

USO DA ABORDAGEM QUICK RESPONSE MANUFACTURING PARA A REDUÇÃO DO LEAD TIME EM UMA EMPRESA DO SETOR CALÇADISTA

Moacir Godinho Filho (UFSCar)

moacir@dep.ufscar.br

Ana Paula Hayashi (UFSCar)

ana.paula.hayashi@hotmail.com

Carla Renata Rufo (IFSP)

profcarla_r@hotmail.com



Este trabalho apresenta os princípios e ferramentas do Quick Response Manufacturing (QRM) para redução do lead time de uma empresa do setor calçadista, localizada no arranjo produtivo de Jau/SP, de forma a lhe proporcionar melhores vantagens competitivas. O objetivo deste estudo foi propor melhorias no sistema produtivo da empresa para ajudá-la a diminuir o lead time total em 57,81% para os pedidos de suas lojas próprias, que requerem novidades constantes, grande diversidade de modelos, solicitados em pequenas quantidades, e tempo de entrega reduzido. Comparativo apenas à atividade de pesponto, a proposta estima reduzir 91,93% do tempo dessa etapa para esses pedidos. Para a realização deste trabalho foi realizado uma revisão teórico-conceitual e o estudo de caso como procedimento de pesquisa.

Palavras-chaves: Quick Response Manufacturing (QRM), lead time, setor calçadista

1. Introdução

Uma importante característica do setor calçadista é a aglomeração geográfica da produção, com a formação dos arranjos produtivos locais (APLs), também chamados de *clusters* ou polos produtivos. (LOPES & HOFFMAN, 2010). Entre os arranjos produtivos para calçados femininos, destacam-se o de Jau/SP e Vale dos Sinos/RS. Para Miniussi e Csillag (2011), no primeiro as empresas exploram um nicho de mercado que privilegia o *design* e a oferta frequente de uma grande variedade de modelos e os comercializam no mercado interno, atendendo boutiques, cadeias de lojas de calçados e algumas redes de varejo selecionadas. O polo do Vale dos Sinos/RS, por sua vez, tem característica exportadora, especialmente para mercados como da Europa e Estados Unidos (PEREIRA et al., 2010).

De acordo com Miniussi e Csillag (2011), a crise financeira que abalou o mercado americano e europeu em 2008, provocou uma redução significativa nos volumes exportados, especialmente dos calçados produzidos pelo Vale dos Sinos. Adicionalmente, a taxa de câmbio desfavorável para os exportadores e o aumento da renda média do brasileiro parece ter atraído a atenção dessas empresas para o crescente mercado interno.

Esses acontecimentos recentes provocaram uma mudança significativa no cenário competitivo da indústria calçadista sediada em Jaú/SP. Miniussi e Csillag (2011) reforçam que as empresas jauenses, que sempre atuaram diretamente no mercado doméstico, possuíam certa vantagem sobre as empresas gaúchas, por dominarem a mais tempo as competências relacionadas a esse mercado, especialmente as preferências do consumidor; por outro lado, a ausência de compradores mais exigentes, promoveram poucos estímulos para desenvolverem as competências operacionais de qualidade, desempenho de entrega e eficiência em custo. Segundo os autores, aparentemente o novo cenário competitivo trouxe esta motivação.

Com a entrada de diversas empresas interessadas em manter suas marcas no mercado doméstico, disponibilizar ao consumidor novidades constantes, em espaços cada vez menores de tempo, tem sido uma estratégia muito difundida no arranjo jauense para ganhar competitividade; a redução do *lead time* passou a receber atenção em vários processos das empresas (MINIUSSI & CSILLAG, 2011). Diversas abordagens da manufatura como a Manufatura Enxuta, a Competição Baseada no Tempo (TBC – *Time Based Competition*) e o *Quick Response Manufacturing* (QRM) demonstram preocupação com a redução do *lead*

time, porém o QRM se caracteriza como uma abordagem alternativa à Manufatura Enxuta por buscar redução do *lead time* em um ambiente de alta variedade, como é o caso dessa pesquisa. É importante destacar que, pela abordagem do QRM, para Ericksen, et. al (2007), o conceito de *lead time* compreende o tempo decorrido em dias, desde que o cliente faz o pedido até que a primeira peça seja entregue, passando pelo seu caminho crítico.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é uma proposta de aplicação da abordagem *Quick Response Manufacturing* (QRM) em uma empresa calçadista jauense que busca a redução do tempo como estratégia para conseguir disponibilizar novidades constantes ao consumidor, em espaços reduzidos de tempo. De acordo com Saes e Godinho Filho (2011), apesar de a abordagem QRM estar ganhando espaço na literatura e do seu grande potencial de aplicação em sistemas de produção que trabalham com alta variedade, ele ainda é pouco conhecido e divulgado no Brasil, e esta é uma oportunidade para apresentar uma proposta de aplicação em um setor caracterizado por intensas mudanças.

A proposta a ser apresentada foi elaborada com base nos princípios e ferramentas do QRM, cujo principal objetivo se concentra na diminuição do *lead time* para as lojas próprias da empresa que está sendo analisada. A pesquisa foi estruturada da seguinte forma: na seção 2 é apresentado o referencial teórico sobre a abordagem do *Quick Response Manufacturing* (QRM), em seguida é apresentado, na seção 3, o estudo de caso e, por fim, na seção 4 são feitas as considerações finais do trabalho.

2. Referencial teórico: o *Quick Response Manufacturing* (QRM)

Suri (1998) constatou que, embora as empresas de manufatura façam muita publicidade sobre a implementação de velocidade de produção, ainda existem muitos equívocos sobre sua realização na prática. Muitas políticas adotadas por essas empresas, como a busca de se trabalhar em plena capacidade, compras (ou produção) em grandes lotes e implantação de sistemas complexos, trabalham contra a redução do *lead time*, e a maioria dos gestores não sabem como mudar isso.

