

Aplicação da Teoria das Restrições no setor de presuntaria de uma agroindústria de Chapecó-SC

Anselmo Rocha Neto
Clodoaldo Ivani Ferrari
Vilmar Oenning

Resumo:

A adaptação e necessidade da sociedade moderna em adquirir bens cada vez melhores faz com que as empresas busquem incessantemente a melhoria de seus processos produtivos para atender um público cada vez mais exigente. Neste cenário, é importante que ocorra dentro das empresas, em especial nas agroindústrias, o gerenciamento da produção. Este gerenciamento, além de ajudar a conhecer o processo de fabricação dos produtos, também auxilia no aumento da lucratividade da mesma. Objetivando possibilitar o aumento da lucratividade e conseqüente competitividade da agroindústria em questão, este trabalho procura identificar os benefícios que a implantação da Teoria das Restrições pode oferecer ao setor de presuntaria. O trabalho caracteriza-se como um estudo de caso e uma pesquisa descritiva e utiliza como técnica de coleta de dados a observação do processo produtivo da presuntaria, a pesquisa documental de dados produtivos deste setor e a aplicação dos conceitos e implantação da Teoria das Restrições. Desta forma foi possível identificar as restrições no processo produtivo, sendo, a partir de então, redimensionada a produção para possibilitar o aumento da lucratividade do setor de presuntaria da empresa.

Área temática: *Gestão de Custos nas Empresas Agropecuárias e Agronegócios*

Aplicação da Teoria das Restrições no setor de presuntaria de uma agroindústria de Chapecó-SC

Anselmo Rocha Neto (UNOCHAPECO) – anselmo@unochapeco.edu.br

Clodoaldo Ivani Ferrari (UNOCHAPECO) – clodoaldo-ferrari@auroraalimentos.com.br

Vilmar Oenning (UNOCHAPECO) – oenning@unochapeco.edu.br

Resumo

A adaptação e necessidade da sociedade moderna em adquirir bens cada vez melhores faz com que as empresas busquem incessantemente a melhoria de seus processos produtivos para atender um público cada vez mais exigente. Neste cenário, é importante que ocorra dentro das empresas, em especial nas agroindústrias, o gerenciamento da produção. Este gerenciamento, além de ajudar a conhecer o processo de fabricação dos produtos, também auxilia no aumento da lucratividade da mesma. Objetivando possibilitar o aumento da lucratividade e conseqüente competitividade da agroindústria em questão, este trabalho procura identificar os benefícios que a implantação da Teoria das Restrições pode oferecer ao setor de presuntaria. O trabalho caracteriza-se como um estudo de caso e uma pesquisa descritiva e utiliza como técnica de coleta de dados a observação do processo produtivo da presuntaria, a pesquisa documental de dados produtivos deste setor e a aplicação dos conceitos e implantação da Teoria das Restrições. Desta forma foi possível identificar as restrições no processo produtivo, sendo, a partir de então, redimensionada a produção para possibilitar o aumento da lucratividade do setor de presuntaria da empresa.

Palavras-chave: Teoria das Restrições, Administração da Produção, Agronegócios.

Área Temática: Gestão de Custos nas Empresas Agropecuárias e Agronegócios.

1 Introdução

O crescente processo de globalização, associado ao desenvolvimento tecnológico cada vez mais avançado, faz com que as empresas busquem alternativas de melhoramento da produção como forma de criar diferenciais sobre seus concorrentes.

Com um mercado cada vez mais competitivo, o processo produtivo deve estar em contínuo melhoramento de modo a poder oferecer produtos de qualidade e com custos adequados.

De um modo geral, além da qualidade dos produtos, busca-se o melhoramento da gestão de produção para encontrar alternativas que melhorem o desempenho da empresa.

Devido a esta nova realidade, diferentes teorias e métodos foram criados, entre elas a Teoria das Restrições que objetiva, principalmente, proporcionar à empresa o aumento dos ganhos através da identificação e do gerenciamento de restrições no processo produtivo.

O presente trabalho é apresenta um estudo sobre a aplicação da Teoria das Restrições nos processos produtivos do setor de presuntaria de uma agroindústria em Chapecó – SC. O setor da empresa em estudo, presuntaria, é um dos mais importantes dentro da organização. Este setor recebe as carnes suínas mais nobres retiradas a partir do processo de esposteamento do suíno, sendo caracterizado pela industrialização de produtos de grande valor agregado.

Por este motivo é importante elevar a capacidade produtiva deste setor, já que efetivos aumentos na capacidade tendem a se refletir em ganhos maiores para a agroindústria em

questão.

Porém, para o bom gerenciamento desta capacidade instalada, objetivou-se compreender de forma ampla os sistemas produtivos através da identificação das principais restrições (gargalos) do mesmo, utilizando-se dos conceitos da Teoria das Restrições. Desta forma, torna-se possível um gerenciamento dos postos de trabalho de modo que possam ser obtidos melhores resultados econômico-financeiros pela empresa.

A utilização da Teoria das Restrições objetiva verificar as possíveis falhas no processo produtivo, e possibilitar um aumento na lucratividade da agroindústria a partir do gerenciamento da produção.

Esta alternativa de aumento de produção tem por foco possibilitar a obtenção de lucros através da potencialização de um dos setores mais rentáveis para a empresa: a presuntaria.

Através do gerenciamento do processo produtivo, é o objetivo geral deste trabalho, aumentar a capacidade produtiva no setor de presuntaria da agroindústria utilizando a TOC (Teoria das Restrições).

2 Teoria das Restrições

De acordo com Guerreiro (1996), em Israel no ano de 1970, o estudante de física Goldratt utilizou uma técnica de previsão do comportamento de um átomo para desenvolver o modelo de otimização da programação de produção com grande número de variáveis. Essa formulação transformou-se na base do software OPT (Tecnologia da Produção Otimizada) que com o tempo foi sendo aperfeiçoada.

