

PRODUÇÃO ENXUTA – IMPACTOS SOCIOTÉCNICOS NA PEQUENA EMPRESA DO NORDESTE BRASILEIRO

JULIANA ALTOÉ DE OLIVEIRA

Bacharel em Administração de Empresas, Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Ciências Contábeis, Brasil
j.altoe@uol.com.br

ALVAIR SILVEIRA TORRES JUNIOR

Professor Doutor, Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Ciências Contábeis, Brasil
alvair@usp.br

RESUMO

A competitividade é assunto relevante para as empresas brasileiras nos últimos anos. Melhorar a produtividade e garantir a qualidade é a base moderna dos sistemas de produção modernos, dentre eles o sistema de produção enxuta ou toyotismo. Por outro lado, o Nordeste brasileiro, apesar do desenvolvimento na última década, ainda carece de recursos humanos qualificados e apresenta grandes deficiências de infraestrutura, emergindo daí a opinião de que tais modelos teriam dificuldades sociotécnicas na sua implantação. A situação se agravaria na pequena empresa. Neste trabalho, trataremos de investigar pelo método da pesquisa-ação as oportunidades de melhoria dos processos de produção de uma pequena fábrica de espumas e colchões empregando a abordagem sóciotécnica da produção enxuta naquele ambiente econômico restritivo, bem como, analisar os impactos resultantes e contextualizá-los. A empresa em que se realizou a pesquisa é uma indústria de pequeno porte localizada no distrito industrial de Maceió, estado de Alagoas, Brasil. Conta com 40 funcionários e fabrica espumas e colchões. Como conclusão, os dados obtidos apontam para dificuldades de implantação de natureza sociotécnica de estranhamento e entendimento da inovação, as quais, porém, não impediram o sucesso da implantação, com resultados operacionais superiores e impactos no aumento de qualificação e participação dos funcionários. Após a investigação, as transformações operadas propiciaram a escolha da empresa pelo SEBRAE para servir de modelo no projeto piloto no Nordeste brasileiro.

Palavras chave: Lean production, produção enxuta, PME, Nordeste, Sociotécnica

1. INTRODUÇÃO

A competitividade é um assunto muito abrangente e que preocupa todas as empresas do mercado. Quanto mais competitiva uma empresa, maior a chance de se tornar líder do seu mercado-alvo. Isto ocorre porque a competitividade pode ser entendida como a capacidade de uma empresa em transformar seus recursos em produtos com maior qualidade e menores custos, resultado que promove uma maior rentabilidade em relação aos seus concorrentes e maior satisfação de seus clientes.

Existem várias maneiras de tornar uma empresa mais competitiva, e a que vamos abordar neste trabalho é por meio da melhora dos indicadores sociais e técnicos visando a excelência operacional por meio da estratégia lean thinking, ou produção enxuta. Womack e Jones resumem de forma interessante a produção enxuta: “oferece uma maneira de especificar valor, alinhar as

ações de criação de valor na melhor sequência, realizar atividades sem interrupção sempre que alguém as solicitar e executá-las mais e de forma mais eficaz.” (Womack and Jones, 2003 p.15 tradução nossa)

Neste trabalho, trataremos de demonstrar a aplicação do modelo Lean de produção para a melhoria dos indicadores de produtividade com reflexo nos custos de produção de uma pequena empresa de espumas e colchões, assim como indicadores sociais. Assim, na parte teórica serão expostos os conceitos, filosofia, regras e benefícios desta abordagem que iremos utilizar na aplicação do modelo, como o mapeamento do fluxo de valor, os tipos de desperdício e como evitá-los, melhoria contínua, tempo *takt*, *kanban*, e outros que podem ser úteis para a implantação do modelo na empresa. O desenho da pesquisa com método da pesquisa-ação pretende entender durante a aplicação, as dificuldades, ações e comportamentos que emergiram na investigação, com os resultados das ações de melhoria.

A empresa em que será feita a investigação é uma fábrica localizada no distrito industrial de Maceió, estado de Alagoas, Brasil. Conta com 28 funcionários diretos, 3 indiretos, 8 mensalistas, 1 estagiária, 2 menores aprendizes e 4 prestadores de serviços (motoristas) e fabrica espumas e colchões. Sua área de atuação é o estado de Alagoas, parte de Sergipe, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. A fábrica iniciou suas atividades em agosto de 2009 e desde 2014 tem a certificação ISO 9001 (International Organization for Standardization).