O objetivo do QRM é a redução do *lead time* em ambientes de alta variedade de produtos, porém, Suri (2010) afirma que, a maioria das formas de se reduzir o *lead time* não são tão óbvias quanto parecem. Existem várias definições para *lead time*, sendo a mais comum o tempo que decorre desde a criação da ordem pelo cliente até que o produto/serviço seja efetivamente recebido por ele. Em termos das operações, essa definição tem duas

desvantagens, de acordo com o autor: a) não ajuda a entender e eliminar os desperdícios existentes no sistema e; b) não dá nenhuma indicação do esforço feito para o atendimento da ordem pelo sistema. Em outras palavras, o conceito tradicional de *lead time* concentra-se estritamente nos resultados do tempo total, mas não permite identificar suas falhas e possíveis melhorias.

Para Suri (1998), a redução de *lead time*, compreendido como o tempo em dias corridos, desde a solicitação do pedido, passando pelo caminho crítico, até que a primeira peça seja entregue para o cliente, não pode ser tratada apenas de forma tática; é preciso explorar seus quatro conceitos chaves que são: a) explorar a fundo a questão do tempo interna e externamente; b) pensar em estruturas organizacionais diferenciadas, como layout celular, gestão descentralizada, mudanças de mentalidade da alta administração, entre outras; c) entender e explorar a dinâmica de sistemas, inclusive com simulações; e d) focar na redução do *lead time* na empresa como um todo e não apenas na produção.

Criado em 1998 por Rajan Suri, o QRM vem ganhando espaço e sendo implementado com sucesso em mais de 200 empresas nos Estados Unidos e Europa (QRM, 2010). Segundo o autor, é possível que com a implementação de técnicas do QRM a empresa consiga uma redução substancial no prazo de entrega de mais de 75% no tempo de introdução de novos produtos e 90% no atendimento dos pedidos de produtos já existentes, além de melhorias significativas na qualidade e na redução de custos (SURI, 1998).

De acordo com Saes e Godinho Filho (2011), um projeto de QRM segue uma metodologia composta por quatro etapas: coleta e análise dos dados, identificação das causas do longo *lead time*, proposta de melhorias baseadas nos princípios e ferramentas do QRM e simulações dos resultados esperados.

Para Ericksen, et al. (2007), dentro da abordagem QRM, o mapeamento do MCT (*Manufacturing Critical-path Time*) é um importante instrumento utilizado na fase da coleta e análise de dados por fornecer: a) um mapa interfuncional que apresenta uma visão de como o trabalho ocorre; b) o *lead time* do processo e; c) distinção das atividades que são produtivas daquelas que ficam em espera, sem agregação de valor. Tal ferramenta é, portanto, um instrumento que permite identificar todas as fases do processo e os pontos onde o *lead time* pode ser melhorado, através da visualização do seu caminho crítico, desde a emissão do pedido até que a primeira peça seja entregue ao cliente que a demandou. Outras ferramentas

propostas podem auxiliar a coleta, como o *Tagging* (etiquetamento do produto e seu acompanhamento em todo processo), e demais instrumentos já empregados em trabalhos de Engenharia de Produção, como ferramentas de qualidade, simulação discreta, entre outros (SAES & GODINHO FILHO, 2011).

A identificação das causas do longo *lead time* e as propostas de melhoria são baseadas nos princípios e técnicas do QRM indicadas por Suri (1998, 2010), divididos em dez princípios gerais que norteiam a abordagem (apresentados no Quadro 1) e princípios e técnicas especificamente para quatro áreas da gestão da empresa:

- a) produção (manufatura): definições de tamanho dos lotes, proposta de manufatura celular, POLCA;
- b) escritório (áreas de apoio à produção): Q-ROC (células de escritório);
- c) cadeia de suprimentos (fornecedores e clientes): motivação de menores lotes;
- d) desenvolvimento de produtos.

De acordo com Suri (2011), QRM baseia-se em quatro conceitos chaves que são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Conceitos chave QRM

Conceito	Descrição
1. Perceber o poder do tempo	<p>É de conhecimento geral que o tempo é dinheiro, mas segundo o princípio QRM, o tempo é muito mais dinheiro que os gestores podem perceber. A seguir são apresentados alguns exemplos que a redução de <i>lead times</i> implica na redução de custos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Redução de horas extras para acelerar trabalhos atrasados;• Os clientes continuam mudando especificações durante os períodos de espera;• Cancelamento de pedidos ou perdas de vendas para a concorrência. <p>Longos <i>lead times</i> também acarretam perdas de oportunidades, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none">• Aumento de vendas devido a menores prazos de entrega;• Ampliação da fatia de mercado com a introdução rápida de novos produtos.
2. Repensar a Estrutura Organizacional	<p>A abordagem QRM requer quatro mudanças básicas na organização:</p> <ol style="list-style-type: none">1°. Transformar os departamentos funcionais em células QRM que são projetadas em torno de um conjunto de processos e tarefas que compartilham características semelhantes e onde há oportunidades de melhorias de <i>lead times</i>;2°. Transformar o controle <i>top-down</i> (de cima para baixo) para equipes autogerenciáveis. As equipes das células QRM devem ter autônias sobre seus processos;3°. Treinar os funcionários especializados para efetuarem múltiplas tarefas;4°. Mudar o conceito de “eficiência de utilização” para “redução de <i>lead times</i>”;
3. Compreender e explorar a Dinâmica de Sistemas	<p>Pela Teoria de Sistemas, os <i>lead times</i> aumentam consideravelmente quando os níveis de utilização aproximam-se de 100%. Uma vez que a abordagem QRM considera a estratégia da variabilidade, é importante levar isso em conta ao projetar o sistema, e para tal é necessário considerar a utilização de capacidade de reposição.</p>
4. Implementar uma estratégia unificada em toda organização	<p>QRM é uma estratégia que vai além da simples otimização do chão de fábrica e, portanto, deve ser utilizada para melhorar o desempenho de toda a organização. Assim, os princípios QRM devem ser estendidos às demais áreas. Por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none">• Operações de escritório: engenharia, processamentos de pedidos etc;• Setor de MRP (<i>Material Requirements Planning</i>), planejamento dos recursos de materiais;• Administração da cadeia de suprimentos;• Desenvolvimento e Introdução de novos produtos;• Controle do chão de fábrica.

