

# Benchmarking Enxuto e Mapeamento do Fluxo de Valor como estratégia para eliminar desperdícios: Estudo de Caso em Indústria Têxtil

Ana Julia Dal Forno,

Dalvio Ferrari Tubino

Gilberto Onofre Pereira de Andrade

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

## RESUMO

*Este artigo relata o método do Benchmarking Enxuto, ferramenta estratégica desenvolvida para o diagnóstico do estado atual do sistema produtivo que busca dar suporte à implantação da Manufatura Enxuta. Ele é utilizado como passo inicial para o mapeamento, ou seja, antes de se elaborar o mapa futuro, é necessário desenvolver o mapa atual e identificar onde estão os pontos fracos de cada empresa, seja no chão de fábrica, na demanda, no planejamento e controle da produção (PCP) ou no projeto do produto. A Manufatura Enxuta é um sistema de gerenciamento da produção que parte da alta direção para as demais áreas da empresa (top down). Assim, alguns requisitos são o comprometimento da gerência para a mudança em direção à mentalidade enxuta, bem como favorecer um ambiente de trabalho que favorece a flexibilidade, comunicação e trabalho em equipe, além de conhecimento dos processos para eliminar desperdícios através da racionalização dos fluxos de materiais e informações. Através de aplicação prática no setor têxtil catarinense, aplicou-se os 37 indicadores e avaliou-se os pontos de melhoria para cada empresa.*

Palavras-Chave: Manufatura Enxuta. Estratégia industrial. Benchmarking.

## 1. INTRODUÇÃO

Buscando a competitividade constantemente, as empresas sabem que precisam da integração entre os setores com um fluxo de informação que permita-as fazer cada vez mais com menos, um dos princípios básicos da manufatura enxuta. No segmento têxtil, por exemplo, existem perfis variados de demandas e capacidades produtivas instaladas de diferentes portes. Cabe questionar como as empresas estão tratando estas características dentro da função de planejamento e controle da produção e quanto da teoria da manufatura enxuta pode ser aplicado a este segmento. Assim, esse trabalho mostra a utilização de duas ferramentas em conjunto: o *Benchmarking Enxuto* para apontar os pontos fracos e fortes de cada etapa produtiva e o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) para detalhar onde deverão ser feitas as melhorias, considerando quatro variáveis: demanda, produto, planejamento e controle da produção e chão de fábrica. Para análise destas variáveis, foi desenvolvida uma ferramenta de coleta de dados, composta de um total de 37 indicadores, divididos entre indicadores de práticas usadas pelas empresas e indicadores de performances obtidas nos sistemas produtivos. Por sua vez, para a aplicação deste, foi desenvolvida uma dinâmica final composta de sete passos principais. De acordo com esta dinâmica, durante a aplicação há a participação de um agente externo à empresa com objetivo de fornecer todo suporte necessário para condução dos trabalhos. A configuração do método proposto, desenvolvido pelo LSSP – Laboratório de Simulação de Sistemas de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, deriva do modelo adotado no *benchmarking Made in Europe*. O formato escolhido permite que após sucessivas aplicações do método, em diferentes empresas, tenha-

se um banco de dados que viabilize a prática de *benchmarking* de desempenho industrial, tanto interno como externo. O método foi aplicado em uma amostra de cinco empresas pertencentes à indústria têxtil de Santa Catarina. As aplicações permitiram testar a utilidade do método em relação à sua função principal de apoiar a implantação das práticas e conceitos da Manufatura Enxuta nas empresas. Além disso, foi possível aperfeiçoar e consolidar a forma de aplicação do método nas empresas chegando à uma dinâmica final de aplicação deste. Esse trabalho de *Benchmarking* Enxuto faz parte de uma tese e de uma dissertação, onde está sendo aprimorado com a utilização conjunta do MFV.

## 2. BENCHMARKING E MANUFATURA ENXUTA: DEFINIÇÃO E ORIGEM

O interesse pelo potencial do *benchmarking* como modelo de identificação de oportunidades de aumento da competitividade de uma empresa data do final da década de 70 e tem como marco o estudo realizado pela *Xerox Corporation* que buscou nesta época conhecer as práticas empresariais japonesas. Enquanto *benchmark* é definido como sendo o padrão de referência, o termo *benchmarking* representa o processo de comparação. O sucesso do *benchmarking* como modelo para alcançar uma vantagem competitiva depende da capacidade da empresa de adaptar criativamente as melhores práticas existentes no mercado, em vez de copiá-las cegamente (Camp, 1997).

O *Lean Manufacturing* pode ser considerado um sistema de gestão e operação da produção, fundamentado numa filosofia de manufatura própria de racionalização das operações, instrumentado por um conjunto de ferramentas e técnicas que fornecem condições operacionais para suportar esta filosofia (Slack et al, 1999). Além da redução de custos, a adoção da Manufatura Enxuta resulta em flexibilidade do sistema para adaptar-se as variações da demanda, o rápido atendimento ao cliente, em decorrência da redução do *lead-time*, e também a produção de produtos de qualidade. Uma vez que estes requisitos tornaram-se os critérios conquistadores de clientes, inúmeras organizações vêm buscando a adoção de tal filosofia em seus ambientes produtivos.