Na década de 80, Goldratt desenvolveu a Teoria das Restrições – TOC, que se utiliza em grande parte da OPT. “A Teoria das Restrições rompe as barreiras do sistema produtivo e generaliza, para a empresa como um todo, o pensamento da otimização, contemplando assim o conjunto de restrições globais (financeiras, mercadológicas, produtivas, etc.) a que a empresa está submetida”. (GUERREIRO, 1996, p. 14). Ao passo que na OPT a palavra chave é “gargalo”, na TOC é “restrição” que limita o alcance do objetivo da empresa.

O objetivo de Goldratt no desenvolvimento da Teoria das Restrições foi encontrar um método para ganhar mais dinheiro através de uma gestão de produção e baseou-se em quatro conceitos que balizam toda a tomada de decisão dentro de uma organização. Estes conceitos são: restrição, meta da empresa, eventos dependentes e flutuações estatísticas.

Segundo a TOC, uma pergunta deve ser feita sempre que se pensar no gerenciamento de determinado negócio: qual é a meta da organização? A meta de uma organização, apregoada por Goldratt (1993, p.19), é “ganhar mais dinheiro no presente, bem como no futuro”.

Esse entendimento surge do pensamento de que, seja qual for o tipo de organização, ela dependerá de ganhos financeiros para sobreviver, mesmo que ela não tenha o dinheiro como objetivo, se ela não tiver recursos para honrar seus funcionários, fornecedores, impostos, investir, aumentar, crescer, inovar, etc. em um certo momento ela irá falir e qual era mesmo a sua meta?

Segundo Rocha (1995), para Goldratt a empresa tem como finalidade principal o lucro e deve ser visualizada como “máquina de fazer dinheiro”. Para ele, todas as ações e decisões gerenciais devem ser voltadas para obtenção de lucro e todo investimento realizado deve ser pensado como possível gerador de dinheiro. Para isso ocorrer, deve ser implantado na empresa um sistema de gerenciamento que incentive todos os colaboradores a tomar **em** decisões que contribuam para a meta de ganhar dinheiro.

O conceito de restrição torna-se base para qualquer organização porque, conforme entendimento da Teoria das Restrições qualquer sistema tem ao menos uma restrição, do contrário este sistema poderia produzir uma quantidade infinita de produtos e colocando-

os no mercado, obteria lucros também infinitos.

Pode-se inferir que a existência dessa empresa é impossível, pois não se tem conhecimento de algum negócio que possa produzir e vender de forma infinita, ou seja, empresa que não possua ao menos uma restrição de volume de vendas, que por mais que essa venha a produzir, sempre haverá mercado consumidor disposto a comprar. Portanto os gestores devem gerenciar de maneira bastante criteriosa as restrições obtendo o máximo destas, pois são elas que irão determinar o ganho da empresa, sejam estas restrições conhecidas ou não.

Portanto, restrição pode ser definida como qualquer coisa que impeça uma organização de alcançar a sua meta (Goldratt, 1991).

De acordo com Rocha (1995), restrição é qualquer elemento que limita o desempenho da empresa, não-restrição não limita o desempenho da empresa. As categorias de restrições são os ambientes industriais (mercado, capacidade, logística, gerenciamento) e comportamentais.

Existem dois tipos de restrições: a física – “em que um gargalo reflete um caso particular de restrição em que existe capacidade insuficiente”, e a política – “formada por normas, procedimentos e práticas usuais do passado”. (GUERREIRO, 1996, p.14).

Cabe ao gestor identificar a restrição e criar condições para que ela deixe de ser empecilho para o alcance do objetivo da empresa. Porém, segundo a TOC, quando se identifica e se elimina uma restrição, surge automaticamente outra que será o novo alvo da melhoria no sistema, portanto, os esforços gerenciais devem estar sempre concentrados nas restrições (o elo mais fraco da corrente) elevando a capacidade de produção da empresa.

Já o conceito de eventos dependentes pode ser definido como quando um evento, ou vários deles, tem que ocorrer para que um outro possa ser iniciado, ou seja, para que o evento 2 possa ocorrer, o evento 1 deve ser completado.

Quanto as flutuações estatísticas podem ser entendidas como as variações que podem acontecer durante uma atividade em um centro de trabalho. Por exemplo, para um trabalhador produzir uma determinada peça ele leva 10 minutos em média, isto quer dizer que ele pode fazer a peça em 6, 12, 18, 7, 20, ou 9 minutos. Cada peça produzida vai levar um tempo diferente, mas na média, o tempo será de 10 minutos por peça.

Quando os eventos dependentes se combinam com as flutuações estatísticas as coisas começam a se complicar, os eventos dependentes acabam por limitar as flutuações mais altas, e, em conseqüência, a média de produção fica abaixo dos 10 minutos citados. Desta forma os gestores não conseguem encontrar uma explicação plausível para não produzir a quantidade média estipulada. Nesse caso, a resposta é simples, uma combinação entre eventos dependentes e flutuações estatísticas levou a uma produção inferior àquela definida utilizando-se apenas as médias individuais dos equipamentos.

Para gerenciar as restrições, os eventos dependentes e as flutuações estatísticas e direcionar a organização para alcançar a meta, Goldratt criou 5 passos que devem ser seguidos para por em prática os conceitos da Teoria das Restrições: Identificar as restrições do sistema; Decidir como explorar as restrições do sistema; Subordinar qualquer outro evento à decisão anterior; Elevar as restrições do sistema; e, Se, nos passos anteriores, uma restrição for quebrada, volte ao passo 1, mas não deixe que a inércia se torne uma restrição do sistema.