Fonte: Suri (2011)

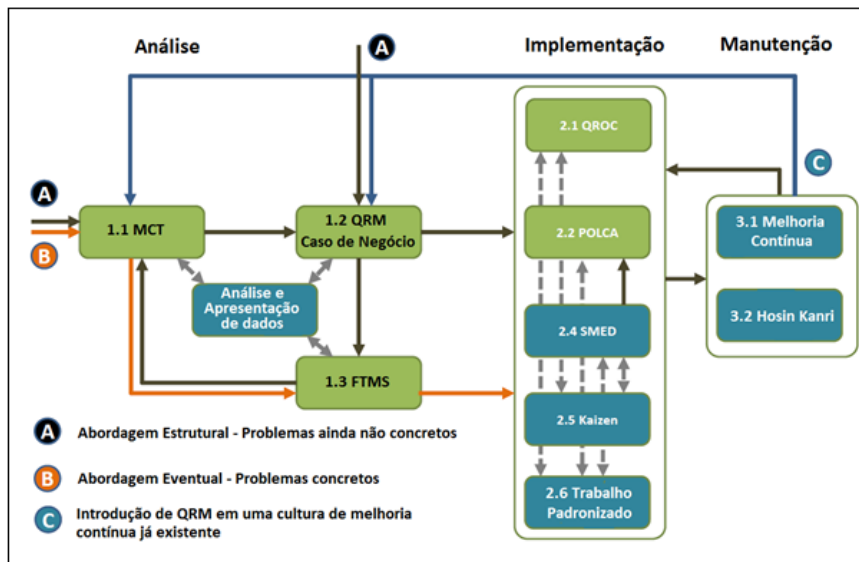
Além dos conceitos chaves apresentados na Tabela 1, uma implementação de QRM envolve o uso de outros princípios (ver Quadro 1) e ferramentas (ver Tabela 2). Para a implementação de QRM em uma organização é importante que toda terminologia utilizada seja do conhecimento de todos os envolvidos. A Tabela 2 apresenta as principais ferramentas utilizadas para implementação.

Tabela 2 – Ferramentas utilizadas na implementação QRM

Ferramenta	Significado
MCT (<i>Manufacturing Critical-path Time</i>)	Quantidade de tempo de calendário desde o instante que um cliente coloca um pedido até que a primeira parte deste pedido seja entregue a ele (ERICKSEN et. al., 2007).
FTMS (<i>Focused Target Market Segment</i>)	Oportunidade de melhoria para redução de lead time associada a uma atividade interna ou externa à organização (SURI, 2010).
Q-ROC (<i>Quick Response Office Cell</i>)	Célula de produção para operações de escritório implementadas em ambiente administrativo (SURI, 1998).
POLCA (<i>Paired-cell Overlapping Loops of Cards with Authorization</i>)	Ferramenta para controle da produção em ambientes de baixo volume e alta variedade (SURI, 1998).
Diagrama de Ishikawa (<i>Diagrama Espinha de Peixe</i>)	O diagrama de Ishikawa é um método particularmente efetivo de ajudar a pesquisar as raízes de problemas. Eles fazem isso perguntando: o que, onde, como e por que, mas desta vez acrescentando algumas "respostas" possíveis de forma explícita (SLACK, 2002).
Brainstorming	Suri (1998) sugere o uso da técnica de <i>Brainstorming</i> para obtenção do FTMS em projetos de QRM. De acordo com SEBRAE (2005), a técnica mais conhecida para geração de ideias é a Brainstorming, que foi originalmente desenvolvida por Osborn, em 1938. Trata-se de uma técnica de ideias em grupo que envolve a contribuição espontânea de todos os participantes.

A abordagem QRM pode ser implementada seguindo vários caminhos. Stoel et al. (2012) apresentam um roteiro genérico com alguns desses possíveis caminhos para a utilização da abordagem QRM, apresentados na Figura 1.

Figura 1- Caminhos para implementação de QRM – adaptado de Stoel et al. 2012



Quadro 1- Princípios gerais que norteiam a abordagem QRM - Adaptado do Suri (1998)