Assim, o processo de implantação da Manufatura Enxuta está fundamentalmente voltado para a identificação e eliminação de desperdícios que, segundo Shingo (1996) e Ohno (1997), classificam-se em sete categorias: desperdício de superprodução, desperdício de transporte, desperdício de espera, desperdício de processamento, desperdício de movimentação desnecessária, desperdício de estoque e desperdício de produtos defeituosos.

Ao buscar o melhoramento contínuo com a eliminação dos desperdícios citados acima, o Sistema Toyota de Produção desenvolveu, ao longo dos anos, um conjunto de técnicas que operacionalizam o conceito de Manufatura Enxuta. Em geral, conforme apresentado na seqüência, neste conjunto de técnicas enxutas se pode listar as seguintes: nivelamento da produção à demanda, produção puxada, produção focalizada, polivalência, redução de *lead time* e gerenciamento visual.

- Nivelamento da produção à demanda: segundo Tubino (1999), nivelar a produção significa programar para a montagem final pequenos lotes em sincronia com o *mix* de produtos demandados pelos clientes, garantindo a rápida resposta às variações de curto prazo nas necessidades dos clientes. Assim, permite a flexibilidade do sistema de produção à medida que, em vez de fabricar grandes lotes de um único produto, produz muitas variedades de pequenos lotes cada dia, respondendo adequadamente à demanda do mercado, efetivando a pronta entrega de produtos e reduzindo os inventários no processo.

- Produção puxada: para viabilizar o *Just in Time*, Ohno (1997) pensou em um sistema produtivo puxado, olhando o fluxo de materiais de forma inversa, um processo final (cliente) vai para um processo inicial (fornecedor) para pegar apenas o componente exigido na

quantidade necessária no exato momento necessário. O processo anterior produz então o número de componentes retirados, bastando para isso indicar claramente o quê e quanto é preciso. Como destacado por Monden (1984), a estratégia da Manufatura Enxuta é a de manter um fluxo contínuo dos produtos que estão sendo manufaturados através da produção no momento exato, obtendo-se, como resultado, o propósito de aumentar a produtividade e reduzir custos. Tal fluxo se torna viável pela aplicação do conceito de nivelamento da produção e do sistema puxado de produção via *kanban*.

- Produção focalizada: a produção focalizada, também conhecida como mini-fábrica, refere-se à maneira com a qual os equipamentos são dispostos. No caso da manufatura enxuta, o ideal é ter layout celular.

- Polivalência: dentre os custos dos produtos industrializados, os relativos à mão-de-obra representam um dos percentuais mais relevantes, o que justifica a necessidade de se preocupar com o uso eficiente dos recursos humanos. Ohno (1997) já havia atentado para o fato quando defendeu que do ponto de vista da redução de custo, em uma situação na qual a capacidade de produção dos recursos está acima da capacidade de absorção da demanda, é preferível deixar uma máquina ociosa que um operador ocioso. Daí justifica-se a importância quanto à criação de meios que utilizem a capacidade plena dos colaboradores de tal modo que estes não apenas executem suas operações rotineiras, mas que possuam autoridade e competência para corrigir falhas, pedir ajuda aos colegas de trabalho e produzir itens de qualidade, haja vista parar o processo quando identificarem desvios. Estas habilidades podem ser conquistadas por meio de investimento no desenvolvimento de operadores multifuncionais ou polivalentes.

- Redução de Lead Time: Para reduzir o *lead time*, efetuam-se algumas técnicas que auxiliam a diminuir o tempo de fabricação do produto, sempre pensando somente nas atividades que agregam valor, dentre elas reduzir o tamanho do lote na programação, aplicar a Troca Rápida de Ferramentas (TRF), utilizar supermercados *kanban* e a Manutenção Produtiva Total (TPM).

- Gerenciamento Visual: Esse conjunto de métodos ajuda o supervisor a verificar se os operadores estão realmente seguindo as operações padrão e a gerência pode avaliar a habilidade do supervisor em incrementar melhorias contínuas nas operações. Assim, empregam-se dispositivos à prova de erros (*poka-yoke*), *andon* que são sinais luminosos e dispositivos que permitam uma produtividade maior e corrigindo defeitos na fonte.

### 3. O MÉTODO DO *BENCHMARKING* ENXUTO E DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

A aplicação do método de diagnóstico proposto é feita de forma individualizada por etapa produtiva, gerando informações que subsidiam um planejamento a nível global, como setorial de toda a organização, de acordo com o ciclo PDCA (planejar, fazer, controlar e agir).

Os indicadores podem ser de prática ou performance, geral ou específico. Para entender melhor, a Figura 1 esquematiza o método com as variáveis e a estruturação dos indicadores. Assim, de um total de 37 indicadores, 8 são de demanda, 8 para a variável produto, 10 de PCP e 11 para avaliar o chão de fábrica.