- **Identificar as restrições do sistema**

Segundo Cox III e Spencer (2002), esta etapa consiste em identificar a restrição no sistema que limita o ganho. Todo sistema deve ter pelo menos uma restrição, deve possuir algo que limita seu crescimento. Se um sistema de produção não tivesse restrição, a organização teria um lucro ilimitado.

De acordo com Noreen, Smith e Machev (1996), em uma fábrica bem organizada, a restrição é facilmente identificada pela localização do inventário de material em processo,

geralmente eles estão concentrados na frente da restrição.

Goldratt acredita que as restrições físicas da fábrica podem ser rapidamente tratadas quando identificadas. No momento em que as restrições vão sendo superadas elas surgirão em outro local. Com frequência, pode parecer que a restrição está no mercado, não há demanda suficiente para os produtos da empresa. Em tal situação, parece que a restrição está fora da empresa e, portanto fora do seu controle. Goldratt acredita fortemente, que na grande maioria dos casos, a restrição real se encontra em alguma política interna da empresa. Dificilmente existe uma empresa com uma verdadeira restrição de mercado, e, sim, com restrições ruinosas de políticas de marketing.

Já para Noreen, Smith e Machey (1996), infelizmente, é difícil identificar uma restrição política. A maioria delas se compõem de regras não escritas e muitas vezes nem verbalizadas, que todos seguem sem pensar.

- **Decidir como explorar as restrições do sistema**

Guerreiro (1996, p.20), afirma que “explorar as restrições do sistema significa tirar o máximo de proveito delas; em outras palavras, é obter o melhor resultado possível dentro dessa condição” .

Segundo Cox III e Spencer (2002, p.72),

A palavra “explorar” é muito interessante. Significa aproveitar-se de algo. E, neste caso, significa aproveitar a capacidade existente na restrição que, frequentemente, é desperdiçada por se produzir e vender produtos errados ou por causa da utilização de regras e procedimentos inadequados para programar e controlar a restrição. Como cada minuto perdido no recurso crítico é perdido por todo o sistema, é fundamental fabricar cada composto de produtos corretos e manter o fluxo para a restrição durante todo o tempo.

Ainda, de acordo com Cox III e Spencer (2002), a restrição limita o desempenho do sistema produtivo. Portanto, ela não possui capacidade para processar todos os produtos. A primeira sugestão é assegurar que a restrição esteja ocupada com os produtos certos para que o lucro seja maximizado. Depois é observar o que os funcionários e os recursos estão fazendo, verificar se o recurso está trabalhando continuamente e sem interrupção. Frequentemente regras simples como quando fazer a parada para almoço, intervalos, limpezas depois do trabalho e mudanças de turnos podem ser modificadas para acrescentar mais tempo de processamento para a melhor utilização da restrição.

- **Subordinar qualquer outro evento à decisão anterior**

Este passo significa gerenciar da melhor forma os recursos não restritivos, ou seja, fazer com que os outros recursos trabalhem na medida necessária para atender a restrição.

Segundo Guerreiro (1996, p.22),

Na etapa anterior, ficou definido o que fazer a respeito das restrições. Nesta etapa, fica estabelecido o que fazer com os demais recursos não-restrições. Assim, subordinar qualquer outro evento à decisão anterior significa que todos os demais recursos não restritivos devem ser utilizados na medida exata demandada pela forma empregada de exploração das restrições.

De acordo com Guerreiro (1996), o objetivo da subordinação é proteger o conjunto de decisões relativas ao aproveitamento da restrição durante as operações do dia-a-dia. É nesta etapa que muitos dos gerenciadores perdem a coragem de apostar, pois na subordinação, todas as etapas posteriores devem estar dependentes da restrição identificada.

- **Elevar as restrições do sistema**

Neste passo deve-se procurar maneiras de aumentar a capacidade da restrição, normalmente isto se dá através de investimentos que possam aumentar a capacidade do recurso restritivo, compra de novos equipamentos, mudanças de tecnologias, ou ainda, com o desenvolvimentos de processos ou matérias-primas alternativas que possibilitem melhor utilização do recurso disponível, entre outros.

Conforme Goldratt (1991, p.55,56):

Elevar significa levantar a restrição. Este é o quarto passo, não o segundo. Às vezes temos testemunhado uma situação onde todos se queixam de uma grande restrição, mas quando exercem o segundo passo da exploração, de não desperdiçar o disponível, começam a aparecer mais do que suficiente. Portanto, não vamos precipitadamente aprovar uma subcontratação ou lançar uma elaborada campanha de propaganda. Quando o segundo e terceiro passos estão completos e ainda existe uma restrição, este é o momento de passar ao quarto passo, a não ser que estejamos falando em casos muito claros, onde uma restrição está fora de proporção com relação ao restante.

Cox III e Spencer (2002, p.74) comungam da mesma idéia de Goldratt:

A quarta etapa consiste em elevar a restrição. Elevar neste caso significa aumentar a capacidade para um nível mais alto. Esta etapa pode ser confundida com a etapa 2, que fala sobre explorar a restrição. Já avaliamos e agora podemos definir se desejamos adicionar capacidade à restrição, aumentando dessa forma sua capacidade. Isso normalmente é feito através de modificações em equipamentos existentes e usando velocidades ou alimentadores mais altos ou acrescentando mais um equipamento ao departamento. Alguns dos roteiros que passam pela restrição podem ser aliviados por roteiros alternativos.

Nesta etapa, o objetivo é aumentar a capacidade de trabalho para um nível mais elevado. Essa alteração pode ser executada através de modificações no maquinário, na alteração da velocidade dos equipamentos, ou mesmo na troca de máquinas antigas por outras mais modernas.