Visão Distorcida	Princípio QRM para redução do <i>lead time</i>	Descrição
1 - Todos devem trabalhar mais rápido, mais pesado e por mais horas para que as tarefas sejam completadas no menor tempo possível	Princípio 1 - Encontre maneiras totalmente novas de concluir um trabalho, com o foco na minimização do <i>lead time</i>	No geral as organizações não são projetadas pensando na redução do tempo. Estruturas organizacionais, sistemas de contabilidade e sistemas de recompensa são baseados em escala e custo, que são os maiores inimigos do QRM. Para implementação dos conceitos do QRM, é necessária completa revisão da base no qual está organizada a produção, o fornecimento de materiais e o trabalho dos gerentes
2 - Para apressar a saída das ordens, as máquinas devem trabalhar o todo tempo	Princípio 2 - Planeje a capacidade produtiva dos recursos críticos em 80% ou mesmo 70%	A política de 100% de utilização dos recursos gera longos <i>lead times</i> , crescimento de filas, trabalhos esperando por recursos, entre outros. QRM irá eliminar uma série complexa de interações disfuncionais e mostrar que, na verdade, capacidade ociosa serve como um investimento estratégico que vai retornar com aumento de vendas, maior qualidade e custos mais baixos
3 - Para reduzir o <i>lead time</i> , temos que melhorar nossa eficiência	Princípio 3 - Fazer da redução do <i>lead time</i> a principal medida de desempenho	Eleger a eficiência como principal medida de desempenho não necessariamente diminui <i>lead time</i> . Conceitos de eficiência utilizam a maximização de recursos, como por exemplo, produzir em grandes lotes, e isso aumenta o <i>lead time</i>
4 - Deve-se enfatizar a entrega no tempo devido para todos os departamentos e fornecedores da empresa	Princípio 4 - Medir e recompensar as reduções de <i>lead time</i> e não as entregas no tempo devido	No QRM a principal medida de desempenho é a redução do <i>lead time</i> . As entregas no tempo também são desejáveis, porém não devem ser medidas de desempenho pois podem, por exemplo, conter tempo de contenção e não haver esforço ou interesse para sua redução
5 - Instalação de sistemas MRP (<i>Material Requirements Planning</i>) podem auxiliar na redução do <i>lead time</i>	Princípio 5 - Utilizar o MRP somente para planejar e coordenar materiais no alto nível. Reestruturar a organização fabril em células e completar com um novo método que combine melhor a estratégia puxada e empurrada	O MRP é uma poderosa ferramenta para planejamento e controle dos materiais, mas não é uma ferramenta voltada para redução do <i>lead time</i> e, por isso, deve ser utilizado apenas como ferramenta de mais alto nível. Para controle das células, Suri (1998) indica a utilização de um sistema chamado POLCA, que combina os melhores dos métodos puxados e empurrados presente no MRP e no Kanban
6 - Como itens de longa data de entrega devem ser encomendados em grandes quantidades, deve-se negociar descontos de quantidade com fornecedores	Princípio 6: Motivar os fornecedores para implementar QRM	É necessário que os fornecedores entendam o programa QRM e não tomem medidas que atuem contra a política de redução de <i>lead time</i> , com por exemplo, fornecer descontos para maior quantidade
7 - Devemos incentivar os clientes a comprar nossos produtos em grandes quantidades concedendo descontos por quantidade	Princípio 7: Educar o consumidor sobre o programa QRM e negociar a mudança de produção em pequenos lotes a preços razoáveis	O cliente precisa conhecer as vantagens do QRM para que possa adotá-lo. Deve ser explicado a ele que pedidos em grandes quantidades levam à piora das medidas de <i>performance</i> do tempo
8 - Podemos implementar QRM formando equipes em cada departamento	Princípio 8: Eliminar as barreiras funcionais implementando células em escritórios	Devem ser formadas equipes multifuncionais nas operações de escritório, conhecidos como Q-ROC (<i>Quick Response Office Cell</i>), as quais deverão fazer reduções globais do <i>lead time</i>
9 - A razão para a implementação do QRM é poder cobrar mais dos clientes para trabalhos urgentes	Princípio 9: A verdadeira razão para se implementar QRM na empresa é criar uma empresa de sucesso a longo prazo	Este princípio está relacionado à ideia de que a adoção do QRM visa estabelecer poder competitivo de longo prazo, via competição baseada no tempo
10 - Implantação do QRM exige grandes investimentos em tecnologia	Princípio 10: O grande obstáculo do QRM não é a tecnologia e sim a mentalidade, que é combatida com treinamento	Tecnologia é importante para redução do tempo, mas vários passos devem precedê-las, como educação (especialmente a mentalidade de todos os funcionários, do chão de fábrica à gerentes)

A Abordagem Eventual, ilustrada pelo caminho “B” inicia-se com a elaboração do MCT, e pela análise dos dados chega-se ao FTMS e, a seguir, é feita a implementação com o uso de ferramentas, tal como na Abordagem Estruturada.

Pode-se ver também na Figura 2, que é possível utilizar a abordagem QRM em organizações que já possuem programas de melhoria. O caminho “C” ilustra casos como esse. Aliás, é importante observar que a implementação da QRM por qualquer caminho leva à situação de melhoria contínua, e que o processo de retroalimentação de informações permite cada vez mais a melhoria do MCT e conseqüentemente maior redução no *lead time* total. Outro ponto importante a ser observado na Figura 2 é que a abordagem QRM proposta por Suri (1998, 2010) comporta conceitos e ferramentas desenvolvidas por ele, como QROC e POLCA, quanto técnicas e ferramentas de gestão de negócios já aplicadas na Engenharia de Produção através de outras abordagens, como a Manufatura Enxuta.

3. Estudo de Caso

3.1. Metodologia

Metodologicamente esta pesquisa pode ser classificada como exploratória e descritiva e foi realizada por meio de um estudo de caso único, com base em Yin (2005) e Miguel (2010). De acordo com os autores, o estudo de caso tem caráter empírico, investiga um fenômeno atual dentro de um contexto real e é extraído de múltiplas fontes de evidência onde o contexto em que ocorre é um fator importante.

Para conferir maior validade no estudo de caso, Miguel (2010) sugere uma proposta para sua condução, seguindo uma sequência composta por: 1) definição de uma estrutura conceitual teórica, mapeada através da literatura, delineamento de proposições e delimitação de suas fronteiras da pesquisa; 2) planejar o caso, selecionando a(s) unidade(s) de análise, escolher os meios para coleta e análise, desenvolver o protocolo para a coleta e definir os meios de controle; 3) conduzir um teste piloto; 4) coletar os dados; 5) analisar os dados; 6) gerar o relatório.

Sobre a unidade de análise, a empresa escolhida pertence ao setor calçadista feminino, situada no polo jauense, cujo material é predominantemente o couro e sua produção inteiramente voltada para atender as necessidades do mercado interno, especialmente as classes econômicas do tipo A e B. Sua capacidade produtiva está estimada em dois mil pares/dia,

porém, por motivos estratégicos, optou produzir apenas 45% desse volume, sendo que 40% da produção são destinadas às necessidades das suas lojas próprias. Em consonância com o exposto sobre as alterações competitivas do setor, o principal objetivo estratégico da empresa tem se concentrado na expansão da marca em partes do mercado doméstico ainda não atendido e na ampliação do número de lojas próprias que segue a tendências de rápida adaptação dos produtos de acordo com as mudanças ditadas pelo consumidor (*fast fashion*), sendo a velocidade da mudança e o menor tempo possível para dispor o produto em exposição, fatores importantes para esse modelo de negócio e condizentes com a proposta dessa pesquisa.

