

# **Aplicação dos Conceitos da Teoria das Restrições Ao Processo Produtivo de uma Indústria de Doces: um Estudo de Caso**

**Eunice Rezende**  
**eunice.rezende@hotmail.com**  
UFU

**Marli Auxiliadora da Silva**  
**marli@pontal.ufu.br**  
UFU

**Marcus Sérgio Satto Vilela**  
**satto@pontal.ufu.br**  
UFU

**Rejane Alexandrina Domingues Pereira do Prado**  
**rejane@pontal.ufu.br**  
UFU

**Resumo:** Métodos administrativos inovadores propondo o gerenciamento das limitações de sistemas produtivos foram introduzidos pela Teoria das Restrições (TOC), desenvolvida em 1970. Inicialmente criada para grandes indústrias, essa teoria também é aplicada em empresas de pequeno e médio porte de segmentos diversos. Considerando a aplicabilidade da TOC para melhoria contínua em empresas de qualquer segmento investigou-se a existência de restrições no processo fabril de uma empresa especializada na fabricação de alimentos derivados do leite. A pesquisa exploratória com abordagem qualitativa analisou, por meio de estudo de caso, as etapas de coleta, transporte e recepção da matéria prima (MP), visto ser a MP o recurso restritivo de capacidade (RRC). Constatou-se a existência de restrições relacionadas à coleta de leite, ausência de tanques isotérmicos nos pontos de coleta, MP em condições inadequadas, roteirização e más condições de trafegabilidade. A elevação das restrições manteve a produção dentro da capacidade de processamento de 120.000 litros leite/dia, porém evidenciou a necessidade de aquisição de MP de outros fornecedores, gerando custos produtivos e novas restrições que necessitam de elevação aos princípios da TOC.

**Palavras Chave:** Teoria das restrição - Processo produtivo - Melhoria contínua - gerenciamento - indústria de doces



## 1. INTRODUÇÃO

Em ambientes de alta competitividade as empresas enfrentam grandes pressões decorrentes da necessidade de adaptação ao mercado globalizado e do aumento das exigências relativas às ações para satisfação do consumidor. Com essa nova realidade os gestores precisam de métodos de gestão que maximizem tanto os resultados da organização quanto a satisfação dos usuários de seus produtos.

Cita-se como vantagem competitiva, especialmente para o setor industrial a gestão dos recursos produtivos. Dentre os métodos que objetivam aperfeiçoar a gestão dos recursos produtivos e maximizar os resultados destaca-se a Teoria das Restrições (TOC) considerada como uma filosofia de operação, cujo foco é a gestão de atividades que restringem o desempenho da organização, e visa um processo de melhoria contínua da mesma (SILVA; OLIVEIRA; RIBEIRO FILHO, 2005).

Os conceitos iniciais da TOC datam da década de 1970, mas foi a partir da segunda metade dos anos 80 nos Estados Unidos da América que a teoria se propagou. Em 1984, o livro “A Meta” popularizou a teoria de Eliyahu Goldratt, ao explicitar que o principal objetivo da TOC é encontrar nos sistemas a restrição que os impede de alcançar maiores lucros (SOUZA, 2005). As limitações ou fatores limitantes, conhecidos também como gargalos, podem impedir que a empresa maximize seus ganhos, a Teoria das Restrições enfatiza que se devem conhecer todos os fatores que ocorrem desde o início da produção até a entrega do produto ao cliente verificando se há limitações em todo o processo.

Nesse contexto e na tentativa de responder à questão “Existem restrições no processo produtivo que impeçam a maximização dos resultados em uma empresa especializada na produção de alimentos derivados do leite no município de Canápolis-MG?” desenvolveu-se esse estudo a fim de identificar ou reconhecer a existência de restrições no processo produtivo da indústria verificando a aplicabilidade da TOC na análise e gerenciamento dos gargalos, que porventura sejam identificados. A pesquisa focou os processos iniciais que se referem, especialmente, à coleta e transporte da MP até a fábrica, visto que se confirmadas restrições nessa etapa inicial todo processo produtivo sequencial será prejudicado.

## 2. ASPECTOS TEÓRICOS

Nesta sessão relaciona-se a caracterização da TOC, tratando tanto da sua evolução quanto do gerenciamento e controle das restrições e detalha-se a contribuição da TOC à gestão empresarial.

### 2.1. TEORIA DAS RESTRIÇÕES

Desenvolvida na década de 1970 por Eliyahu Goldratt, físico israelense, a TOC surgiu a partir de uma consultoria para solução de problemas logísticos verificados na área de produção de uma fábrica de gaiolas. Dada sua aplicação a diversos segmentos produtivos, em 1984, foi desenvolvido um software de programação de produção, o *Optimized Production Technology* ou Tecnologia da Produção Otimizada (OPT). O OPT foi concebido como uma técnica de planejamento da produção com ênfase na administração de gargalos e sincronização da manufatura (VILLAR; SILVA; NÓBREGA, 2008).