Apesar da certificação e dos anos em funcionamento, a dificuldade encontrada no Nordeste é agravada devido aos índices sociais e econômicos da região em relação à média do país: o PIB per capita do Brasil calculado em 2013 foi de US\$11.800, enquanto que na região Nordeste neste mesmo ano foi de US\$5.687, o correspondente a 48% do valor do país. Os índices educacionais de conclusão do nível superior também são discrepantes: 16% da força de trabalho em 2014 concluiu o ensino superior no Brasil, enquanto que no Nordeste apenas 11% da força de trabalho finalizou o nível superior. É provável que o analfabetismo seja o índice mais preocupante da região em relação ao país: 16,2% da população do Nordeste é analfabeta sendo que a média do país é de 8%. (IBGE)

2. PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVOS

O problema de pesquisa que iremos abordar são as dificuldades e impactos sociotécnicos que a aplicação do modelo da produção enxuta gerou na empresa estudada e compará-los com os impactos esperados na teoria. Devido à certificação, a empresa sofre com custos operacionais maiores e, agora, procura uma solução para reduzir estes custos sem prejudicar sua reputação e qualidade de seus produtos. Assim, seria interessante tanto para empresa, quanto para a sociedade a otimização dos processos de produção, uma vez que espumas são formadas a partir de produtos químicos tóxicos para o meio ambiente, os quais devem ser descartados adequadamente e, portanto, a redução de desperdícios destes materiais tem também uma importância ambiental para a sociedade. Além disso, é interessante para a empresa reduzir desperdícios de tempo e recursos que diminuem sua produtividade e, portanto, sua competitividade no mercado. A falta de definição de alguns processos também prejudica o relacionamento entre funcionários de diferentes setores e o ambiente de trabalho da fábrica.

O produto escolhido para a implantação do modelo lean é a cama box. A justificativa para a escolha deste produto é a sua crescente demanda no mercado e a necessidade da empresa em

atingir um preço competitivo em relação aos preços praticados pela concorrência. Outro fator determinante para a escolha da cama box é sua abrangência do processo produtivo, uma vez que para sua confecção, praticamente todos os setores de fabricação são utilizados. Deste modo, é um produto interessante pois é possível ter uma ideia da fábrica como um todo no próprio processo de fabricação do produto.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho é comparar impactos sociotécnicos antes e depois da implantação de um piloto do modelo de produção enxuta (Lean Thinking) de melhoria dos processos de produção na empresa estudada e comparar estes impactos com o que é esperado pela teoria. (EIRO; JUNIOR, 2015)

Seguem os objetivos específicos deste trabalho:

- Será realizado um diagnóstico sobre os processos que cada área deve cumprir, através de entrevistas e observação das atividades rotineiras de cada setor e impressões dos funcionários em relação ao seu trabalho e relacionamento dentro da empresa;
- Formar grupo na empresa para aplicação da investigação da pesquisa-ação e iniciar pela identificação de gargalos em cada função por meio da confecção do mapa de fluxo de valor;
- Coletar dados sociais e técnicos para comparar a situação inicial com a situação pós-estudo;
- Aplicar melhorias com base na produção enxuta através do grupo da pesquisa-ação, analisar e comparar os impactos sociotécnicos.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Abordagem Sociotécnica da Produção Enxuta (Lean Production System)

Em 1950, Eiji Toyoda, engenheiro da Toyota Motor Company, visitou a fábrica da Ford e, ao voltar para o Japão, ele e Taiichi Ohno, ao discutirem as possibilidades de tornarem a Toyota mais produtiva, concluíram que o sistema de produção em massa não seria eficaz no Japão como era nos Estados Unidos. Alguns dos motivos eram: a diferença de tamanho e necessidades do mercado, a concorrência já existente de fábricas de outros países querendo entrar no Japão e o período de pós-guerra que impossibilitava o investimento em tecnologias pelo menos em um primeiro momento. (OHNO, 1997)

Porém, além da impossibilidade de investir em tecnologias, a Toyota encontrava-se praticamente sem recursos e teve que tomar medidas drásticas: demitir 1/4 de seus funcionários. Para que isso fosse possível, a Toyota acordou com seus funcionários que permaneceram na empresa uma política de remuneração e garantia de emprego vitalício, iniciando uma administração com forte presença de elementos participativos e de cooperação entre funcionários e direção (DENNIS, 2008).