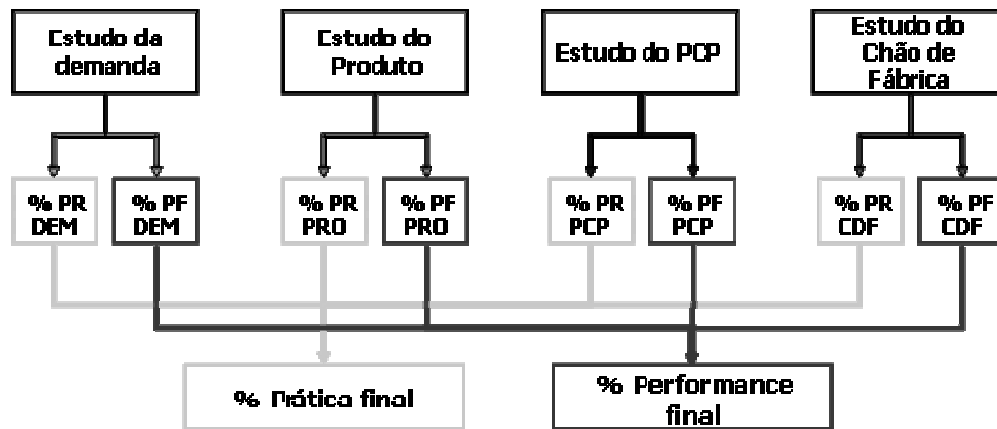


Figura 1. Método do *Benchmarking* Enxuto. Fonte: Andrade, 2007.

Assim, após a aplicação do método, que compõem-se de três etapas – preparação, investigação e interpretação – os setores que apresentarem índices inferiores a 60% merecerão atenção especial em relação a implementação de técnicas da manufatura enxuta e melhorias. Na etapa de preparação organiza-se a empresa nas condições básicas de iniciar o trabalho. Na investigação, são medidos os 37 indicadores (que serão detalhados na secção seguinte) e na interpretação, os dados são tratados e discutidos os resultados.

O Mapeamento do Fluxo de Valor é uma ferramenta da manufatura enxuta que foi formalizada por Rother e Shook, com o intuito de fornecer o uso direto do mapeamento para as indústrias. É dito formalização pois utiliza-se na *Toyota Motor Company* (TMC) há mais de 20 anos. Assim, a simbologia e a forma de representar o fluxo de material, pessoas e informação é baseado no método do *Lean Institute*. Paralelo, também analisou-se o método de Hines e Rich (1997) chamado de VALSAT (*Value Stream Analysis Tool*) que pode ser traduzida como Ferramenta de Análise do Fluxo de Valor. Porém, por não ser tão visual e utilizar matriz de correlação entre os desperdícios e a estrutura industrial ainda optou-se pela metodologia de Rother e Shook (2003), do livro “Aprendendo a Enxergar”.

O *Lean Institute* Brasil (2007) define mapeamento do fluxo de valor (MFV) ou VSM (*Value Stream Mapping*) como um diagrama simples de todas as etapas envolvidas no fluxo de material e informação, necessárias para atender aos clientes, desde o pedido até a entrega. Os mapas de fluxo de valor são desenhados em diferentes momentos, a fim de revelar as oportunidades de melhoria (estado atual, estado futuro e estado ideal). É importante iniciar a análise pela expedição final e em seguida pelos processos anteriores, pois os processos finais são os que estão mais próximos dos consumidores. A Figura 2 simplifica os passos para realizar o MFV e a Figura 3 mostra um exemplo do MFV.

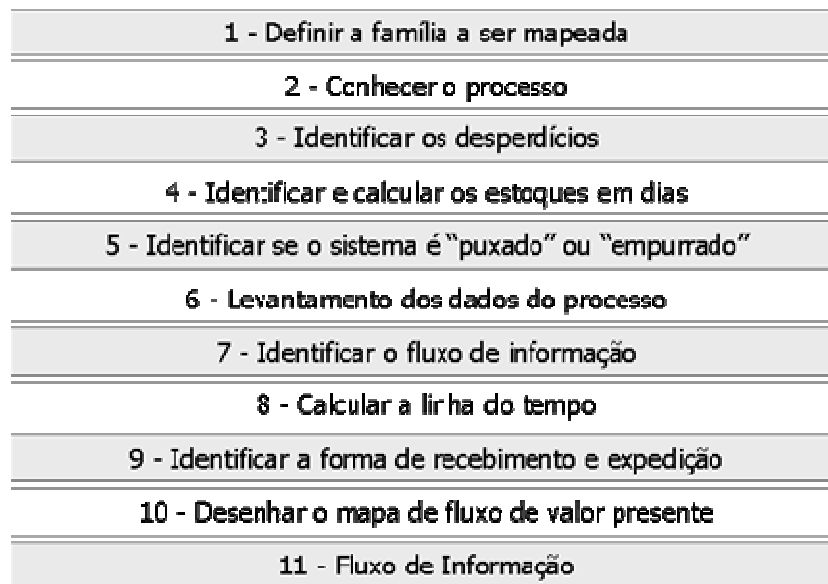


Figura 2. Passos do Mapeamento do Fluxo de Valor. Fonte: Rother e Shook, 2003; Vieira, 2006.