Não muito diferente do proposto por Miguel (2010) para condução do estudo de caso, para a aplicação da abordagem QRM, optou-se seguir os passos propostos por Suri (1998) para a realização de um projeto QRM, ou seja, 1) coleta e análise dos dados; 2) identificação das causas do longo lead time; 3) proposta de melhorias e; 4) simulação dos resultados esperados.

Algumas ferramentas foram utilizadas com o objetivo de identificar, priorizar e analisar o problema, enquanto outras foram utilizadas para identificar as causas do problema e na elaboração e priorização das ações de melhoria. O Quadro 2 ilustra a distribuição das ferramentas utilizadas em cada fase.

Quadro 2- Ferramentas utilizadas em cada fase do projeto

DESCRIÇÃO DA FERRAMENTA	FASE DO PROJETO		
	Coleta e Análise	Identificação das Causas	Proposta de melhoria
Mapa do Processo	x		
MCT (<i>Manufacturing Critical-Path Time</i>)	x		x
Brainstorming	x	x	
Diagrama de Ishikawa (<i>Matriz Causa e Efeito</i>)		x	

Na primeira fase é possível utilizar várias técnicas e ferramentas para o levantamento e análise dos dados, tais como questionários, ferramentas de qualidade, *tagging*, entre outras.

A fase de coleta de informações ocorreu através de entrevistas com o gerente de produção da empresa, realizadas em dois momentos distintos. Na primeira visita, procurou-se identificar o problema, conhecendo melhor os processos, os produtos fabricados e as estratégias seguidas pela empresa. Nessa oportunidade foi possível identificar um mapa inicial do processo para análise, além de permissão da empresa em fornecer os dados necessários para o levantamento do MCT (*Manufacturing Critical-Path Time*).

De posse dos dados, foi desenvolvido o MCT que possibilitou melhor visualização do caminho crítico do processo e auxiliou na segunda etapa da coleta, realizada em uma segunda visita, para a definição do FTMS (*Focused Target Market Segment*) do projeto. De acordo com Suri (1998) o *Brainstorming* é uma técnica que pode contribuir para obtenção do FTMS em projetos de QRM por, de acordo com o Sebrae (2005), se tratar de uma boa ferramenta para geração de ideias, que envolve a contribuição espontânea de todos os participantes, que oferecem soluções criativas e inovadoras para os problemas.

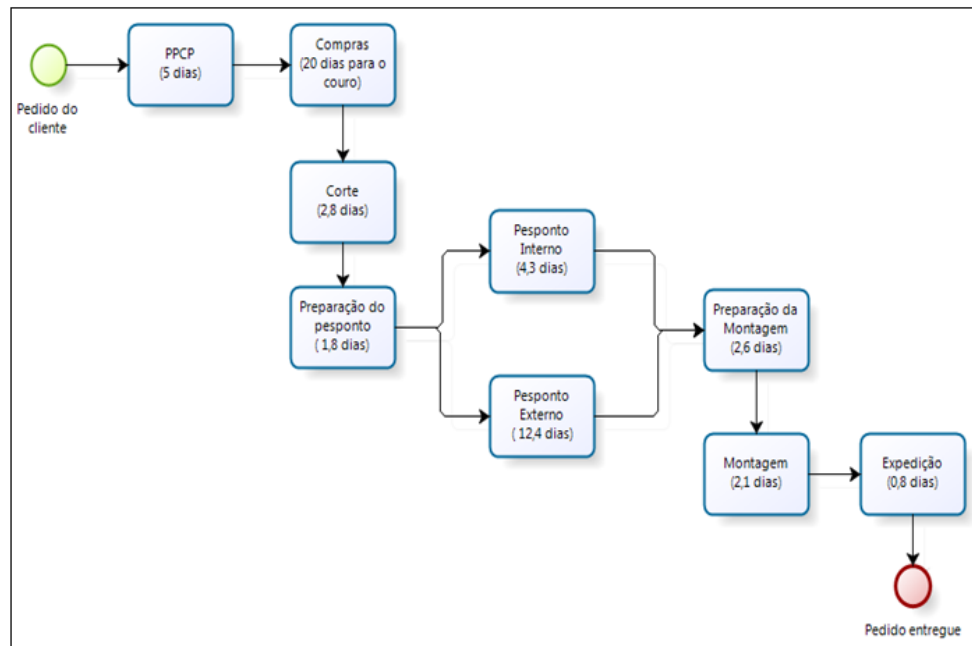
Uma vez definido o FTMS do projeto como redução do *lead time* para os pedidos originados de suas lojas próprias foi feita nova visita para apurar com maior detalhe os dados fornecidos inicialmente com os demais setores envolvidos (PPCP, líderes dos setores, entre outros), de forma a identificar as causas do problema desse longo *lead time* para esse tipo de cliente.

O diagrama de Ishikawa, também conhecido como matriz causa e efeito, ou ainda diagrama de espinha de peixe, é uma das ferramentas sugeridas por Suri (1998) para analisar as causas dos problemas do alto *lead time*, sendo assim escolhida para apresentar essa relação, de forma a compreender os pontos em que poderiam ocorrer melhorias para atingir o FTMS proposto. Na própria identificação das causas, novamente pôde-se aplicar o *Brainstorming* com a equipe e levantar pontos relevantes para sua correta identificação. Na fase da proposta de melhoria, uma terceira visita foi realizada e apresentada a sugestão para redução do *lead time*, demonstradas através de um novo MCT, para os pedidos das lojas próprias, além de simulação de um novo tempo de entrega, a partir dessa nova sugestão.

3.2. Identificação do problema e suas causas

A Figura 2 representa uma simplificação visual do mapa do processo de produção da empresa analisada, seguida de algumas considerações sobre ele.