Essa transformação do sistema produtivo com emergência de várias ferramentas de gestão, configurando um sistema técnico, de natureza cooperativa com seu sistema social, são descritas por Fujimoto (1999) e apontam para a leitura do modelo toyotista como um modelo sociotécnico. Na sequência dessa evolução, descrita por Fujimoto, nos anos 80 e 90 o modelo Toyota é apropriado pelas pesquisas ocidentais, notadamente nas interpretações e aplicações empreendidas por Womack and Jones (2003) e Liker (2004), e passam a ser conhecidas e denominadas por *lean production system*, cuja contribuição é a sistematização e aplicação da experiência toyotista em

diversas naturezas organizacionais, não só na sua origem automobilística, mas em indústrias de todo tipo, em serviços, hospitais e processos administrativos, gerando o que se conhece hoje como *lean management*. (CHIARINI et alli, 2016).

A produção enxuta pode ser considerada sob uma perspectiva sociotécnico (SHAH and WARD 2007) e vale lembrar conforme Peter Spink (2003, p.117):

“A teoria sociotécnica de organização de trabalho foi elaborada na década de 1950, a partir de uma série de estudos na indústria de carvão britânica. Nessa abordagem, a organização foi considerada um produto de dois conjuntos de fatores, sociais e técnicos, que podem ser combinados em muitas maneiras diferentes; cada uma com suas próprias implicações, psicológicas, sociais e econômicas diferentes.”

Na produção enxuta os pressupostos sociotécnicos de sistema aberto e adaptabilidade social, dentro dos limites técnicos dados pelos processos de trabalho, estão presentes nos grupos de trabalhadores com semi-autonomia para autocontrolar as multitarefas e multifunções de um sistema de unidades operacionais, representado ora em uma célula de produção, administrativa ou, ainda, uma linha de montagem. (DABHILKAR, M. and AHLSTROM, P. , 2013).

Dennis (2008, p. 31) resume o objetivo da produção lean como “fazer mais com menos - menos tempo, menos espaço, menos esforço humano, menos maquinaria, menos material - e, ao mesmo tempo, dar aos clientes o que eles querem.” Assim, o tipo de ambiente da produção lean deve ter o envolvimento da equipe de funcionários para haver melhorias padronizadas e compartilhadas para obter a *redução de custos*.

De acordo com Womack e Jones (2003), existem cinco princípios que são extremamente relevantes para a empresa que deseja implantar o modelo lean. O centro de pesquisa de empresas enxutas nos EUA, fundado por Womack, define os cinco princípios da seguinte forma:

1. Especificar o que gera valor na perspectiva do cliente;
2. Identificar todos os passos de produção ao longo da cadeia de valor;
3. Colocar em prática ações que geram fluxo de valor;
4. Produzir apenas o que é “puxado” pelo cliente;
5. Esforçar-se para atingir a perfeição, por meio da sucessiva remoção de camadas de desperdício. (Lean Enterprise Research Centre, 2016).

Esses princípios são colocados em prática por uma série de ferramentas que materializam os princípios estabelecidos a partir dos trabalhos de Womack. São ferramentas que foram identificadas pelos pesquisadores nas atividades do sistema de produção da Toyota e foram interpretadas para o interior do modelo lean de produção. De forma geral tais ferramentas colocam em prática dois objetivos operacionais: (i) identificar e eliminar ou reduzir desperdícios e (ii) estabelecer fluxo contínuo da produção, sem interrupções, através do sistema puxado.

3.2 Desperdícios (muda) devem ser identificados e eliminados ou reduzidos continuamente

A definição de desperdício (expressão *muda* em japonês) é fundamental para a implantação de um sistema lean nas empresas. “*Muda* significa desperdício, ou qualquer atividade que o cliente não está disposto a pagar.” Para Pascal Dennis (2008), *muda*, portanto, seria o oposto de valor.

