mês) ao aumento da capacidade do gargalo é necessário que haja uma demanda para esse aumento da produção.

Com o novo equipamento, o laticínio Valemilk poderá produzir até 60.000 litros de Bebida Láctea por mês, caso produza a capacidade máxima do tanque de fermentação (3.000 lts) nos cinco dias disponíveis para a produção de BL por semana (15.000 lts por semana).

Além desse incremento de 50% da capacidade produtiva, a empresa poderá também aumentar seu mix de mercado com a incorporação de novos sabores de bebida láctea, uma vez que o novo equipamento permite uma flexibilidade de produção de diferentes sabores em quantidades de acordo com a demanda em um mesmo ciclo produtivo.

### ***5.3.5 Voltando ao primeiro passo e evitando a inércia***

Segundo Bornia (2010), quando uma restrição é quebrada é necessário retornar à primeira etapa do processo de otimização contínua com o propósito de se identificar quais as próximas restrições que inviabilizam um melhor desempenho da empresa, de tal modo que seja evitado a inércia no sistema.

Com um novo cenário produtivo que viabiliza o aumento da demanda por Bebida Láctea, a nova restrição é considerada externa, isto é, de limitação da demanda (produção atual 40.000 lts e capacidade produtiva de 60.000 lts). Conforme Antunes Junior (1998), no caso de restrições externas, são necessárias ações vinculadas ao aumento da demanda no mercado e/ou a política de preços, tais ações podem ações de marketing, alteração no preço baseados na logística, desenvolvimento de novos produtos e outros.

É relevante ressaltar que a atual estrutura da empresa, que engloba setores comerciais, administrativos e logística possuem capacidade de suportar este crescimento de 50% da demanda sem a necessidade de realizar reestruturações.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo geral investigar as principais contribuições da aplicação da Teoria das Restrições para a gestão da produção em uma indústria de laticínios de pequeno porte. Para o atendimento deste objetivo, foram apontados três objetivos específicos.

Em relação ao primeiro objetivo específico, que consistiu em compreender os elementos e processos relativos à Teoria das Restrições, foi apontado o histórico da Teoria das Restrições a fim de se compreender o surgimento desse modelo de gestão, assim como sua relação com o Software OPT. Além disto, foi apresentado os pressupostos da TOC, os seus tipos de restrições que podem ser encontradas nas empresas, o seu sistema de custeio fundamentado na contabilidade de ganhos, suas medidas de desempenho globais, o processo de otimização contínua e os benefícios e limitações notados a partir da aplicação desta teoria. Com base no desdobramento desse objetivo, foi possível proporcionar um fundamento teórico para o desenvolvimento do estudo.

Quanto ao segundo objetivo específico, de caracterizar o setor de laticínios no Brasil e no estado do Ceará, observou-se que atualmente o setor laticinista possui uma participação significativa na indústria de alimentos no Brasil, dado que este setor está posicionado entre os quatro principais setores da indústria alimentícia no ano de 2016. Em relação ao desenvolvimento do setor de laticínios, este estudo apresentou que a recente evolução da indústria de laticínios foi resultado de mudanças no ambiente institucional brasileiro juntamente à um necessário processo de reestruturação do setor causado pelo fim do período de intervenção estatal nos preços do leite e seus derivados.

Por fim, o último objetivo específico, que teve como foco analisar o processo produtivo e suas linhas de produção em uma indústria de laticínios de pequeno porte com a aplicação da Teoria das Restrições, foi desenvolvido com o uso da metodologia de estudo de caso na indústria Laticínios Valemilk. Nesta aplicação, foi selecionado como gargalo do sistema a etapa de adição do preparado de frutas na linha de produção da Bebida Láctea que, por sua vez, resulta na limitação da capacidade produtiva a capacidade produtiva. A partir da identificação deste gargalo e aplicação da TOC, a solução encontrada foi comprar um novo equipamento que permite a adição do preparado separadamente ao tanque de fermentação.