Figura 2- Processo produtivo do calçados na empresa



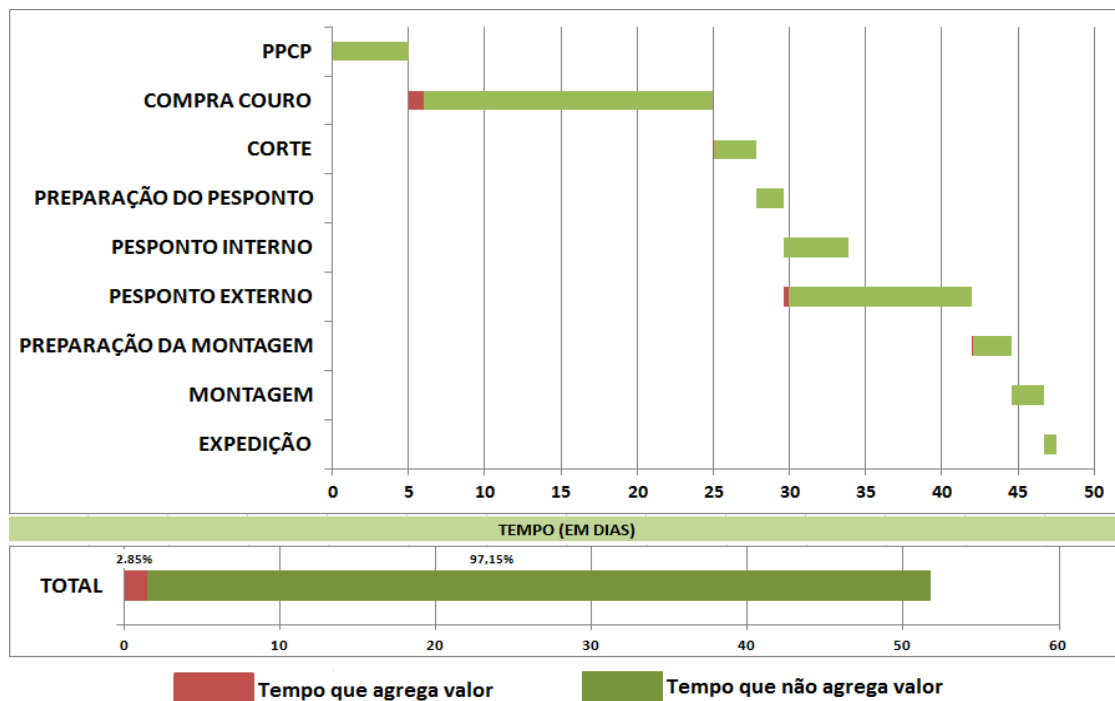
- a) Etapa 1: A empresa produz contra pedido. Cabe ao PPCP: a) analisar crédito dos pedidos; b) avaliar capacidade produtiva, giro dos processos, datas solicitadas para entrega pelos clientes, entre outros; c) gerar lotes produtivos diários com os pedidos validados nos critérios; d) emitir as ordens de fabricação do lote, fracionadas por modelo e cor; e) explosão de materiais e suas necessidades a partir da geração do lote. Todo esse trâmite da chegada do pedido até a geração efetiva do lote pode demorar até cinco dias;
- b) Etapa 2: Análise do estoque de suprimentos e solicitação de compras dos itens faltantes. O maior tempo para aquisição é do couro, que pode chegar a 20 dias; os componentes, como enfeites, material de montagem, fivelas, entre outros podem demorar 10 dias, porém são solicitados no mesmo momento que o couro, ficando um tempo significativo em estoque até o seu uso efetivo. Como não existe MRP para cálculo de necessidades, desde a chegada do pedido, todas as vendas são encaixadas em lotes gerados, deixando a produção inflexível quanto a datas de entrega para pedidos mais urgentes ou com prioridades diferenciadas, como o caso de suas lojas;
- c) Etapa 3: Lotes gerados entram em produção passando pelos setores de a) corte; b) preparação do pesponto; c) pesponto interno e externo, composto de 20 bancas (ateliês); d) preparação de montagem; e) montagem e; f) expedição. A decisão de quais ordens deve seguir para cada pesponto é feita a partir de um relatório que indica

se a banca já trabalhou o modelo; isso reduz os treinamentos nos parceiros. No pesponto interno, normalmente, são produzidos os modelos de maior complexidade e que possuem maior tempo para execução, representando em torno de 15% da produção total.

Como em muitas empresas calçadistas, a fabricação dos modelos ocorre em ordens de fabricação, onde são agrupados diversos pedidos que solicitem aquele mesmo modelo e cor (podendo variar apenas o tamanho, também conhecido como “grade”); desta forma, o término da produção de uma unidade, pelo conceito tradicional de *lead time*, é apenas quando se termina a elaboração do último item dessa ordem. No entanto, como visto nas definições do MCT, essa visão clássica de *lead time* não permite uma melhor visualização dos desperdícios do sistema e não dá qualquer indicação de esforço para o cumprimento da ordem.

De fato, na empresa analisada, embora o tempo que uma atividade agrega valor, dentro de um setor, seja mínimo (normalmente cada operação é medida em segundos que somadas chegam há poucos minutos), apenas quando a ordem de fabricação está completa é que ela passa para o próximo setor; no entanto ela também não é trabalhada imediatamente pelo setor subsequente porque fica mais uma vez em filas, até que efetivamente o operador pegue a ordem desse produto para ser elaborado em sua etapa, gerando enormes tempos de espera. A Figura 3 ilustra o MCT para o processo produtivo descrito.