- **Se nos passos anteriores, uma restrição for quebrada, volte ao passo 1, mas não deixe que a inércia se torne uma restrição do sistema.**

A partir da elevação da restrição no passo 4 deve-se voltar ao primeiro passo pois com a modificação da restrição todo o sistema deve ser reavaliado, pois o gerenciamento de todos os recursos é feito com base na restrição. Portanto, quando muda a restrição, muda o

gerenciamento.

Segundo Guerreiro (1996, p.22),

Tendo em vista que sempre surgirá uma nova restrição após a etapa 4. O ciclo deve ser reiniciado novamente a partir da etapa 1. Uma recomendação importante é no sentido de que a inércia não se torne uma restrição do sistema. A inércia dentro das organizações gera restrições políticas, ou seja, em muitas situações podem não existir restrições físicas de capacidade de produção, de volume de materiais, de demanda do mercado, porém o sistema opera de forma ineficiente em função de políticas internas de produção ou logística.

De acordo com Cox III e Spencer (2002), além de redefinir o sistema de programação utilizando o gerenciamento de restrições, analise as mudanças que devem ser feitas para atender o passo 3. O desempenho das relações humanas mudam, os projetos de engenharia mudam, as decisões produzir *versus* comprar mudam, as definições de preços e de compostos de produtos, a estrutura de comissionamento todos mudam e, os esforços para melhorar a qualidade devem ser estruturados em função da nova restrição. A maioria das regras e procedimentos deve ser reexaminada.

Segundo Cox III, Spencer (2002), as etapas de focalização permitem aos gerentes planejar o processo global de produção e que focalizem suas atenções nos recursos que geram maior impacto. Este tipo de abordagem gerencial tem implicações poderosas. Através da compreensão dos processos, os gerentes podem desafiar alguns dos princípios básicos de gerenciamento.

3 Metodologia Utilizada

O estudo foi realizado de fevereiro a dezembro de 2006 no setor de presuntaria de uma agroindústria de Chapecó – SC.

Para a coleta de dados utilizou-se da observação direta do setor em estudo, complementada por análise de documentos existentes relacionados ao controle de produtividade, qualidade e padrões de produção e de informações contidas em um programa de gestão utilizado pela empresa.

Este trabalho tem por objetivo aplicar a Teoria das Restrições nos processos produtivos de uma agroindústria de Chapecó-SC, setor presuntaria e caracteriza-se como uma pesquisa descritiva e um estudo de caso.

4 Aplicação da Teoria das Restrições no setor de presuntaria

O presunto é um produto gerado a partir da mistura de carnes nobres com condimentos específicos e deve ter boa aparência em carne, com condimento típico, curados, moldados e cozidos, apresentando como características bom fatiamento, consistência, textura, liga, cor específica, aroma e sabor próprio.

O turno de trabalho de produção do setor de presuntaria é composto por 8 horas e 48 minutos diários durante cinco dias na semana, em quase todas as etapas do processo.

Das 8 horas e 48 minutos diárias, 8 horas e 18 minutos são destinadas a produção e 30 minutos são destinados a intervalos de ginástica laboral e descanso, divididos em intervalos de 15 minutos no período matutino e 15 no vespertino. Nessas etapas do processo toda a higienização é realizada após o turno de trabalho.

No setor de presuntaria em média são necessários quatro *set-ups* (para troca de produtos) diários. Estas trocas consomem cerca de 18 minutos diários.

A única etapa do processo produtivo que possui diferenciação nos horários de trabalho é a fase de preparação de massa. Nesta fase, são trabalhadas 24 horas diárias, durante cinco dias semanais, sendo que uma hora é destinada para a higienização do local. Diferentemente das demais etapas, aqui as pausas para descanso são intercaladas para não interromper o processo produtivo, ou seja, as pessoas não fazem seu descanso no mesmo horário.

No setor de presuntaria são produzidos quatro tipos de produtos: presunto, lanche suíno de formato quadrado, lanche suíno de formato retangular e apresuntado. Cada tipo de produto possui características próprias quanto ao processo e também quanto a embalagem. Toda produção é destinada para venda no mercado interno e os equipamentos utilizados são de alta tecnologia. O setor possui 46 equipamentos diretamente ligados ao processo produtivo e conta também com o auxílio de outros equipamentos gerais que dão suporte a outras linhas de produção, tais como caldeira, compressores, câmaras de estocagem, empilhadeiras, tratamento de água (ETA) e tratamento de efluentes (ETE), entres outros.

Para gerenciar e controlar o processo produtivo cada produto e cada matéria prima possuem um código numérico. O plano de produção é elaborado mensalmente sendo monitorado diariamente.

O problema que está afetando o resultado do setor de presuntaria é que este não consegue produzir suficientemente para atender o volume de vendas. Nele existem várias restrições físicas como; máquinas, mão-de-obra, energia, mix de produtos, entre outros; e não físicas, como a Legislação do Ministério da Agricultura (MA), auditorias internas e externas, e normas internas.

O processo de elaboração dos produtos da linha de presunto é realizado em várias etapas sendo que em cada uma destas é utilizado um equipamento distinto. Quase todo o processo de fabricação da linha de presunto é feito por máquinas automáticas.

As etapas do processo que envolvem maior número de mão-de-obra são as de enformar e desenformar as peças e a embalagem, sendo que nestas áreas quase todo o processo manual.

O processo produtivo do presunto apresenta as seguintes etapas que merecem destaque como forma de compreender o critérios de produção e gestão sugeridos para a empresa:

1º) Receber e Acondicionar matéria-prima: As matérias-primas cárneas (pernil suíno) são provenientes do setor de espostejamento da própria empresa, mas de outra unidade, elas devem estar de acordo com as especificações do produto, conforme Manual de Cortes. As matérias-primas devem permanecer com temperatura entre 2°C e 7°C e são acondicionadas em carrinhos de aço inox (Wat) ou em containers de plástico onde ficam armazenados em câmara fria com temperatura controlada de 0°C a 5°C. Já os insumos são fornecidos por fornecedores externos e estes devem estar devidamente aprovados pelos setores de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) e Controle de Qualidade.