Goldratt e Cox (1994) afirmam que a fundamentação da TOC se respalda nos conceitos de causa e efeito e na relação de interdependência dos elementos de um sistema. Nessa relação de interdependência cada elemento do sistema depende um do outro de alguma forma, e o desempenho global está intrinsecamente relacionado ao desempenho do conjunto como um todo e não do desempenho individual e isolado de cada parte do sistema,

descartando desta forma o ótimo local. A restrição de um sistema é definida como qualquer coisa que impeça o mesmo de melhorar o seu desempenho em relação à meta definida, visto que restringe a atuação do sistema como um todo. Este conceito também é conhecido como “gargalo” (GOLDRATT; COX, 2002).

Cogan (2007) define a TOC como uma filosofia de gerenciamento holístico que enuncia métodos para maximizar o resultado operacional diante de gargalos (restrições) nas operações. Tal definição encontra-se em Souza (2005) que afirma que a premissa básica da TOC é gerenciar a partir das limitações (restrições) apresentadas pelo sistema (empresa) focalizando como objetivo econômico máximo a meta da empresa que se resume em “ganhar dinheiro”.

Peleias (2002, p.33) salienta que as restrições podem ser políticas e físicas ou de recursos “[...] As restrições físicas conhecidas também como gargalos, estão relacionadas ao fornecimento de materiais, mercado e capacidade produtiva e as não físicas ou políticas que estão ligados a aspectos gerenciais e comportamentais”.

A TOC descreve métodos para maximizar o lucro operacional quando confrontado com algumas operações com e sem restrição. De acordo com Horngren, Datar e Foster (2004), a TOC possui três indicadores que podem ser definidos como:

1) A contribuição do processamento ou ganho: índice pelo qual o sistema gera dinheiro por meio das vendas. Segundo Guerreiro (1996) ganhos corresponde ao preço de venda menos o montante de valores pagos aos fornecedores pelos itens relacionados com os produtos vendidos, não importando quando foram comprados. Deve-se deduzir também a subcontratação, comissões pagas a vendedores externos, taxas alfandegárias e até transportes se a empresa não possui transportes próprios (GOLDRATT; COX, 2002). Bellincanta, Nery e Samed (2006) enfatizam que o ganho é definido como todo recurso que entra na empresa menos o que ela pagou a seus fornecedores, pois esse é um recurso gerado pela própria companhia, ou seja, o recurso pago aos fornecedores é recurso gerado por outras empresas.

2) Inventário: todo o dinheiro que o sistema investe em coisas que um dia ele pode vender, sejam bens acabados, estoques intermediários, e matérias-primas. O valor atribuído ao estoque de produtos acabados é igual ao custo totalmente variável. Não existe valor acrescido ao produto pelo próprio sistema nem mesmo mão de obra direta (FERREIRA, 2007). Guerreiro (1996) destaca que o valor atribuído ao inventário corresponde somente a valores que foram pagos aos fornecedores pelos itens caracterizados como inventário.

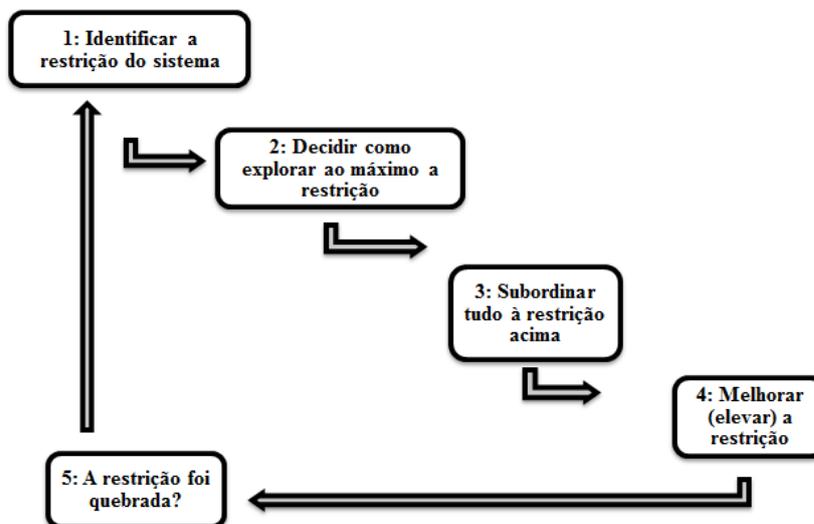
3) Despesa Operacional: todo dinheiro necessário para transformar inventário em ganho. Goldratt e Cox (2002) definem despesa operacional como todo dinheiro que o sistema gasta transformando o inventário em ganho. Para Ferreira (2007) pode-se dizer que despesa operacional se refere a todo recurso que se deve colocar constantemente dentro da máquina para mover suas engrenagens, em suma, todo recurso que o sistema gasta transformando inventário em ganho é computado nessa medida. Do ponto de vista prático, o modelo considera que todo o dinheiro gasto com algo que não possa ser guardado para um uso futuro faz parte da despesa operacional (GUERREIRO, 1996).