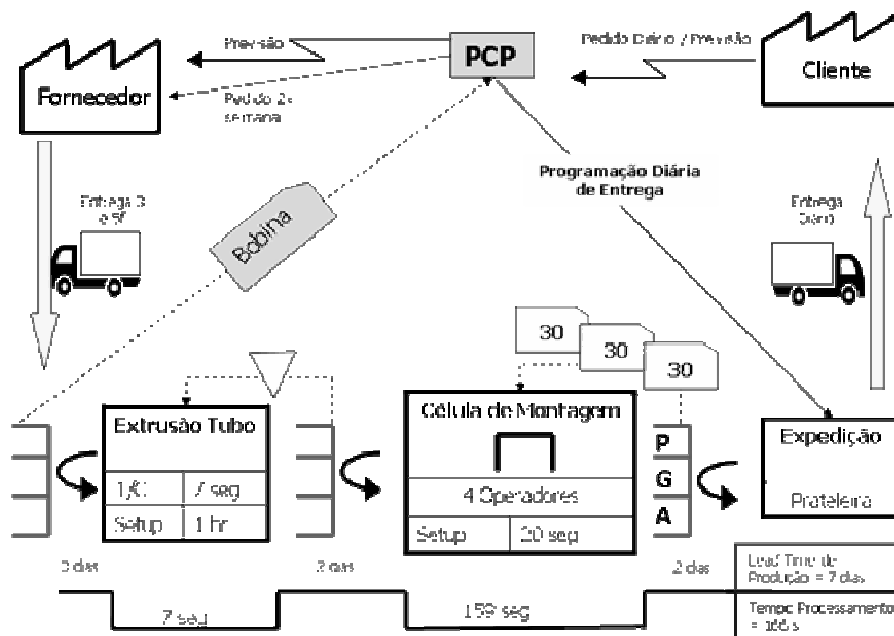


Figura 3. Exemplo de mapeamento do estado futuro. Fonte: Rother e Shook, 2003.

#### 4. ESTUDO DE CASO EM INDÚSTRIA TÊXTIL: DESCRIÇÃO E RESULTADOS

O método foi testado em cinco indústrias têxteis catarinenses, porém, por questões de espaço, somente uma será apresentada nesse trabalho, com nome fictício de K. Caracterizando-a, é de grande porte, situada em Blumenau/SC, possui faturamento acima de R\$ 280 milhões/ano e faz parte de seletor grupo de empresas nacionais com mais de cem anos de existência. As etapas produtivas iniciam-se com a fiação (transformação do algodão cru em fio), preparação (tingimento das rocas/fios), tecelagem (transformação do fio em tecido),

beneficiamento (alvejamento, estamparia, processos químicos) e a confecção, resultando em diversos produtos têxteis de cama, mesa e banho.

Após o contato inicial, o material do manual de aplicação foi passado para empresa, que logo deu início aos trabalhos. A formação do GIM (Grupo de Investigação da Manufatura) foi a primeira tarefa. Inicialmente selecionaram-se oito pessoas, sendo: um representante do PCP corporativo (líder do grupo), um da fiação, um da malharia/tecelagem, um da preparação, um do beneficiamento, um de desenvolvimento de produto, um de mercado e um representante da área comercial.

Assim, as variáveis de pesquisa, nessa primeira fase do *benchmarking* classificam-se em quatro itens. As Tabelas 1, 2, 3 e 4 descrevem cada indicador avaliado na empresa. Após aplicados os 37 indicadores, resultou que a etapa produtiva tecelagem encontra-se no Quadrante IV, por apresentar 57% de prática e 63% de performance, considerando-se a média de 60%. A Figura 4 mostra a posição da Empresa K.

TABELA 1. Indicadores de prática e performance de Demanda. Fonte: Adaptado de Andrade, 2007.

| <b>Indicadores - Estudo da Demanda</b> |                                  |   |             |
|--|----------------------------------|---|-------------|
| <b>Práticas</b>                        |                                  | <b>Descrição</b>  | <b>Tipo</b> |
| DEM1                                   | Modelo de Previsão da Demanda    | Avaliar se existe uma estrutura para realizar a previsão da demanda                 | Geral       |
| DEM2                                   | Gestão ABC da Demanda            | Avaliar se existe uma classificação dos itens segundo volume e frequência de vendas | Específico  |
| DEM3                                   | Análise de Mercado               | Avaliar quão próximo, ou distante do mercado o sistema produtivo se encontra        | Geral       |
| <b>Performances</b>                    |                                  | <b>Descrição</b>  | <b>Tipo</b> |
| DEM4                                   | Confiabilidade da Previsão       | Medir a acuracidade dos métodos de previsão adotados pela empresa                   | Geral       |
| DEM5                                   | Grau de Concentração             | Medir o grau de concentração de demanda dos itens                                   | Específico  |
| DEM6                                   | Grau de Frequência               | Medir qual o grau de frequência em que os itens são produzidos                      | Específico  |
| DEM7                                   | Grau de Demanda Confirmada       | Medir qual o grau de demanda confirmada para realizar a programação                 | Geral       |
| DEM8                                   | Capacidade de Resposta à Demanda | Medir a capacidade de atendimento dos pedidos no prazo acordado                     | Geral       |