2º) Inspeccionar: Toda matéria-prima utilizada é inspecionada pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), pelo setor de controle de qualidade da empresa e também pelos próprios funcionários do setor de presuntaria. Na inspeção é verificado se a temperatura está dentro dos padrões e se atende a legislação, também é observado pH (potencial hidrogeniônico) e qualidade (ausência de gânglios, ossos, hematomas, odor, coloração). O setor de Controle de Qualidade realiza a inspeção e ensaios dos materiais seguindo um plano de Inspeção pré determinado pelo setor de P&D (pesquisa e desenvolvimento).

3º) Preparar Salmoura: A salmoura é preparada em tanque de inox com agitador de alta velocidade e capacidade de 1.300 litros. Primeiramente adiciona-se a água e em seguida se adicionam os ingredientes respeitando uma seqüência estabelecida conforme Procedimento Operacional Padrão (POP). O tempo total de preparo de cada salmoura é de 15 minutos.

4º) Pesar Matéria-prima: A matéria-prima (pernil suíno) é acondicionada em carros de inox (WAT) e a checagem de peso é feita em balança de piso. Todos os produtos seguem uma formulação padrão. Os insumos (temperos) são pesados conforme formulação para cada tipo de produtos em uma sala anexada a presuntaria.

O 5º, 6º e 7º passos vão diferir dependendo do produto em questão. Se o produto a ser fabricado for o presunto é realizado um tipo de processamento, se os produtos a serem produzidos forem lanche suíno de formato quadrado, lanche suíno de formato retangular ou apresuntado é realizado outro processamento, conforme segue.

Para o presunto tem-se o seguinte processo:

5º) Injetar Salmoura: A injeção de salmoura é feita mecanicamente por injetora, através de agulhas dosadoras, tendo como finalidade uma melhor distribuição no produto, devendo-se ter cuidado, pois quanto melhor for a distribuição de salmoura na carne durante a injeção, maior será a eficiência na cura.

6º) Massagear: Após a injeção de salmoura a matéria-prima é transferida para um *tumbler* (equipamento que proporciona energia de atrito e impacto sobre os pedaços de carne), onde este permanece ligado por 5 horas girando numa velocidade de 12 rpm. O massageamento é realizado para extrair as proteínas da carne, tendo como objetivo formar uma boa liga das carnes (capacidade de ligar um pedaço de carne a outro), para melhorar a incorporação do líquido injetado (salmoura), o qual é responsável pela cor, textura e aroma do produto final.

7º) Processo de Cura: Após ser massageada (*tambleada*) a massa fica em cura (tempo em que a carne fica parada para uma completa absorção dos sais e que a salmoura penetre nas fibras musculares extraíndo o restante das proteínas miofibrilares) nos silos de aço inox com capacidade de 5000 kg cada por um período de até 24 horas, conforme padrões pré estabelecidos, para uma completa absorção dos sais de cura. A cura deve ser realizada a uma temperatura de 2 a 4°C, para impedir a proliferação microbiana.

Para o processo de lanche suíno de formato quadrado, lanche suíno de formato retangular e apresuntado, tem-se o seguinte processo:

5º) Moer Matéria-Prima: As matérias-primas são moídas em moedor com disco de diâmetro de acordo com cada tipo de produto. A principal função da operação de moagem é a divisão dos pedaços de carne em pedaços menores aumentando a área superficial de contato. Assim, irá proporcionar uma melhor homogeneização da massa durante a mistura.

6º) Misturar: Nesta etapa a carne é misturada com a salmoura e ingredientes, para que se obtenha uma distribuição homogênea na massa. O misturador serve para misturar e massagear a carne, melhorando a capacidade de retenção de líquido e maciez do produto final. Devem ser considerados alguns padrões como tempo de mistura, capacidade do misturador, peso das carnes e da salmoura para uma melhor eficiência do processo.

7º) Hidratar Embalagem: As tripas de poliamida são mergulhadas em água num tanque de Inox por aproximadamente duas horas antes do embutimento, a temperatura deve ficar entre 35 a 40°C, para hidratar e dar flexibilidade necessária ao embutimento. Sem este aquecimento a tripa poderá se romper devido a sua rigidez. As tripas utilizadas não devem transmitir ao produto substâncias que alterem as características do mesmo.

A partir do 8º processo os 4 produtos seguem o mesmo fluxo de processo, embora equipamentos e especificações sejam diferentes.

8º) Transportar para Embutideira: A massa é transportada manualmente em carrinhos de inox dos tanques de cura até a embutideira.

9º) Embutir: O presunto é embutido em embutideiras automáticas a vácuo para evitar a formação de bolhas de ar que serão responsáveis pela oxidação e pela má aparência do produto final, as mesmas são dotadas de dosadores com regulagens de peso para cada peça de produto. O presunto é embutido em filme impresso termoformado (*cook-in* tampa e fundo) nas máquinas termoformadoras com capacidade de 1.125 kg/hora cada. O peso de cada peça é

de 3,5 kg. Para os produtos lanche suíno de formato quadrado, lanche suíno de formato retangular e apresuntado, o processo é realizado em embutideiras automáticas a vácuo para evitar a formação de bolhas de ar que serão responsáveis pela oxidação e pela má aparência do produto, as mesmas são dotadas de dosadores com regulagens de peso para cada produto. Os produtos são embutidos em tripa poliamida impressa e fechados com grampos nas duas pontas por máquina clipadora. O peso de cada peça varia de acordo com o tipo de produto.

10º) Enformar: As peças são colocadas manualmente em formas de aço inox, são fechadas com tampa dotadas de molas e prensadas em prensa pneumática para dar formato ao produto.