## 2.2. GERENCIAMENTO DAS RESTRIÇÕES

Considerando que a premissa básica da TOC é que a empresa opera sempre com algum tipo de restrição, visto que uma restrição é superada ocorre o surgimento de outra, pressupõe-se, por conseguinte, um processo de tomada de decisão que compreenda o gerenciamento das restrições composto pela análise de cinco passos, conforme evidenciado na Figura 1. Tal pressuposto é explicado pelo fato de que se não houvesse algo que limitasse o



desempenho do sistema, este seria infinito, uma vez que nada impediria o sistema de manter evoluindo constantemente seu desempenho em relação à meta (CORBETT NETO, 1997).



**Figura 1:** Etapas do processo de otimização contínua da TOC  
Fonte: Adaptado de Goldratt e Cox (2002).

O primeiro passo no gerenciamento das restrições de um sistema é identificar os recursos que limitam os resultados da organização, ou seja, os gargalos, podendo estes serem internos e externos. Identificados os gargalos deve-se explorar o sistema produtivo aproveitando o máximo da capacidade de produção do setor ou da máquina. O terceiro passo consiste em subordinar todos os recursos à restrição identificada com objetivo de solucionar o problema; após ser quebrada a restrição se elevará o desempenho da organização até um determinado ponto, onde surgirá uma nova restrição. Sempre que uma restrição for eliminada e surgir uma nova restrição deverá voltar no primeiro passo.

A otimização da produção visa eliminar o excesso de inventários de material e, da mesma forma, uma melhoria nos processos, objetivando a minimização do inventário de segurança contra problemas inesperados. Por isso, a TOC propõe a máxima de que “a soma dos ótimos locais não é igual ao ótimo total” e estabelece nove princípios básicos que devem ser seguidos para que a empresa apresente resultados otimizados (GOLDRATT; COX, 2002):

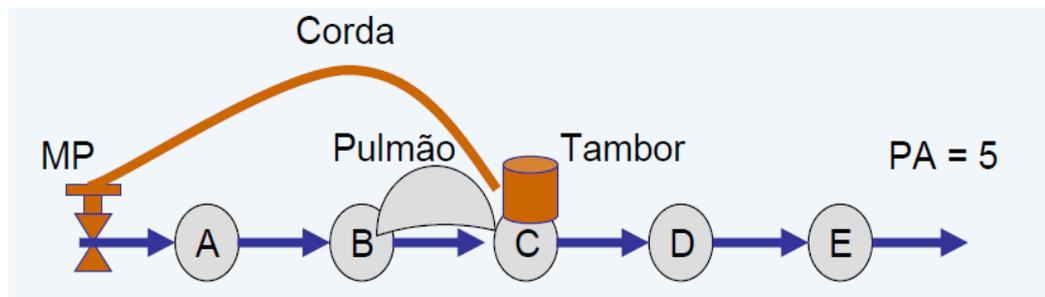
- a) O que importa é ter grande fluxo de produção na empresa, e não a utilização da capacidade instalada;
- b) Num recurso não gargalo, a sua utilização não é determinada pela sua capacidade e sim pela capacidade do recurso gargalo e demanda de mercado;
- c) A ativação de um recurso não significa sua utilização;
- d) Se perder tempo no recurso gargalo o sistema inteiro vai sair prejudicado;
- e) Economia de tempo em um recurso não gargalo é apenas uma ilusão;
- f) Todo o sistema deve estar em função do recurso gargalo;
- g) O lote de transferência não precisa e às vezes nem deve ser igual ao lote de processamento;
- h) Os lotes de processamento devem ter seu número variável para que se adequem a melhor forma de aumentar o resultado;
- i) Os programas de produção devem ser estabelecidos de modo que atendam as exigências de todas as restrições.



### 2.1.2. SISTEMA TAMBOR – PULMÃO – CORDA

Contrariamente à administração usual de uma empresa, que procura manter todo e qualquer recurso sempre trabalhando para manter a eficiência de produção, a TOC procura manter o trabalho de acordo com as restrições do sistema, pois a eficiência muitas vezes pode não ser mantida, mas as medidas operacionais e globais são afetadas positivamente (COGAN, 2007).