Em suma, a análise e os resultados apresentados permitem responder ao problema de pesquisa apresentado na introdução deste trabalho: Quais as principais contribuições da aplicação da Teoria das Restrições para a gestão da produção em uma indústria de laticínios de pequeno porte? Evidencia-se que a aplicação da TOC, através da ferramenta dos cinco passos de otimização contínua, proporciona resultados positivos não só na eliminação do gargalo identificado na linha produtiva da Bebida Láctea, mas também permite o aumento da capacidade produtiva desta linha de produção em 50% e estimula o incremento do mix de produtos do portfólio do laticínio Valemilk decorrente da viabilidade de produzir diferentes sabores em um mesmo ciclo de produção após a retirada do gargalo da linha.

No gargalo analisado neste estudo, ações de melhoria na restrição identificada na linha de produção da Bebida Láctea proporciona também futuras ações de melhoria nos departamentos de marketing e de vendas da empresa, em razão da demanda estar operando de forma limitada, isto é, abaixo da capacidade de produção. Logo, torna-se evidente que aplicação da TOC contribui para a gestão da produção em indústrias de laticínios no que diz respeito aos fatores produtivos restritivos, e, ainda, contribui para ações de melhoria que podem estar presentes além da área de produção, isto é, em diferentes departamentos da empresa, tais como de distribuição e administrativo.

A Teoria das Restrições por ser considerada um método de gestão que engloba um processo de raciocínio de gerenciamento voltado para as restrições do sistema como um todo, proporciona às empresas uma visão sistêmica da empresa e dos fatores limitantes que a mesma enfrenta em diferentes contextos e departamentos, melhorando, assim, o processo de tomada de decisão por parte da gerência.

Considerando que a empresa em questão, assim como outras indústrias de laticínios, vivencia limitações inerentes ao setor em que está introduzida, tais como a sazonalidade da produção/captação de leite e incompatibilidade das capacidades produtivas dos equipamentos, a TOC, devido a sua flexibilidade de aplicação, pode contribuir para o gerenciamento da atividade produtiva em conformidade com os fatores limitantes no contexto em que a empresa se insere em determinado momento, ou seja, os gargalos podem ser gerenciados de forma independente ou em conjunto, sendo possível também que se trabalhe em melhorias de gargalos temporários ou não.

As contribuições destacadas neste estudo propõem que a ferramenta das cinco etapas de melhoria continua seja incorporada à rotina das empresas que visam um crescimento contínuo e gradual através do melhor aproveitamento dos recursos que impedem o alcance de melhores resultados para a organização. No caso do laticínio Valemilk, por este fazer uso de um sistema informatizado ERP próprio, seria interessante também a incorporação no sistema de funções que auxiliassem a aplicação da TOC, tal como relatórios de capacidade produtiva total da máquina e média semanal ou mensal da produção. A criação de novas funções disponíveis no sistema ERP proporcionaria à gerência o acesso à dados que, embasados em princípios da TOC, poderiam sinalizar recursos produtivos operando com capacidade ociosa e diante disso poderia ser analisado a origem dessas ocorrências.

Como sugestão para estudos futuros da Teoria das Restrições no setor laticinista, é interessante a análise das contribuições da aplicação da TOC em uma relação de ganho de capacidade produtiva e resultados financeiros, análise dos reflexos do aumento da capacidade produtiva em ações que visem o aumento da demanda para que a produção seja realizada em plena capacidade e aplicação das ferramentas da TOC em fatores restritivos que demandam ações a longo prazo em virtude de serem estes um dos fatores restritivos com maior significância para a realidade laticinista do leite da região Nordeste, como a qualidade do leite.

É relevante comentar que este estudo foi limitado em virtude de se tratar de um estudo de caso único e por a implementação da TOC ter ocorrido através de uma simulação e não por meio do real acompanhamento dos resultados da eliminação do gargalo e das suas consequências.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO. **Ficha Técnica**. Disponível em: <<http://www.abia.org.br/anexos/FichaTecnica.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

ALVES, A. P. *et al.* Utilizando os Passos da Teoria das Restrições para a Melhoria Contínua da Produção: um Estudo Aplicado a uma Fábrica de Jeans. **Revista ADM. MADE**, v. 15, n. 1, p. 93-114, janeiro/abril, 2011.