11º) Carregar Gaiolas: As formas são colocadas em Gaiolas de aço inox, com aproximadamente 68 formas cada e, com o auxílio de talhas (equipamento utilizado para suspender as gaiolas), são transportados até os tanques de cozimento.

12º) Cozinhar: Os produtos são cozidos em tanques de aço inox com água e temperatura controlada, todo o processo de cozimento do setor de presuntaria segue uma norma estabelecida pelo Departamento de Controle de Qualidade (CQ). Esta norma contém as receitas de cozimento específicas para cada tipo de produto. Cada receita de cozimento é dividida em várias etapas, estas variam o tempo e temperatura.

13º) Pré-resfriamento: Após o cozimento as gaiolas são retiradas dos tanques e encaminhadas para um banho de água com temperatura ambiente, sendo efetuado o choque térmico responsável por inibir o crescimento de microrganismos.

14º) Resfriar: O produto é resfriado em câmara dotada de chuveiros com água gelada a uma temperatura de 2 a 5°C, onde permanece por um período de 4 a 5 horas.

15º) Transportar Gaiolas: Após efetuado o resfriamento as gaiolas são retiradas da câmara e, com o auxílio de talhas, colocadas sobre carrinhos as transportam à mesa de desenformagem.

16º) Desenformar: Esta etapa é realizada manualmente com auxílio de máquina de sucção. As peças são retiradas das formas e direcionadas para a esteira transportadora. As formas vazias são encaminhadas para o setor de higienização.

17º) Transportar até a Embalagem: As peças são enviadas através de esteiras transportadoras para o setor de embalagem. Ainda na esteira são adicionados mecanicamente a data de fabricação e o prazo de validade do produto.

18º) Datar Peças: A data de validade é realizada através de impressora de jato de tinta, onde é informado data de fabricação, validade, lote e hora.

19º) Pesar: O peso do produto é conferido em balanças, sendo que duas peças devem fechar o peso de 7,0 kg. Nesta etapa também são inspecionadas todas as peças e se alguma tiver algum tipo de defeito ou problema na impressão dos dados, as mesmas são descartadas.

20º) Colar Etiquetas: Todas as caixas recebem uma etiqueta com as informações de peso, código do produto, dados da empresa, número do SIF (Serviço de Inspeção Federal), temperatura de armazenagem e código de barras.

21º) Encaixotar: Os produtos são acondicionados em caixas de papelão com 7,0 kg/caixa.

22º) Fechar na Seladora (3M): Após encaixotados os produtos são selados com fita adesiva por uma máquina seladora e esta contém uma impressora acoplada em sua estrutura que insere a data de fabricação, validade do produto e lote para rastreabilidade.

23º) Paletizar: Os produtos são paletizados em *pallets* de madeira com 150 caixas cada.

24º) Passar Filme Strech: Os *pallets* são envolvidos por filme *stretch* através de uma máquina, com o objetivo de sustentar os produtos nos *pallets* para que os mesmos não caiam na câmara de estocagem e/ou durante o transporte.

25º) Transportar para Câmara Fria: Os produtos são transportados da presuntaria até as câmaras de estocagem com o auxílio de paleteira elétrica.

26º) Estocar / Expedir: Os produtos são estocados em câmara frigorífica com temperatura de 2º a 5°C, até serem expedidas para as filiais de distribuição ou diretamente para os clientes.

Com o objetivo de gerenciar as restrições no processo produtivo do setor de presuntaria foram aplicados os 5 passos da Teoria das Restrições (TOC).

- **Identificar as Restrições**

O acompanhamento *in-loco* de todo o processo de produção do setor de presuntaria, possibilitou a identificação de pontos restritivos (gargalos) do processo. A tabela 1 apresenta as capacidades de cada processo:

Tabela 1: Capacidade nominal dos produtos das linhas de presunto e lanches/apresentados

Processo/equipamento	Presunto Capacidade/kg	Lanche Quadrado Capacidade/kg	Lanche Retang. Capacidade/kg	Apresentado Capacidade/kg
Receber Matéria-Prima	83.576 kg/dia	74.000 kg/dia	74.000 kg/dia	74.000 kg/dia
Inspecionar	83.576 kg/dia	74.000 kg/dia	74.000 kg/dia	74.000 kg/dia
Preparar a Salmoura	35.200 kg/dia	30.400 kg/dia	30.400 kg/dia	30.400 kg/dia
Pesar Matéria-Prima	114.606 kg/dia	101.872 kg/dia	101.872 kg/dia	101.872 kg/dia
Injetar Salmoura	24.000 kg/dia	-	-	-
Massagear	15.100 kg/dia (*)	-	-	-
Processo de Cura	34.400 kg/dia	-	-	-
Moer Matéria-Prima	-	31.200 kg/dia	31.200 kg/dia	36.800 kg/dia
Misturar	-	30.720 kg/dia	30.720 kg/dia	30.720 kg/dia
Hidratar Embalagem	-	58.288 kg/dia	86.272 kg/dia	86.272 kg/dia
Transportar para Embutideira	89.600 kg/dia	73.792 kg/dia	73.792 kg/dia	73.792 kg/dia
Embutir	18.000 kg/dia	24.000 kg/dia	27.200 kg/dia	27.200 kg/dia
Enformar	26.256 kg/dia	26.472 kg/dia	36.592 kg/dia	36.592 kg/dia
Carregar Gaiolas	29.904 kg/dia	33.264 kg/dia	33.776 kg/dia	33.776 kg/dia
Cozinhar (Tanques)	30.816 kg/dia	30.656 kg/dia	29.440 kg/dia	29.440 kg/dia
Pré-Resfriamento	86.400 kg/dia	95.200 kg/dia	101.920 kg/dia	101.920 kg/dia
Resfriar	32.368 kg/dia	35.696 kg/dia	38.216 kg/dia	38.216 kg/dia
Transportar Gaiolas	69.213 kg/dia	76.161 kg/dia	81.537 kg/dia	81.537 kg/dia
Desenformar	24.344 kg/dia	27.600 kg/dia	30.760 kg/dia	30.760 kg/dia
Transportar até a Embalagem	32.226 kg/dia	23.019 kg/dia	34.068 kg/dia	34.068 kg/dia
Datar Peças	32.226 kg/dia	23.019 kg/dia	34.068 kg/dia	34.068 kg/dia
Pesar	52.830 kg/dia	38.736 kg/dia	57.329 kg/dia	57.329 kg/dia
Colar Etiquetas	40.681 kg/dia	29.058 kg/dia	43.062 kg/dia	43.062 kg/dia
Encaixotar	67.793 kg/dia	48.424 kg/dia	71.667 kg/dia	71.667 kg/dia
Fechar na Seladora 3M	31.528 kg/dia	38.736 kg/dia	48.632 kg/dia	48.632 kg/dia
Paletizar	30.536 kg/dia	28.448 kg/dia	35.096 kg/dia	35.096 kg/dia
Passar Filme Strech	170.270 kg/dia	145.945 kg/dia	205.200 kg/dia	205.200 kg/dia
Transportar para Câmara Fria	89.203 kg/dia	76.460 kg/dia	107.503 kg/dia	107.503 kg/dia
Estocar / Expedir	110.000 kg/dia	30.000 kg/dia	52.200 kg/dia	20.000 kg/dia
Demanda de Mercado	25.000 kg/dia	5.000 kg/dia (*)	8.000 kg/dia (*)	3.000 kg/dia (*)