TABELA 2. Indicadores de prática e performance de Produto. Fonte: Adaptado de Andrade, 2007.

| <b>Indicadores - Estudo do Produto</b> |                                 |  |             |
|--|---------------------------------|--|-------------|
| <b>Práticas</b>                        |                                 | <b>Descrição</b>   | <b>Tipo</b> |
| PRO1                                   | Engenharia Simultânea           | Avaliar o quanto a empresa pratica os conceitos da Engenharia Simultânea                                       | Geral       |
| PRO2                                   | Parametrização de Projeto       | Avaliar se existem parâmetros limitadores para o desenvolvimento de produtos                                   | Geral       |
| PRO3                                   | Calendário de Desenvolvimento   | Avaliar se existe um planejamento e organização no processo de desenvolvimento de produtos                     | Geral       |
| PRO4                                   | Negociação de Pedidos Especiais | Avaliar se a empresa adota políticas de aceitação de pedidos especiais que não prejudiquem o fluxo de produção | Geral       |
| <b>Performances</b>                    |                                 | <b>Descrição</b>   | <b>Tipo</b> |
| PRO5                                   | Percentual de Defeitos Internos | Medir o percentual de defeitos, normalmente originados do projeto de produto                                   | Específico  |
| PRO6                                   | Grau de Variedade               | Medir o grau de variedade e de itens existentes no portfólio da empresa  | Geral       |
| PRO7                                   | Ciclo de Vida                   | Medir a relação entre o ciclo de vida e o leadtime produtivo dos itens   | Geral       |
| PRO8                                   | Percentual de Sobre             | Medir a sobre de produtos em estoque ao final do ciclo de vida   | Geral       |

|  |  |            |  |
|--|--|------------|--|
|  |  | do produto |  |
|--|--|------------|--|

TABELA 3. Indicadores de prática e performance de PCP. Fonte: Adaptado de Andrade, 2007.

| Indicadores - Estudo do PCP |                                       |  |            |
|-----------------------------|---------------------------------------|--|------------|
| Práticas                    |                                       | Descrição  | Tipo       |
| PCP1                        | Planejamento-mestre da Produção       | Analisar se a empresa dispõe de um sistema formal de planejamento de médio prazo   | Geral      |
| PCP2                        | Cálculo das Necessidades de Materiais | Avaliar se o PCP da empresa tem um sistema de MRP e se este permite um rápido cálculo da necessidade líquida   | Geral      |
| PCP3                        | Análise da Capacidade de Produção     | Avaliar se a empresa tem ferramenta de análise de capacidade para adequar seu planejamento   | Específico |
| PCP4                        | PCP Setorial                          | Avaliar se a empresa possui um setor de PCP ágil e adequado para tomadas de decisão  | Geral      |
| PCP5                        | Sistema Integrado de Programação      | Avaliar se o sistema de PCP está estruturado para gerenciar um fluxo produtivo híbrido, com demandas que são atendidas segundo um sistema puxado e outras que são atendidas segundo um fluxo empurrado de produção | Geral      |
| Performances                |                                       | Descrição  | Tipo       |
| PCP6                        | Ciclo de Planejamento e Programação   | Avaliar qual é a frequência com que se dão os ciclos de planejamento e programação da produção adotados no PCP   | Geral      |
| PCP7                        | Percentual de Pontualidade            | Comparar o prazo de entrega previsto e o <i>lead time</i> total da ordem de produção   | Específico |
| PCP8                        | Percentual de Agregação de Valor      | Medir quanto tempo do leadtime, em média, os produtos estão realmente agregando valor  | Específico |
| PCP9                        | Giro de Estoques                      | Medir qual a rotatividade dos estoques no sistema produtivo  | Específico |
| PCP10                       | Percentual de Horas Extras            | Medir o percentual de horas extras não planejadas que foram necessárias para se fazer cumprir o programa mensal proposto   | Específico |

TABELA 4. Indicadores de prática e performance de Chão de Fábrica. Fonte: Adaptado de Andrade, 2007.