O método tambor – pulmão – corda (TPC) é aplicado à Programação e Controle da Produção, seguindo à risca, os cinco passos do processo de otimização contínua da TOC descritos anteriormente. Esse sistema permite sincronizar a produção através do balanceamento do fluxo produtivo e não da capacidade individual de cada recurso. A simplicidade do método associada à sua eficácia torna-o uma das mais poderosas ferramentas de programação, gerando resultados efetivos na lucratividade da empresa. A figura 2 ilustra o método tambor – pulmão – corda.



**Figura 2:** Método Tambor – Pulmão – Corda (TPC)  
Fonte: COGAN (2007)

No método TPC o Tambor (*Drum*) é a programação detalhada da restrição, com os itens a serem produzidos, suas quantidades, os horários de início e de término. Os recursos que não são restrição devem seguir o ritmo da restrição, e deve-se gerenciá-los de modo a não faltarem itens na restrição, caso contrário, o objetivo será ameaçado. Como os recursos que não são restrição possuem maior capacidade que a demanda, não é necessário programá-los.

Em função das incertezas, uma proteção deve ser criada no sistema para a liberação dos itens após algum tempo antes de seu processamento na restrição. Esta proteção é chamada de Pulmão (*Buffer*), e na TOC, o Pulmão é medido em unidades de tempo, e não quantidades de itens. A duração do Pulmão é influenciada pela velocidade dos outros recursos que não são restrições e pela variância do tempo de resposta das operações. Maior a variância, maior a duração do Pulmão. Maior a velocidade dos outros recursos, menor o Pulmão.

Tomando o Tambor como o ponto de partida e subtraindo o Pulmão da restrição é possível determinar o instante da liberação dos itens. A Corda (*Rope*) assegura que será liberada a quantidade exata de itens que será processada pela restrição. Em outras palavras, por meio da Corda assegura-se que todos os recursos operarão no mesmo ritmo que a restrição, sem elevação nos níveis de estoque em processamento.

O sistema TPC pode ser utilizado em qualquer tipo ou tamanho de fábrica, ainda que seu processo produtivo seja muito complexo e que se observe número ilimitado de restrições, pois todas poderão ser protegidas por um pulmão de tempo, garantindo a continuidade da produção no recurso restritivo e o ganho (COGAN, 2007).

### **3. METODOLOGIA**

Este estudo caracteriza-se como exploratório, com abordagem qualitativa, tendo como procedimentos o estudo de caso. A pesquisa caracteriza-se como exploratória, pois apresenta a realidade da empresa estudada, seu processo de produção e todas as restrições e fatores limitantes que a mesma possui. Com relação aos procedimentos para realização do estudo, ou seja, o estudo de caso foi utilizado por permitir “que características de acontecimentos ou fenômenos reais sejam preservados tornando-se uma estratégia de pesquisa abrangente” (YIN; 2005, p. 33).

A abordagem qualitativa é caracterizada pela análise e interpretação dos fenômenos observados que nesse estudo, referem-se aos gargalos existentes nas etapas iniciais do processo produtivo da indústria, objeto do estudo de caso. Beuren (2003) destaca que estudos qualitativos analisam características não observadas por meio de um estudo quantitativo.

Relativamente à técnica para coleta de dados utilizou-se, além da observação, a entrevista como uma técnica de pesquisa para coleta de informações, dados e evidências do processo produtivo. Após a coleta de dados preliminares, optou-se por discutir os dois processos iniciais referentes à coleta e transporte da MP até a fábrica, visto que se confirmadas restrições nessa etapa inicial todo processo produtivo sequencial será prejudicado. Para a coleta de dados sobre os dois processos, aplicou-se nova entrevista estruturada, com o gerente de produção.