Fonte: Dados levantados pelos autores.

Os processos onde existem restrição de produção (gargalo) estão identificados na tabela 1 com um asterisco para cada um dos produtos.

A análise do processo produtivo e das demandas de mercado demonstram que o único produto que possui demanda de mercado superior a capacidade de produção é o presunto, para os demais produtos a empresa possui capacidade produtiva ociosa.

Dessa forma, o processo de gerenciamento deve voltar-se principalmente em conseguir produzir mais presuntos, podendo relevar a segundo plano os processos dos demais produtos.

Como a restrição para a produção de presuntos encontra-se no processo de massagear as matérias primas, o trabalho voltou-se a explorar essa restrição.

- **Explorar as Restrições**

A exploração das restrições se faz inteiramente necessária para o processo produtivo, já que através deste passo é possível obter melhores resultados dentro da empresa.

Isso se faz importante já que um minuto perdido em qualquer etapa restritiva vai refletir em todo processo produtivo e, conseqüentemente, irá reduzir a lucratividade da empresa. A exploração, por este motivo, deve estar presente em todos os momentos da fabricação.

Os pontos levantados na etapa 1 foram mapeados e acompanhados em tempo integral. Foi definido que nos pontos restritivos (gargalos) não poderia haver falta de pessoas para trabalhar, por isso na ausência de algum funcionário seriam remanejadas pessoas de outras áreas dentro do setor de presuntaria, existindo um quadro de 5 funcionários disponíveis para realizarem as escalas de revezamento.

Outro item levantado é que não poderia faltar matéria prima para os pontos gargalos onde serão formados pulmões (estoques) de matéria prima nas etapas anteriores ao processo restritivo. Estes estoques devem ser, no mínimo, de 20% acima da capacidade do ponto restritivo.

- **Subordinar as Restrições**

Nesta etapa foi definido que toda a linha trabalharia em função do gargalo de produção. Foi subordinado e ajustado todo processo produtivo para que todos os processos trabalhassem respeitando o gargalo.

Para adequar o processo em função da restrição foi necessário recalcular o número de bateladas de cada máquina pertencente ao setor de presuntaria até chegar ao novo ponto de subordinação do processo.

Os processos de capacidade de produção ficaram definidos conforme apresentado na tabela 2:

Tabela 2: Capacidade Subordinada pela restrição dos produtos da presuntaria

Processo/equipamento	Presunto Capacidade/kg	Lanche Quadrado Capacidade/kg	Lanche Retang. Capacidade/kg	Apresentado Capacidade/kg
Receber Matéria-Prima	24.000 kg/dia	8.000 kg/dia	12.000 kg/dia	5.000 kg/dia
Inspecionar	24.000 kg/dia	8.000 kg/dia	12.000 kg/dia	5.000 kg/dia
Preparar a Salmoura	22.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Pesar Matéria-Prima	21.000 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Injetar Salmoura	21.000 kg/dia	-	-	-
Massagear	15.100 kg/dia (*)	-	-	-
Processo de Cura	15.100 kg/dia	-	-	-
Moer Matéria-Prima	-	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Misturar	-	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Hidratar Embalagem	-	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Transportar para Embutideira	15.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Embutir	15.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Enformar	15.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Carregar Gaiolas	15.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Cozinhar (Tanques)	15.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Pré-Resfriamento	15.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Resfriar	15.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Transportar Gaiolas	15.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Desenformar	15.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Transportar até a Embalagem	15.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Datar Peças	15.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Pesar	15.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Colar Etiquetas	15.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Encaixotar	15.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Fechar na Seladora 3M	15.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Paletizar	15.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Passar Filme Strech	15.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Transportar para Câmara Fria	15.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Estocar / Expedir	15.100 kg/dia	5.500 kg/dia	8.500 kg/dia	3.500 kg/dia
Demanda de Mercado	25.000 kg/dia	5.000 kg/dia (*)	8.000 kg/dia (*)	3.000 kg/dia (*)

Fonte: Dados levantados pelos autores.

Os processos onde existem restrição de produção (gargalo) estão identificados na tabela 2 com um asterisco para cada um dos produtos.