Figura 3- MCT



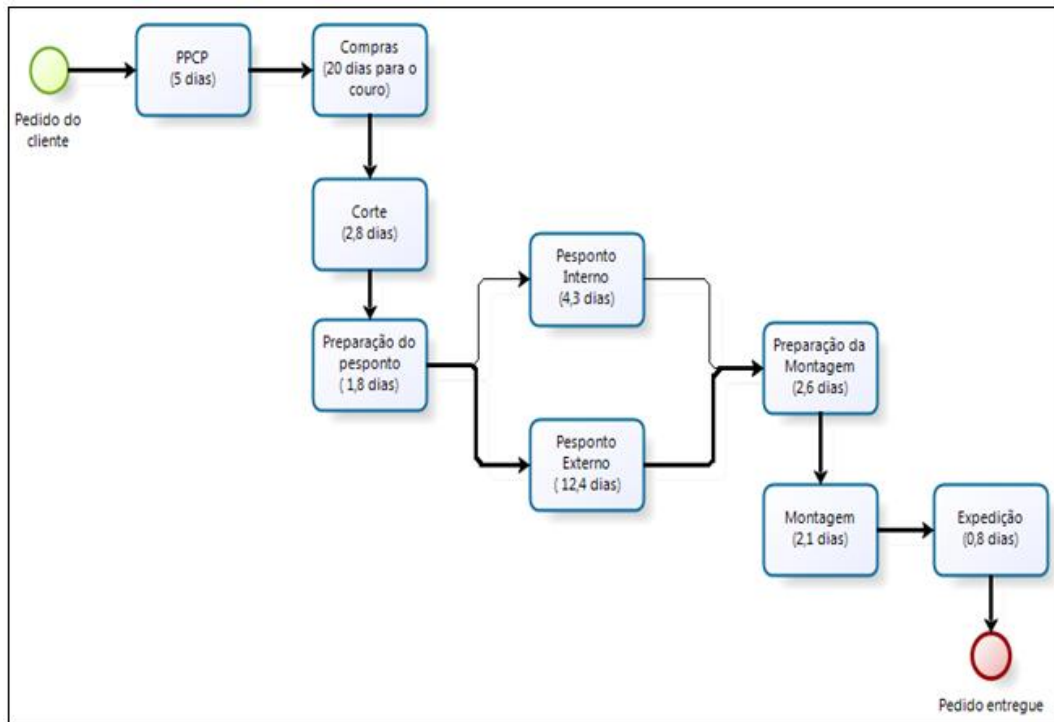
Devido às operações terem tempo de processamento muito pequeno comparado há dias do processo, a Tabela 3 pode apresentar melhor os dados dos tempos utilizados no MCT, o tempo efetivo de agregação de valor para uma unidade (*touch time*) e o tempo sem agregação de valor, com destaque para as operações de pesponto externo, compras e PPCP.

Tabela 3- Tempos das atividades (em dias)

TAREFA	INÍCIO	TOUCH TIME	TEMPO SEM AGREGAÇÃO DE VALOR	DURAÇÃO DA ATIVIDADE	TEMPO TOTAL
EXPEDIÇÃO	46,7	0,0009	0,7991	0,8	47,5
MONTAGEM	44,6	0,0047	2,0953	2,1	46,7
PREPARAÇÃO DA MONTAGEM	42	0,011	2,589	2,6	44,6
PESPONTO EXTERNO	29,6	0,38	12,02	12,4	42
PESPONTO INTERNO	29,6	0,028	4,272	4,3	33,9
PREPARAÇÃO DO PESPONTO	27,8	0,012	1,788	1,8	29,6
CORTE	25	0,009	2,791	2,8	27,8
COMPRA COURO	5	1	19	20	25
PPCP	0	0,028	4,972	5	5
TOTAL		1,4736	50,3264	51,8	

Tanto pelo MCT (Figura 4) como pelos dados quantitativos da Tabela 3, é possível perceber que o tempo total para a entrega do pedido é de 47,5 dias. A Figura 4 demonstra o caminho crítico, representado pelas linhas mais espessas.

Figura 4- Caminho crítico da produção analisada



Como os lotes são fracionados em ordens de fabricação que contém diversos agrupamentos de clientes e, devido ao critério para separação das ordens entre o pesponto interno e o pesponto externo ser o modelo e não o cliente é comum que tenha que se esperar o fechamento de todas as ordens para a finalização do pedido, que, no geral, segue o maior caminho do sistema.

Tendo em vista o tempo de espera das atividades que estão em destaque na Tabela 3, foi desenvolvido um diagrama de Ishikawa para identificar as causas para o alto *lead time* existentes na produção, demonstrados na Figura 5.

Figura 5- Diagrama de Ishikawa



3.3. Proposta de melhoria

Foi possível observar que as causas encontradas para o elevado *lead time* podem ser resumidas em três fatores principais: Compras, Pesponto Externo e PPCP.

Atuar no setor de compras para propor reduções de *lead time*, em tese, poderia reduzir, com ganhos significativos, o *lead time* total; porém a compra do item “couro” (que é o maior tempo) está atrelada a diversos outros fatores enraizados na cadeia produtiva que atende ao setor calçadista e que se estende muito além dos limites do *cluster* de Jaú, tangendo diversos outros arranjos produtivos como Franca, Vale dos Sinos, entre outros. Propor maior integração entre os agentes demandaria análise mais profunda sobre a estrutura da rede na qual a empresa está inserida, seus aspectos posicionais e hierárquicos.

Desta forma, levando em conta que o FTMS desse trabalho é melhorar os tempos de entrega dos pedidos das suas lojas próprias, optou-se nesse trabalho por sugerir redução do *lead time* alterando o caminho crítico desses pedidos, redirecionando-os para serem fabricados apenas no pesponto interno, cujo tempo de produção, por si só, já é menor.

Redirecionar a produção dos pedidos das lojas próprias para o pesponto interno pode também contribuir com a diminuição do tempo de processamento do pedido pelo PPCP. Atualmente os pedidos das lojas integram o mesmo lote produtivo de outros clientes, ficando condicionadas a próxima data disponível de produção e até mesmo a formação do lote em si; além disso, por serem próprias todos os critérios utilizados para análise de crédito passam a ser completamente desnecessários.

Uma nova tabela com os tempos e um novo MCT pode ser observada, na Tabela 4 e na Figura 6, com a proposta de alteração do caminho crítico para os pedidos das lojas próprias.