#### **3.1. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DO PROCESSO PRODUTIVO**

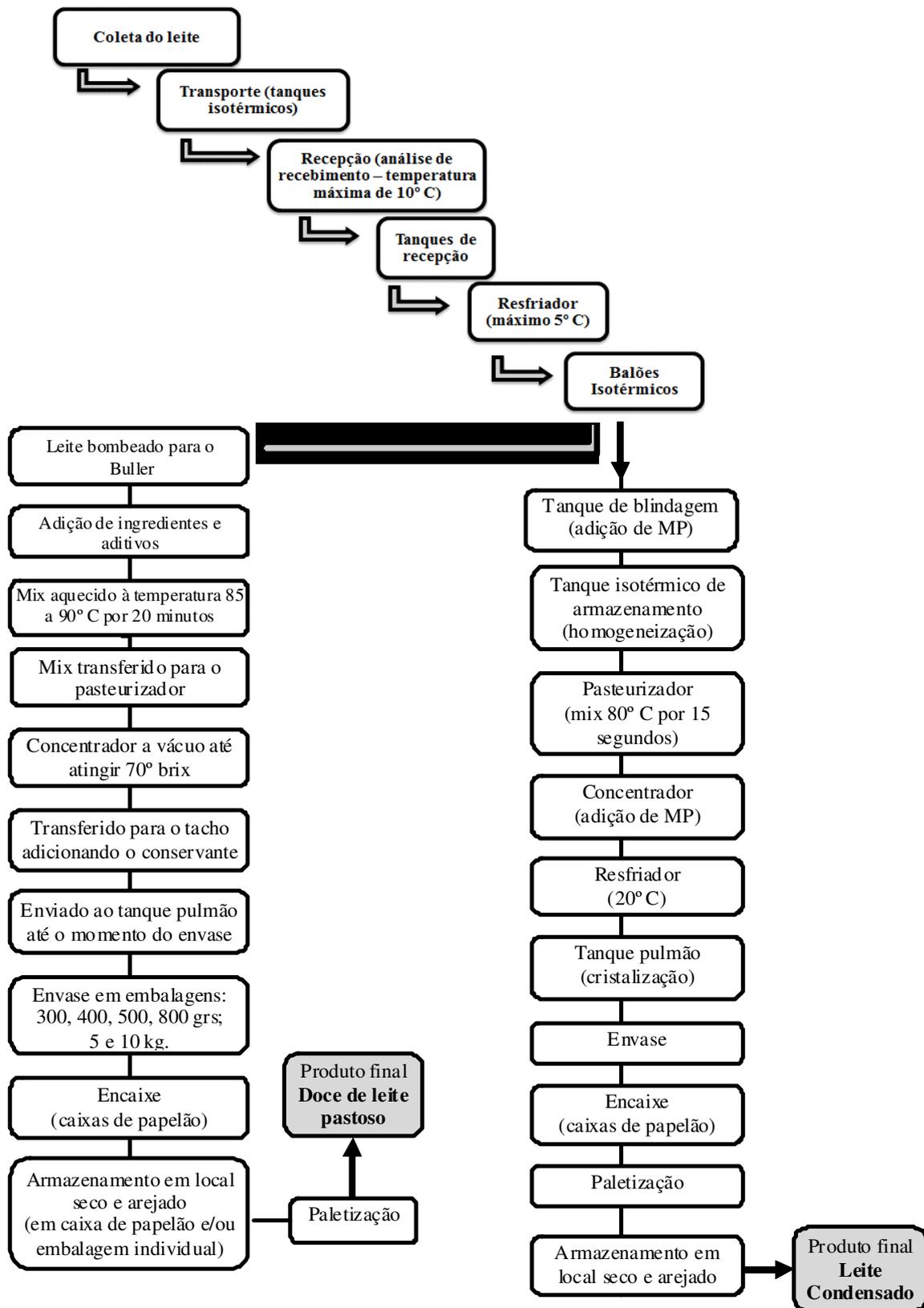
A empresa, objeto do estudo de caso é uma indústria de produção de alimentos derivados do leite que atua nesse segmento desde 1985, localizada no município de Canápolis, região do Triângulo Mineiro, Estado de Minas Gerais. No início fabricava apenas doces caseiros, que em pouco tempo começaram a ser comercializados em todo Triângulo Mineiro e estados vizinhos como Goiás, São Paulo e Mato Grosso. Em 1987, devido a novos investimentos suas instalações foram ampliadas passando a atender todos os estados do Brasil e também exportando para outros países, como Argentina e Paraguai.

Em 1994 foram lançados novos produtos no mercado ampliando as exportações para o continente europeu. Em 2006 a unidade fabril foi ampliada com a construção da unidade para produção do Leite Condensado e a partir de 2009 iniciou-se a comercialização, também, do leite UHT, cuja produção é terceirizada.

Os produtos mais significativos para os resultados da empresa são o doce pastoso com leite e o leite condensado, cujo processo produtivo encontra-se evidenciado na Figura 3. Ressalta-se que o processo produtivo é idêntico para ambos os produtos, até o acondicionamento da MP nos balões isotérmicos.

Com relação ao processo produtivo o estudo focalizou as etapas relativas à coleta e transporte do leite cru, matéria-prima base para a produção dos produtos doce de leite pastoso e o leite condensado, fabricados dentro da fábrica até os dias atuais.

Atualmente, a empresa tem grande relevância para o município, pois emprega cerca de 180 funcionários, gerando assim distribuição de renda e diminuindo a desigualdade social. É grande consumidora de matéria-prima, as quais são adquiridas, em sua maioria, de fornecedores locais, num total de 345 fornecedores à época do desenvolvimento deste estudo, movimentando assim, a economia do município e também da região.