| Indicadores - Estudo do Chão de Fábrica |                             |  |            |
|---|-----------------------------|--|------------|
| Práticas                                |                             | Descrição  | Tipo       |
| CDF1                                    | Flexibilidade de Volume     | Avaliar quão flexível pode ser o sistema produtivo ao atendimento da demanda de modo econômico considerando à variedade do <i>mix</i> e à estrutura de máquinas e equipamentos | Específico |
| CDF2                                    | Troca Rápida de Ferramentas | Avaliar qual o grau de desenvolvimento de práticas relacionadas à diminuição dos tempos para preparação de máquinas ( <i>setup</i> )   | Específico |
| CDF3                                    | Focalização da Produção     | Avaliar qual o grau de desenvolvimento da prática de focalização da produção nos equipamentos da empresa   | Específico |
| CDF4                                    | Manutenção Produtiva Total  | Identificar a prática de um programa de Manutenção Produtiva Total (TPM) dentro da empresa   | Geral      |
| CDF5                                    | Programa de Polivalência    | Identificar a prática de um programa efetivo de estímulo à polivalência dentro da empresa  | Específico |
| CDF6                                    | Rotinas de Operação-Padrão  | Avaliar se existe a prática de distribuição de rotinas de operações-padrão (ROP) para operadores polivalentes, balanceadas ao tempo de ciclo (TC)                              | Específico |
| Performances                            |                             | Descrição  | Tipo       |
| CDF7                                    | Índice de Nivelamento       | Medir quão nivelado o sistema produtivo é, ou seja, quão próximo, ou distante, está a produção efetiva da demanda real de mercado.   | Específico |
| CDF8                                    | Percentual de <i>Setup</i>  | Avaliar quanto do tempo total disponível dos equipamentos se gasta com a atividade de <i>setup</i> para entrada de novos lotes   | Específico |
| CDF9                                    | Índice de Produtividade     | Medir quão eficiente é a taxa de produção nos setores da   | Específico |

|       |                                   |   |            |
|-------|-----------------------------------|---|------------|
|       |                                   | empresa quando comparada à taxa média nominal desenvolvida pela Engenharia ao projetar o produto  |            |
| CDF10 | Índice de Paradas não Programadas | Medir com que frequência a produção é interrompida devido aos problemas de quebra ou problemas que inviabilizem a produção de produtos com qualidade. | Específico |
| CDF11 | Índice de Polivalência            | Medir o alcance do programa de polivalência junto aos operadores do chão de fábrica.  | Específico |

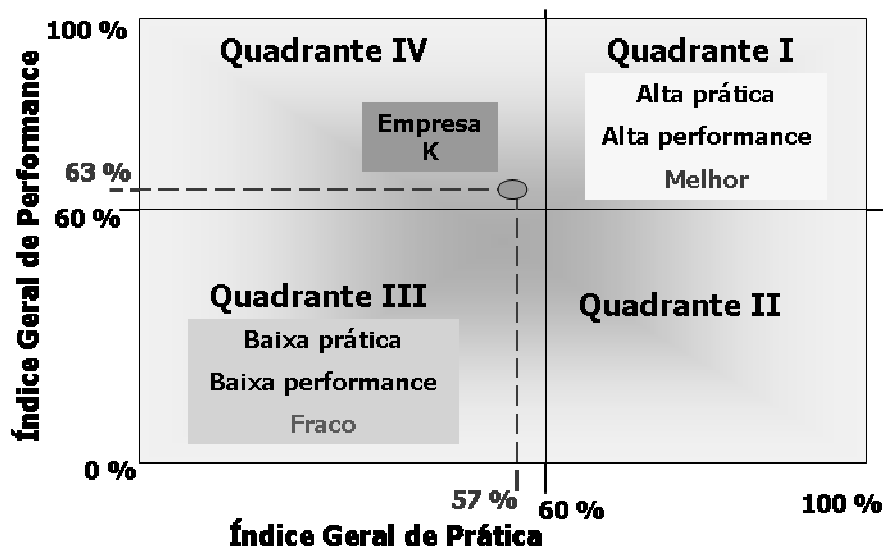


Figura 4. Quadrantes de prática e performance. Fonte: adaptado de Andrade, 2007.

Os desempenhos, de práticas e performance das variáveis de pesquisa, que ficaram melhor pontuados foram:

- Nível de performance de PCP (PF-PCP), com 72% e
- Nível de performance de chão de fábrica (PF-CDF), com 70%.

Por outro lado os pontos mais críticos foram:

- Nível de práticas produto (PR-PRO), com 50%;
- Nível de performance produto (PF-PRO), com 40% e
- Nível de práticas chão de fábrica (PR-CDF), com 55% ;

Sendo estes os pontos mais críticos, os mesmos foram investigados em maior profundidade. Para tanto, buscou-se identificar a origem da baixa pontuação através da análise dos resultados individuais de cada um dos indicadores que foram medidos e aplicado o mapeamento do fluxo de valor.

Detalhando os indicadores críticos da variável produto, a Figura 5 mostra esses resultados, ou seja:

- PRO-1, engenharia simultânea, com 40%;
- PRO-4, negociação de pedidos especiais, com 40%



- PRO-5, percentual de defeitos internos, com 20% e;
- PRO-6, grau de variedade, com 20%.

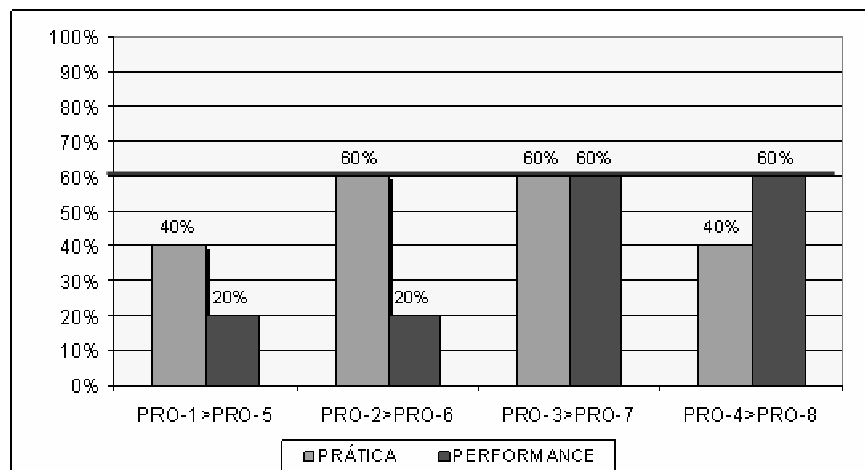


Figura 5. Indicadores de prática e performance da variável produto. Fonte: Andrade, 2007.