Figura 6- Novo MCT para pedidos lojas próprias

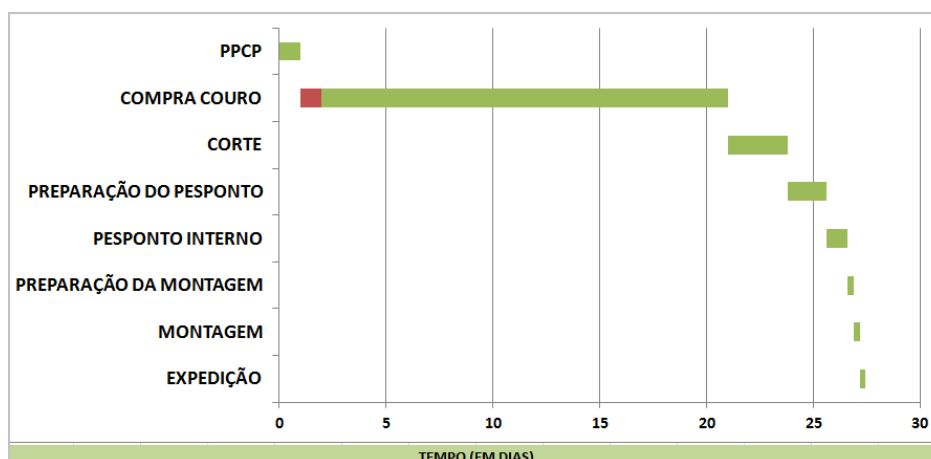


Tabela 4- Novos tempos das atividades (em dias)

TAREFA	INÍCIO	TOUCH TIME	TEMPO SEM AGREGAÇÃO DE VALOR	DURAÇÃO DA ATIVIDADE	TEMPO TOTAL
EXPEDIÇÃO	27,2	0,0009	0,2591	0,26	27,46
MONTAGEM	26,9	0,0047	0,2953	0,3	27,2
PREPARAÇÃO DA MONTAGEM	26,6	0,011	0,289	0,3	26,9
PESPONTO INTERNO	25,6	0,028	0,972	1	26,6
PREPARAÇÃO DO PESPONTO	23,8	0,012	1,788	1,8	25,6
CORTE	21	0,009	2,791	2,8	23,8
COMPRA COURO	1	1	19	20	21
PPCP	0	0,028	0,972	1	1
TOTAL		1,0936	26,3664	27,46	

4. Conclusões

Este trabalho teve como objetivo propor melhorias no sistema produtivo de uma empresa calçadista inserida no polo de Jau/SP, através dos princípios e ferramentas do *Quick Response Manufacturing* (QRM), especificamente para reduzir o *lead time* dos pedidos de suas lojas próprias.

É importante esclarecer que a aplicação da proposta não exige investimentos e podem permitir uma redução de 57,81% no *lead time* total do processo de fabricação de calçados para suas lojas próprias, sendo 91,93% menor tempo na atividade de pesponto e 80% nas atividades do PPCP. Outro ponto a ser considerado é que a proposta não contempla agrupamentos de pedidos das lojas e sim produção diária de lotes menores, de aproximadamente 300 pares/dia (que é a capacidade de pesponto interna atual).

Obviamente muitos outros pontos ainda podem, futuramente, ser considerados para redução do *lead time*, especialmente as que se referem à cadeia de fornecimento, que ainda é o maior tempo sem agregação de valor.

Referências

ERICKSEN, P.D.; STOFLET, N.J.; SURI, R. *Manufacturing Critical-path Time (MCT): The QRM Metric for Lead time.* Technical Report, Center for QRM, Wisconsin-Madison, 2007.

LOPES, A.M.Z.; HOFFMAN, W.A.M. *Papel do APL de calçados da região de Jaú/SP no desenvolvimento regional - percepção dos gestores.* Artigo Técnico. Tecnicouro. Universidade Federal de São Carlos, 2010.

MINIUSSI, J. T.; CSILLAG, J. M. *Flexibilidade com pontualidade: as armas competitivas da indústria calçadista de Jaú (SP).* XXXV Encontro da ANPAD, 2011. Rio de Janeiro, 4-7 set/2011.

PEREIRA, G. M.; SELBITTO, M. A.; BORCHARDT, M. Alterações nos fatores de competição da indústria calçadista exportadora devido à entrada de competidores asiáticos. *Revista Produção*, v. 20, nº 2, p.149-159, São Paulo, 2010.

SAES, E. V. e GODINHO FILHO, M. Utilização da abordagem Quick Response Manufacturing em uma empresa de materiais de escrita: proposta e análise de benefício. *Revista Gestão & Produção*. V.18, n.3, p.525-540, São Carlos, 2011.

SEBRAE. *Manual de Ferramentas da Qualidade.* Ago. 2005. Disponível em: <<http://www.dequi.eel.usp.br/~barcza/FerramentasDaQualidadeSEBRAE.pdf>>. Acesso em: jan 2013.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção.* 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

STOEL, A. van der; TIGGELOVEN, S.; WIEGEL, V. *QRM Implementation Guide.* QRM Center Europe. QRM 2012 Conference, 2012

SURI, R. *Quick response manufacturing: a companywide approach to reducing lead times.* Portland, OR: Productivity Press, 1998.

_____. *QRM and POLCA: A winning combination for manufacturing enterprises in the 21st Century.* Technical report. Center for the Quick Response Manufacturing, 2003.

_____. *It's About Time: The competitive advantage of Quick Response Manufacturing.* New York: Productivity Press, 2010.

_____. *Beyond Lean: It's About Time.* Wisconsin-Madison: Center for QRM. Technical report. Center for the Quick Response Manufacturing, 2011.

YIN, Robert K. *Estudo de Caso: planejamento e métodos.* Trad. Daniel Grassi. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MIGUEL, Paulo A. C. (Coord.). *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.