**Figura 3:** Fluxograma do processo produtivo do doce de leite pastoso e leite condensado

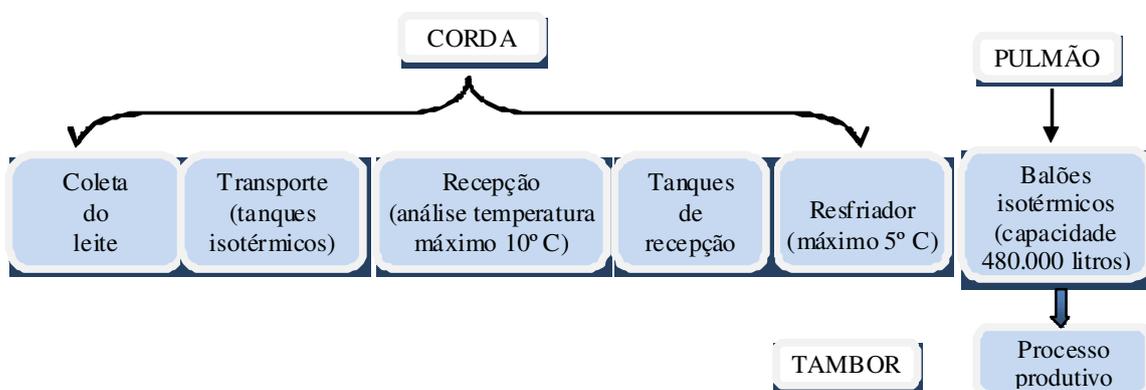


#### 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Um dos problemas que pode ocorrer na indústria de derivados do leite, cujo processo é sincronizado, refere-se ao inventário (no caso a quantidade de leite em estoque). Como este é baixo por ser um produto perecível, qualquer interrupção em seu fornecimento fará com que todo o sistema pare o que poderia cessar todos os benefícios obtidos. Para evitar este problema conforme preconizam Goldratt e Cox (2002) a TOC se estabelece no sistema TPC como metodologia de planejamento, programação e controle de produção.

Os fornecedores de MP situam-se na região do Pontal localizando-se nos municípios de Canápolis, Centralina, Ituiutaba e Monte Alegre de Minas, totalizando 345 fornecedores. Um contrato de integração entre empresa e fornecedores explicita as normas da empresa relativas à higiene, acondicionamento e transporte da MP. Material secundário e outros materiais diversos utilizados na produção são adquiridos de fornecedores localizados em vários estados da federação.

Aplicando-se o método TPC à Programação e Controle da Produção identificou-se o tambor, pulmão e corda da etapa produtiva.



**Figura 4:** Identificação do TPC no processo produtivo – etapa de coleta e transporte da MP  
Fonte: Adaptado de Cogan (2007).

Observa-se que o processo produtivo se subordina aos balões isotérmicos, que por analogia são o pulmão do processo produtivo com capacidade de armazenamento de 480.000 litros de leite, suficientes para quatro dias de produção. Assim, a corda (coleta de leite, transporte, recepção, tanques de recepção e resfriadores) que regula a quantidade de MP ao pulmão da produção precisa de gerenciamento constante para que haja o balanceamento do fluxo produtivo.

Uma vez que o tambor (etapas sequenciais do processo de produção do doce de leite pastoso e leite condensado) controla o ritmo do processo produtivo e é totalmente dependente do pulmão (balões isotérmicos) constata-se a importância das etapas de coleta e transporte da MP. As restrições poderiam ocorrer em diversas fases do processo de produção, incluindo desde a coleta e transporte da MP, até a fabricação, armazenamento e distribuição do produto final.

Verificou-se que a empresa coleta 120.000 litros de leite por dia, sendo que a quantidade mínima e máxima por fornecedor/dia é de 60 litros e 2.600 litros/dia, respectivamente. Cada caminhão utilizado no transporte tem capacidade de armazenamento de 8.000 a 18.000 litros. São terceirizados 10 caminhões, para a coleta e transporte, com capacidade de armazenamento diferenciada.

Com relação à coleta do leite cru, considerado o Recurso Restritivo de Capacidade (RRC), foram identificadas três possíveis restrições: coleta de leite em quantidade inferior à



necessária, ausência de tanques isotérmicos nos pontos de coleta e MP em condições não aceitáveis. Qualquer dessas restrições provoca impactos no processo produtivo, visto que o maquinário da empresa está adequado para processamento de até 120.000 litros de MP por dia e, por isso, todos os processos sequenciais após a coleta, de acordo com a TOC deverão ser subordinados a essa restrição.