- **Elevar as Restrições**

Elevar as restrições significa aumentar a capacidade da restrição. Esta abordagem é aplicada para o aumento do ganho depois que tudo estiver sincronizado à capacidade da

restrição.

1º PRESUNTOS: O fator restritivo de produção é o processo de massagem devido a capacidade de carga do equipamento (tumbler) que realiza esta operação e também o tempo que o produto permanece nesta etapa do processo.

Para solucionar este problema foi diminuído em uma hora o processo de massagem a cada carga do tumbler, que anteriormente era de 5 horas de máquina e + 30 minutos de carga e descarga do equipamento, perfazendo 5 horas e 30 minutos para cada batelada, passando agora para 4 horas e 30 minutos. Também foi aumentada a capacidade do tumbler de 3.600 kg para 3.800 kg por batelada. Com estas mudanças o processo de massagem passou de 15.100 kg/dia para 20.160 kg/dia.

Com o aumento da capacidade do processo de massagem o gargalo passou a ser o processo de embutimento com capacidade de 18.000 kg/dia.

Todas as mudanças foram avaliadas pelo setor de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) e não foram detectadas alterações na qualidade do produto. Quanto o aumento da carga por batelada do tumbler, o setor de manutenção da empresa confirmou que não causaria danos ao equipamento.

2º LANCHES QUADRADOS, RETANGULAR E APRESUNTADO: o fator restritivo a esses produtos é a demanda de mercado. Como a indústria também produz estes produtos em outra unidade, no momento não há possibilidade de aumentar a produção existente na unidade de Chapecó.

Como todas as propostas levantadas na etapa um foram aplicadas na prática o volume produzido de presunto teve um aumento médio de 19,21%, pois foram elevadas as capacidades nominais de produção, conforme a tabela 3.

Tabela 3: Elevar Restrições

Produto	Capacidade Nominal		Aumento %
	Anterior	Elevada	
Presunto	15.100 kg/dia	18.000 kg/dia	19,21%
Lanche Quadrado	5.000 kg/dia	5.000 kg/dia	0%
Lanches Retangulares	8.000 kg/dia	8.000 kg/dia	0%
Apresuntado	3.000 kg/dia	3.000 kg/dia	0%

- **Se na Etapa 4 a restrição é quebrada, iniciar novamente a Etapa 1**

Como ao se modificar os processos do setor de presuntaria a restrição inicial foi quebrada, a empresa deve reiniciar todo o processo de gestão dando atenção agora ao processo de Embutimento, pois este ainda está produzindo abaixo da demanda de mercado.

De acordo com a Teoria das Restrições, quando uma etapa é quebrada é preciso iniciar novamente pelo passo 1, isso evita que a inércia interrompa o processo de aprimoramento contínuo, possibilitando novas melhorias no gerenciamento das restrições.

Portanto, seguindo o processo contínuo de melhoramento, o próximo passo é identificar a nova restrição, o que não será tratado neste trabalho.

5 Considerações Finais

É necessário encontrar formas para que a produtividade ofereça tanto qualidade quanto lucros e, neste sentido, a Teoria das Restrições se apresenta como um meio eficaz para alcançar tais objetivos. Através das técnicas desta teoria aplicadas no setor de presuntaria da agroindústria foi possível aumentar a produção e consequentemente a lucratividade da empresa.

As ações propostas neste trabalho foram aplicadas na empresa e se demonstraram

como métodos eficazes de gerenciamento de produção, já que os ganhos cresceram através da eliminação dos pontos de gargalos identificados: processo de massageamento de presunto e o processo de embutimento. Já na linha de lanches e apresuntados a restrição identificada foi a demanda de mercado.

As restrições citadas foram exploradas a partir do levantamento de dados e acompanhadas em tempo integral. Para garantir a eficácia na produção, na ausência de um funcionário, foi remanejado um de outra área do próprio setor de presuntaria. Após a identificação de uma restrição, os processos posteriores foram subordinados em função do gargalo.

Para elevar a restrição da etapa de massageamento, o período que o produto permanece neste processo foi diminuído em uma hora. Em relação ao segundo gargalo, a estratégia utilizada para supri-lo foi remanejar em escalas pessoas para trabalhar durante os intervalos de almoço e pausas de descanso.

Desta forma, a aplicabilidade da TOC foi eficaz para aumentar a produção, lucratividade e crescimento da empresa, já que houve um retorno positivo para a agroindústria.

O aumento da produção e melhoria da qualidade dos produtos são fatores importantes para a manutenção dos produtos do setor de presuntaria da empresa no mercado com produtos competitivos. O aumento de 19,21% na produção de presunto representa um excelente ganho para a empresa, já que este gera boa margem de contribuição. Este ganho de produção representa um aumento de 13,33% na lucratividade do setor da presuntaria.

A partir de todos os dados levantados é possível afirmar que a TOC pode ser aplicada em outros setores e unidades de uma agroindústria. Dessa forma a produção poderá ser aumentada e conseqüentemente os lucros e a competitividade também serão maiores, o que aprimorará cada vez mais o sistema de produção da empresa.

Referências

COX III, James F., SPENCER, Michael S. **Manual da Teoria das Restrições**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

GOLDRATT, Eliyahu M. e COX, Jeff. **A Meta**. São Paulo: Educator, 1993.

GOLDRATT, Eliyahu M. **A Síndrome do Palheiro**: garimpando informação num oceano de dados. São Paulo: Educator, 1991.

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

NOREEN, Eric W., SMITH, Debra, MACKAY, James T. **A Teoria e suas implicações na contabilidade gerencial**: um relatório independente. São Paulo: Educator, 1996.

ROCHA, Duílio. **Fundamentos técnicos da produção**. São Paulo: Makron Books, 1995.