ANTUNES JUNIOR, J. A. V. **Em direção a uma Teoria Geral do processo na Administração**: uma discussão sobre a possibilidade de unificação da teoria das restrições e da teoria que sustenta a construção dos sistemas de produção com estoque zero. 1998. 339 p. Tese (Doutorado em Administração) - Programa de Pós Graduação em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

BALLESTERO-ALVAREZ, M. E. **Administração da qualidade e da produtividade**: abordagens do processo administrativo. São Paulo: Atlas, 2001.

BELINCANTA, F. P.; NERY, M. L.; SAMED, M. M. A. Otimização da produção segundo a teoria das restrições: análise de suas aplicações em uma indústria de embalagens plásticas. *In*: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., Bauru, 2006. Anais... Bauru: UNESP, 2006.

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos**: Aplicação em empresas modernas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BUZZI, E. M.; RIBEIRO, M. E. O.; CARLESSO, R. A Teoria das Restrições na identificação de gargalos no setor produtivo: a indústria uniformes 1000 cores. **Revista Eletrônica da Faculdade de Alta Floresta**, v. 3, n. 2, p. 2013.

CHECOLLI, P. F.; MONTEIRO, A. V. A Teoria das Restrições como recurso para a excelência da gestão da manufatura. **ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, v. 20, 2000.

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

FERNANDES, F. S. *et al.* A teoria das restrições: estudo de caso em uma indústria de couros do Estado de Santa Catarina. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, Florianópolis, v.1, n.11, p. 59-82, 2009.

FIGUEIRA, S.R; BELIK W. Transformações no elo industrial da cadeia produtiva do leite. **Revista Cadernos de Debate**, Campinas, v. 7, n.1, p. 31-44, Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, UNICAMP, 1999.

FLORES, R. **Teoria das restrições**: análise da implantação de um modelo de gestão baseado na teoria das restrições na UCAR Produtos de Carbono S/A, em

Candeias – BA. 2005. 126 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2005. Disponível em:

<[http://www.adm.ufba.br/pub/publicacao/5/MPA/2005/662/flores,\\_rogerio.\\_dissertacao\\_de\\_mestrado\\_profissional.pdf](http://www.adm.ufba.br/pub/publicacao/5/MPA/2005/662/flores,_rogerio._dissertacao_de_mestrado_profissional.pdf)>. Acesso em: 15 de nov. de 2016

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

GOLDRATT, E. M.; COX, J. **A meta**: um processo de aprimoramento contínuo. Tradução Claudiney Fullmann. São Paulo: Educator, 1997.

\_\_\_\_\_. **The Goal**. Second Revised Edition. Croton-on-Hudson, N.Y.: North River Press, 2003.

HERCULANO, H. A.; ALVES, I. A. Q. Identificação e mensuração dos entraves organizacionais: uma análise da gestão estratégica de custos na cadeia produtiva de leite e derivados. **Custos e @gronegocioOnline**, [S. l.], v. 10, n. 1, p.152-168, 26 mar. 2014. Trimestral. Disponível em:

<[http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v10/gestao\\_estrategica.pdf](http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v10/gestao_estrategica.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2016.

HILMOLA, O. Enhancing system-wide profitability with new product introduction and throughput accounting. **International Journal of Innovation and Technology Management**, Turku, v. 1, n. 03, p. 289-306, 2004.

INDI – **A indústria de laticínios brasileira e mineira em números**. Belo Horizonte, 2003. Disponível em <<http://www.indi.mg.gov.br>> Acesso em: 3 nov. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Agropecuária. **Pesquisa Trimestral do Leite, 1º trimestre de 2012**. Disponível em:

<[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Pecuaria/Fasciculo\\_Indicadores\\_IBGE/abate-leite-couro-ovos\\_201601caderno.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201601caderno.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2016.