Quanto ao transporte da MP foram identificados três possíveis gargalos: roteirização, estado de conservação das estradas vicinais e as condições dos caminhões transportadores. Todos esses gargalos poderão comprometer as etapas do processo fabril, visto que o atraso decorrente de perdas na rota para coleta e transporte, resulta em MP em condições inadequadas para a fabricação dos produtos doce de leite pastoso e leite condensado. Confirmou-se, no entanto, que a empresa opera mediante contrato com a transportadora fixando as responsabilidades, restrições e penalidades impostas à mesma. No caso de quebra de veículo outro caminhão é enviado para transferência do leite de um para o outro evitando, na maioria das vezes, atrasos acima do permitido. Quando os atrasos ocasionam a perda da qualidade da MP, o descarte da mesma não gera custos para a empresa, objeto deste estudo.

As restrições relacionadas à coleta da MP são exploradas de forma a minimizar seu impacto no processo produtivo. No entanto, como o leite é o RRC a subordinação de todo o processo de fabricação à essa restrição ocasiona redução na quantidade produzida. Verifica-se que a empresa somente não possui capacidade ociosa durante períodos consideráveis porque possui tanques isotérmicos, nos quais armazena até 480.000 litros de leite suficientes para alimentação do processo produtivo por apenas 4 (quatro) dias.

A aquisição dos tanques isotérmicos foi uma das primeiras providências no sentido de elevação da restrição relativa à quantidade disponível de MP. Essa aquisição foi resultado da necessidade observada devido a períodos de sazonalidade na coleta da MP, em decorrência de condições climáticas. Em períodos de seca a oferta decresce, assim como no período chuvoso, pois devido às condições de trafegabilidade observam-se atrasos e perdas decorrentes da inadequação da MP.

A elevação das restrições relativas à coleta em quantidade inferior à necessária, à ausência de tanques isotérmicos e MP em condições não aceitáveis ocorreu rejeitando e/ou descartando a MP fora dos padrões estabelecidos pelo SIGSIF e adquirindo o RRC de outro fornecedor. Verificou-se, no entanto, que somente duas restrições foram quebradas, sendo as mesmas aquelas relacionadas à coleta de leite em quantidade inferior à necessária e em condições não aceitáveis. No entanto, essa quebra de restrição, provocará novas restrições, evidenciando-se o processo da TOC, visto que aquisições de MP de outros fornecedores que não os produtores rurais aumentarão o custo do produto final. Essa constatação se sustenta em informações obtidas sobre a aquisição de MP de outras empresas/fornecedores cujo custo é superior ao preço pago ao produtor em 45,33%.

Na etapa de transporte da MP, a principal restrição refere-se à roteirização. Na exploração dessa restrição observou-se a admissão de um prazo máximo de tolerância de 6 (seis) horas para recepção da MP que, normalmente, ocorre no prazo de 12 horas, prazo esse que não resultar em possibilidade de perda da MP e consequentes prejuízos à produção. Esse gargalo é elevado por meio do mapeamento da rota com marcação de pontos de referência para navegação e treinamento do transportador que viaja, no mínimo, uma semana com outro motorista (navegador) conhecedor da rota. Esse procedimento quebra a restrição e não se verifica novas restrições com relação a esse gargalo em específico.

Quanto à segunda restrição identificada na etapa de transporte da MP o estado de conservação das estradas vicinais provoca atrasos no transporte e perdas de MP. Novamente a decisão de exploração da restrição considera a tolerância de 18 horas para recepção do leite,



porém a empresa não eleva a restrição porque a conservação das estradas é competência do município e dos produtores rurais. Em períodos chuvosos a falta de trafegabilidade e/ou redução na quantidade coletada de MP resulta em aquisição de MP a preços mais elevados provocando elevação no custo final de produção.

Também foi informado que a empresa não aumenta a frota a fim de coleta maior quantidade de MP por não possuir capacidade de armazenamento superior a 480.000 litros. Essa decisão se justifica, uma vez que o maquinário, considerado como um novo tambor inerente ao processo produtivo, de seu parque fabril não é suficiente para o processamento de volume superior a 120.000 litros/dia.

Constatou-se, ainda, que no processo de recepção da MP ocorre uma perda média de 50 litros leite/dia durante a lavagem dos caminhões transportadores e mangueiras de coleta, considerada custo de produção, porém irrelevante para ser classificada como um gargalo inerente ao processo.

## **5. CONSIDERAÇÕES**

Neste estudo analisou-se a aplicação da Teoria das Restrições a duas etapas do processo produtivo de uma empresa especializada na produção de alimentos derivados do leite a fim de identificar ou reconhecer a existência de restrições no processo produtivo dessa indústria, verificando a aplicabilidade da TOC na análise e gerenciamento de gargalos, caso fossem identificados.