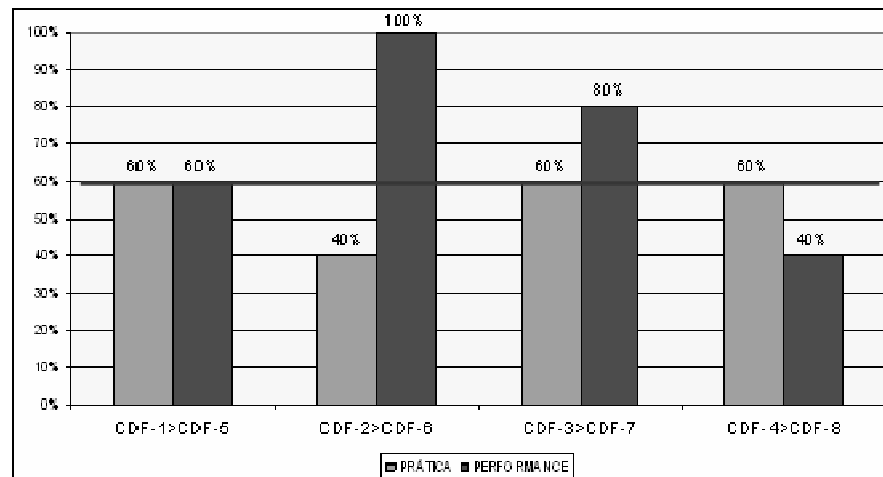


Figura 6. Indicadores de prática e performance da variável chão de fábrica. Fonte: Andrade, 2007.

Para a variável de pesquisa chão de fábrica, conforme a Figura , os indicadores medidos considerados críticos, que obtiveram as notas mais baixas, foram os seguintes:

- CDF-2, troca rápida de ferramentas, com 40% e;
- CDF-5, índice de nivelamento, com 40%.

Sobre a variável de pesquisa produto, os dois primeiros pontos críticos apontados, PRO-1 e PRO-4, são indicadores gerais, portanto de origem cooperativa.

Primeiramente, o percentual de defeitos internos (PRO-5) se apresentou como crítico. Por um lado, a escala adotada se mostrou rigorosa para os padrões da indústria têxtil nacional, tema discutido durante a apresentação dos resultados com os integrantes do GIM e da alta direção da empresa, e, por outro, parece que ainda a mentalidade de zero defeitos com garantia na fonte não tenha sido totalmente absorvida pela empresa. Talvez porque requeira

empenho e novos investimentos por parte da empresa ou, porque o nível de concorrência das empresas locais e, até mesmo o grau de exigência dos clientes finais, não exige uma postura mais rigorosa da empresa em relação à qualidade de seus produtos até pouco tempo atrás. Mesmo assim, conforme sugerido no mapeamento, a empresa transformou seu layout em celular e focalizou a produção, ou seja, separou-se por famílias a produção e destinou-se teares específicos conforme a demanda. Assim, a própria Troca Rápida de Ferramentas realiza-se sem precisar parar a máquina para trocar a linha ou então as agulhas dos teares são preparadas *offline*, para quando iniciar a produção o material estar aguardando. Essas melhorias impactaram em redução de mais de 30% do *lead time* total da empresa.

O outro ponto crítico da variável produto diz respeito justamente ao grau de variedade do *mix* produtivo. Diferentemente da realidade da fiação, nesta etapa produtiva os efeitos negativos decorrentes de um *mix* grande são sentidos. O dilema a ser tratado nesse ponto é a definição de um *mix* que atenda, simultaneamente, os aspectos comerciais do produto e as limitações produtivas da empresa, ações voltadas para uma maior parametrização do processo de criação de produtos, associadas às técnicas de engenharia simultânea, contribuem para impor limites aos efeitos negativos originados na gestão de um número maior de itens.