Para entendermos melhor, o documento de treinamento da Toyota descreve as três categorias de movimento humano: trabalho de fato, trabalho auxiliar ou muda. É calculado que as operações apresentam apenas 5% de agregação de valor, o resto seria constituído por muda. Os tipos de desperdícios identificados em empresas podem ser divididos em oito categorias: movimento, espera, transporte, correção, estoque, excesso de processamento, excesso de produção e conhecimento sem ligação. (Dennis, 2008)

De acordo com Rother e Shook (2012), fluxo de valor inclui “qualquer ação (podendo agregar valor ou não) indispensável para transportar um produto por todos os seus fluxos: o fluxo de produção e o fluxo do projeto do produto”.

A importância de mapear o fluxo de valor (tanto de materiais quanto de informações) é a possibilidade de visualizar todos os processos e enxergar seus desperdícios. Inicia-se um processo de melhoria contínua a partir desse diagnóstico. Ele se processa por meio de grupos participativos de funcionários, denominados grupos *kaizen*, que exercitam o método de solução de problemas para a busca do fluxo contínuo, sem desperdícios, sem interrupções. (LIKER, 2004)

3.3 Sistema Puxado estabelece o ritmo contínuo do fluxo de produção

Segundo Dennis (2008) esse conceito se dá através da prática do JIT (Just in Time), fabricando apenas o produto necessário, no momento e quantidades necessárias. Tal premissa é desdobrada em algumas regras gerais. Ainda segundo Dennis (2008, p. 86):

- Não produza um item sem que o cliente tenha feito o pedido.
- Nivele a demanda para que o trabalho possa proceder de forma tranquila em toda a fábrica.
- Conecte todos os processos à demanda do cliente através de ferramentas visuais simples (chamadas *kanban*).
- Maximize a flexibilidade de pessoas e máquinas.

Aqui o conceito de fluxo contínuo ganha extrema importância no sistema de produção enxuta, na medida em que organiza a produção de acordo as atividades considerando a demanda do cliente. (BAUDIN, 2004). A produção responde à demanda e, para tanto, com estoques reduzidos, deve realizar-se sem interrupção, sem esperas, sem estoques intermediários, sem falhas de qualidade, os quais são considerados desperdício, logo a realização do fluxo contínuo depende da circularidade na identificação e eliminação daquilo que não agrega valor a partir da puxada e estabelece um círculo virtuoso: puxada revela o desperdício, realiza a melhoria, puxada, melhoria, e assim segue rumo ao fluxo contínuo (HINO, 2009) .

4. METODOLOGIA

O objetivo principal deste trabalho é investigar com método da pesquisa-ação os impactos sociotécnicos em um piloto de implantação da produção enxuta. Os aspectos sociotécnicos foram analisados a partir de uma comparação entre a situação anterior e posterior à implantação. Também foram levados em conta os possíveis fatores facilitadores e obstáculos de tal

implantação. A pesquisa realizou-se em uma empresa do nordeste do Brasil, nas suas dependências envolvidas com processo de fabricação de camas box.

A adequação do método escolhido se manifesta na própria natureza da produção enxuta, que não envolve apenas prescrição de processos, mas também a participação ativa dos funcionários na implantação e melhoria contínua dos processos.

A pesquisa-ação, de acordo com Thiollent (2004, p.14): “O método de Pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual, os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.” Ainda segundo Thiollent (2004) a pesquisa-ação é dividida em quatro fases aqui adaptadas para o desenho da investigação na empresa objeto de estudo:

4.1 Fase Exploratória

A primeira etapa, de acordo com Thiollent (2004) consiste em realizar um diagnóstico da situação, definir os problemas prioritários e relacionar as possíveis ações que serão tomadas. É nesta fase também que é montada a equipe e é feito o planejamento financeiro que vai ser destinado ao projeto. Assim, já é possível ter uma ideia da viabilidade do projeto, uma vez que são avaliadas as convergências, divergências e também apoios e resistências em relação ao trabalho. Assim, realizaremos o Mapa de Fluxo de Valor (MFV), ferramenta do modelo *lean* que visa auxiliar na identificação dos desperdícios. O grupo de pesquisa será conduzido pelo pesquisador e formado pelos seguintes funcionários: líder de produção, líder do setor, operador de serra, montador de grade, montador A, montador B e montador C.