O estudo priorizou a análise das restrições identificadas nas etapas de coleta e transporte da MP, visto que o leite coletado e transportado constitui-se no recurso restritivo de capacidade, pois sem ele a fábrica não conseguiria produzir ou apresentaria, constantemente, capacidade ociosa. Foram identificadas várias restrições nessa fase inicial do processo, citando-se a coleta de leite em quantidade inferior à necessária, a ausência de tanques isotérmicos nos pontos de coleta, MP em condições não aceitáveis, falta de mapeamento das rotas de transporte e conservação inadequada das estradas vicinais. A solução da TOC para elevação das restrições consistiu na (1) aquisição de MP de empresas do mesmo setor, (2) exigência e conscientização dos produtores rurais quanto à necessidade de tanques isotérmicos em suas propriedades, (3) rejeição e descarte da MP de qualidade fora dos padrões estabelecidos pelo SIGSIF, (4) roteirização com marcação de pontos de referência para navegação, além de treinamento do transportador.

As melhorias obtidas no processo produtivo atribuídas à filosofia da TOC podem ser enumeradas como sendo: (1) aquisição de tanques resfriadores para armazenamento de MP para atendimento da necessidade produtiva para, pelo menos, 4 dias; (2) baixo volume de descarte de MP devido às condições inadequadas da mesma; (3) transporte dentro do prazo permitido de 12 horas, verificando-se exceções mínimas, que ainda assim, se encaixam dentro do período de tolerância. Ressalta-se que apenas duas restrições não foram elevadas conforme enuncia a aplicação da TOC, visto não serem de competência da empresa, objeto do estudo, quais sejam a implantação de tanques isotérmicos em todas as propriedades rurais e a conservação das estradas vicinais, que são de competência do poder municipal e dos proprietários rurais.

As etapas do processo de otimização contínua da TOC para análise e gerenciamento da produção pressupõem a necessidade de novos estudos para mensurar monetariamente a influencia das infrações listadas e que não se constituíram em estudo nessa pesquisa nos ganhos da empresa, para proposição de ações para melhoria do processo produtivo da fábrica.

**6. REFERÊNCIAS**

**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: XIII SIMPEP. Bauru. Anais... Bauru, 2006.

**BRUNI, A. L. & FAMÁ, R.** Gestão de custos e formação de preços: com aplicações na calculadora HP 12C e Excel. São Paulo: Atlas, 2003.

**COGAN, S.** Contabilidade gerencial: uma abordagem da teoria das restrições. São Paulo: Saraiva, 2007.

**CORBETT NETO, T.** Contabilidade de ganhos: a nova contabilidade gerencial de acordo com a Teoria das Restrições. São Paulo: Nobel, 1997.

**FERREIRA, José Antônio Stark.** Contabilidade de custos. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

**GOLDRATT, E. M., COX, J.** A Meta. São Paulo: Educator: 1994.

\_\_\_\_\_. A Meta: um processo de melhoria contínua. 2ª Edição. São Paulo: Nobel, 2002.

**GUERREIRO, R.** A meta da empresa: seu alcance sem mistérios. São Paulo: Atlas. 1996.

**HORNGREN, C. T.; DATAR, S. M. & FOSTER, G.** Contabilidade de Custos: uma abordagem gerencial. 11ª Edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

**MARTINS, G. A. & THEÓFILO, C. R.** Metodologia de investigação científica para ciências sociais aplicadas. São Paulo: Atlas, 2007.

**PELEIAS, I. R.** Controladoria: gestão eficaz utilizando padrões. São Paulo: Saraiva, 2002.

**PEREZ JÚNIOR, J. H.; OLIVEIRA, L. M. & COSTA, R. G.** Gestão estratégica de custos. 5ª Edição. São Paulo: Atlas, 2006.

**RICHARDSON, R. J.** Pesquisa social: métodos e técnicas. 3ª Edição. São Paulo: Atlas, 1999.

**SILVA, A. C. B. de; OLIVEIRA, E. C. de & RIBEIRO FILHO, J. F.** Revista Contabilidade & Finanças – USP: uma comparação entre os períodos 1989/2001 e 2001/2004. Revista Contabilidade & Finanças. São Paulo, v. 39(3), p. 20-32. 2005.

**SOUZA, F. B.** Do OPT à Teoria das Restrições: mitos e avanços. Revista Produção. São Paulo, v. 15, n. 2, p. 184-197, maio/ago 2005.

**VILLAR, A. M.; SILVA, L. M. F. & NÓBREGA, M. M.** Planejamento, programação e controle da produção. João Pessoa: Universitária, 2008.

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