Sobre os aspectos apontados como críticos no chão de fábrica, cabem alguns comentários. Em relação ao índice de nivelamento (CDF-5) deficiente acredita-se que apesar da etapa produtiva apresentar relativa flexibilidade de volume, o que é condição necessária para um bom nivelamento, existe uma etapa anterior, referente à preparação dos urdumes, que acaba por impor tamanhos de lote maiores que os efetivamente demandados, o que se mostra como uma característica intrínseca do processo produtivo de tecelagem plana, portanto com possibilidades limitadas de melhorias. Por outro lado, já em relação à troca rápida de ferramentas, o baixo desempenho identificado deve-se principalmente à falta de utilização de técnicas voltadas para esse fim. Além da redução de custos, a diminuição dos tempos de *setup* de máquina tem impacto direto nos tamanhos de lote viáveis, que, por sua vez, refletem diretamente no índice de nivelamento da produção, também apontado como crítico nessa variável de pesquisa. A falta de um maior entendimento desse tipo de relacionamento, entre as práticas adotadas e as performances obtidas, pode ter levado a empresa a não se preocupar com esse ponto específico, revelando assim boa oportunidade para implementação de novas práticas a baixo custo.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O nível final de práticas encontrada na malharia da empresa K foi de 57% e o nível performance obtido foi de 63%. Com este resultado, a etapa produtiva analisada (tecelagem) ficou posicionada no IV quadrante. A análise deste resultado leva a acreditar que ainda existem boas oportunidades de melhorias tanto em nível de novas implementações, de técnicas e ferramentas, assim como na ampliação de performance.

Já no estudo do produto, a questão relativa à negociação de pedidos especiais (PRO-4), se mostrou um ponto delicado a ser tratado, principalmente porque implica diretamente no faturamento da empresa, uma vez que normalmente tais pedidos envolvem elevados volumes de produção, sendo assim a empresa acaba aceitando as definições de produto determinadas pelo cliente, e desta forma as oportunidades de melhoria nesse quesito ainda são modestas. Por outro lado, em relação à falta de práticas estruturadas em termos de engenharia simultânea (PRO-1), apresenta-se como uma excelente oportunidade de melhoria a ser explorada pela empresa, pois a simples formação dos grupos multifuncionais para discussões oportunas sobre os produtos de novas coleções, ou até mesmo sobre novos parâmetros a serem adotados, já trará conseqüências positivas por todas as etapas produtivas, sem necessidades de investimentos maiores.

Conforme percebido ao longo do trabalho, cada etapa produtiva atinge um percentagem final, resultante dos indicadores de prática e performance. Somente empresas que competem num mercado global, expostas a níveis elevados de múltiplas exigências, onde não há mais espaço para desperdícios, que se pode evidenciar um compromisso maior em buscar sistematicamente o estado de excelência. No entanto, alcançar a excelência é, e sempre será, a busca constante de todas as empresas. A questão que o método proposto subsidiou foi a de saber o que elas estão fazendo para atingir o ideal. Por outro lado, 60% foi estabelecido como o nível mínimo necessário para se poder participar de um mercado aberto, desempenhos menores que esse valor são considerados como básicos, ou seja, insuficientes para competir com uma massa cada vez maior de concorrentes preparados, informados e determinados a crescer, mesmo que seja apenas no mercado nacional.

As empresas sabem que a evolução caminha em direção à melhoria contínua. Após entendida a mentalidade enxuta, sugestões já partem dos próprios colaboradores. Teares que antes não podiam parar foram sendo adaptados conforme a demanda, seguindo o princípio de produzir somente a quantidade necessária, no momento necessário. Reduções de estoque também são visíveis pela aplicação de supermercados controlados. A empresa está conseguindo encontrar seu estoque de segurança, de forma a atender o cliente e eliminar os desperdícios. Todas as melhorias são estratégias que são mensuradas nos custos: redução de custos pela diminuição de estoque são espaços que deixam de ser alugados para guardar o produto acabado ou a matéria-prima, redução no *lead time* refletem a maior flexibilidade de atender o cliente, pois gasta-se menos tempo para fabricar com qualidade um produto que antes passava por um fluxo que nem todas atividades agregavam valor.

Para trabalhos futuros, o *benchmarking* servirá como banco de dados a diversos segmentos industriais, bem como apontar os pontos fracos de cada etapa produtiva, afim de detalhar os pontos de ação e melhorias com a ferramenta do MFV e guiar a empresa na direção da manufatura enxuta.

## 6. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Gilberto José Pereira Onofre de Andrade. Um método de diagnóstico do potencial de aplicação da manufatura enxuta na indústria têxtil. Tese de doutorado. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção/UFSC: Florianópolis, 2007.
- CAMP, R. O aprendizado pelo benchmarking. HSM Management. n. 3, Julho/Agosto: 1997.
- MONDEN, Yasuhiro. Sistema Toyota de Produção. IMAM: São Paulo, 1984.
- OHNO, T. O sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- ROTHER, M.; SHOOK, J. Aprendendo a enxergar – mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. Prefácio em português de José Ferro. São Paulo: Lean Institute, 2003.
- SHINGO, Shigeo. O sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da Engenharia de Produção. Porto Alegre: Bookman, 1996.
- SLACK, N. et al. Administração da Produção: edição compacta. São Paulo: Atlas, 2006.

TUBINO, Dalvio F. Sistemas de Produção: a produtividade no chão-de-fábrica. Porto Alegre: Bookman, 1999.

VIEIRA, Mauricio Garcia. Aplicação do mapeamento do fluxo de valor para avaliação de um sistema de produção. Dissertação de mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica. Florianópolis/SC: UFSC, março 2006