JANK, M.S; GALAN V.B. Competitividade do sistema agroindustrial do leite, 1998. Disponível em <<http://www.fia.com.br>> Acesso em: 20 nov. 2016.

LEITE E NEGÓCIOS CONSULTORIA E ASSESSORIA. **Estudo da cadeia produtiva do leite no Ceará**: o raio x do setor leiteiro cearense. 2008. Disponível em: <<http://www.leiteenegocios.com.br/ln/>>. Acesso em: 20 nov. 2016

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. São Paulo. Atlas, 2006.

MARION FILHO, P. J.; MATTE, V. A. Mudanças institucionais e reestruturação na indústria brasileira de laticínios (1990-2000). **Economia e Desenvolvimento**, Santa Maria, n. 18, p. 48-72, 2006.

MEHRA, S.; INMAN, R. A.; TUIITE, G. A simulation-based comparison of TOC and traditional accounting performance measures in a process industry. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 16, n. 3, p. 328-342, 2005.

MEIRELES, A. J. **A desRazão laticinista**: a indústria de laticínios no último quartel do século XX. 5. ed. São Paulo: Cultura Editores, 1996.

MEIRELES, A. J.; ALVES, Daniela Rodrigues. A importância do leite longa vida para o desenvolvimento do mercado brasileiro de leite. In: GOMES, A. T *et al.* (Org.). **O Agronegócio do leite no Brasil**. Juiz de Fora: EMBRAPA, 2001. p. 73-88.

NASSU, R. T. *et al.* Diagnóstico das condições de processamento de produtos regionais derivados do leite no Estado do Ceará. **Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 2001.

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

PIMENTA, D. P. *et al.* Aplicação da teoria das restrições em um laticínio goiano: um estudo de caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS-ABC, XVIII, 2011, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: [s.n], 2011.

PRIMO, W. M. **Restrições ao desenvolvimento da indústria brasileira de laticínios**. 2001. Disponível em: <[http://www.terraviva.com.br/servicos\\_estudos](http://www.terraviva.com.br/servicos_estudos)>. Acesso em: 13 out. 2016.

RODRIGUES, L. H. Apresentação e Análise Crítica da Tecnologia da Produção Otimizada (Optimized Production Technology - OPT) e da Teoria das Restrições (Theory of Constraints – TOC). In: **Encontro da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Administração**, XIV, Florianópolis/SC, 1990.

SANTOS, C. E.. Aplicação do processo de pensamento da TOC para resolução de problemas: um estudo de caso em uma indústria de laticínios localizada no centro-oeste de Minas Gerais. 2012. Monografia.

SANTOS, O. *et al.* A teoria das restrições no processo de refino de petróleo. In: CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 6., São Paulo, 2006. **Anais ...** São Paulo: FEA/USP, 2006.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Leite e Derivados**. 2013. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/setor/leite-e-derivados>>. Acesso em: 20 nov. 2016

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração da dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, P.H.F.; PORTUGAL, J.A.B; CASTRO, M.C.D e. **Qualidade e Competitividade em Laticínios**. Juiz de Fora: EPAMIG – Centro Tecnológico – ILCT, 1999.

SINISGALLI, E. S. L.; URBINA, L. M. S.; ALVES, J. M. O custeio ABC e a contabilidade de ganhos na definição do mix de produção de uma metalúrgica. **Production Journal**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 332-344, 2009.

SLACK, N. C.; St. JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2ª. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SOUZA, F. B. Do OPT à Teoria das Restrições: mitos e avanços. **Revista Produção**. São Paulo, v. 15, n. 2, pp. 184-197, maio/ago. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/prod/v15n2/v15n2a04.pdf>>. Acesso em: 23 de novembro de 2016

SOUZA, J. J. *et al.* **O complexo agroindustrial de laticínios no Brasil: o caso da Região Sul**. 2014. 289 p. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Florianópolis, 2014.

WATSON, K. J.; BLACKSTONE, J. H.; GARDINER, S. C. The evolution of a management philosophy: the theory of constraints. **Journal of Operations Management**, [S.l], v.25, p.387-402, 2007.