4.2 Fase Principal (planejamento)

Após todas as informações iniciais coletadas no diagnóstico, são estabelecidos os objetivos e o detalhamento da pesquisa. (THIOLLENT, 2004)

A pesquisa diz respeito ao ambiente em que o grupo trabalha possibilitando a interação com pesquisador e participação no diagnóstico. Neste momento serão feitos seminários explicando o conceito da produção enxuta e os objetivos da investigação. As ações propostas pelo pesquisador serão representadas no chamado Estado Futuro do Mapa do Fluxo de Valor e explicadas ao grupo com necessária discussão estimulada pelo pesquisador.

Além disso, serão efetuadas entrevistas coletivas e individuais como sugerido por Thiollent (2004) com os principais agentes e líderes de cada setor para que eles exponham suas dificuldades, reclamações e sugestões para que a empresa alcance o objetivo de maior produtividade e melhora do ambiente de trabalho por meio da implantação do sistema da produção enxuta.

4.3 Fase de Ação

Thiollent resume os objetivos da fase de ação da seguinte forma (2004; p. 79): “[...] difundir os resultados, definir objetivos alcançáveis por meio de ações concretas, apresentar propostas que serão negociadas entre as partes interessadas, implementar ações-piloto, que posteriormente, após avaliação, poderão ser assumidas e estendidas pelos próprios atores sem a participação dos pesquisadores.”

Nesta fase serão discutidas com o grupo as intervenções, as mudanças necessárias no setor escolhido para reduzir atividades improdutivas, eliminar desperdícios. Detalhes operacionais serão discutidos com o grupo e as alterações serão processadas no postos de trabalho utilizando os conceitos *lean* de eliminação de desperdício e fluxo puxado. Os tempos e movimentos serão medidos pelo grupo para analisar os resultados.

4.4 Fase de Avaliação

De acordo com Thiollent (2004), esta última etapa tem como objetivo controlar os resultados das ações e garantir que a efetividade das mudanças permaneça. A equipe e o engajamento nas mudanças também é algo analisado na fase de avaliação.

É também nesta etapa que é feito seminário mostrando os resultados para equipe. Essa avaliação incluirá o proprietário da empresa juntamente com o grupo.

5. DESENVOLVIMENTO E COLETA DE DADOS

5.1 Fase Exploratória

Nesta fase, foi feito o planejamento financeiro da pesquisa, assim como um diagnóstico da situação da empresa e reconhecimento de pessoas que seriam importantes para o processo de introdução do pensamento enxuto. O planejamento financeiro concedeu certa liberdade para compra de materiais e ferramentas auxiliares, manutenção, construção e confecções de bancadas, entre outros. A fase de diagnóstico envolveu a equipe inteira da fábrica para apresentar os processos de fabricação detalhadamente. Deste modo, por meio da observação e coleta de dados como tempo de ciclo, reposição, lead-time, contagem de estoque, custo de mão-de-obra e inventário foi possível ter uma visão da situação inicial da empresa e fazer o mapa de fluxo de valor atual. Um treinamento inicial também foi feito para que os funcionários de toda a fábrica tivessem em mente os princípios básicos da produção enxuta.

Além da observação e coleta de dados na fábrica e no escritório, foram realizadas entrevistas informais com os funcionários com o objetivo de entender o motivo dos movimentos que eles realizam em cada etapa dos processos e a satisfação geral com o trabalho em si e com a equipe que o funcionário tem contato e assim identificar fontes de *muda*.

É nesta fase também que foi possível perceber os funcionários que eram resistentes a mudanças e os que eram mais facilitadores. Esta avaliação é de grande importância, pois auxilia no momento que é feita a escolha de pessoas-chaves para tornarem-se líderes no processo de implantação da produção enxuta.

5.2 Fase principal (planejamento)

Nesta fase, selecionamos pessoas-chave para realizar entrevistas informais. As entrevistas tinham o objetivo de apurar reclamações, sugestões e insights dos processos de fabricação. Considerando a escolha de trabalhar com a linha de produtos de camas box, foi possível perceber pelo Mapa do Fluxo de Valor (figura 1) as interrupções de fluxo expressas em estoques intermediários (E) e as falhas de operação gerando baixas disponibilidades de equipamentos na Colchoaria e Seladora.

MAPA FLUXO DE VALOR ATUAL

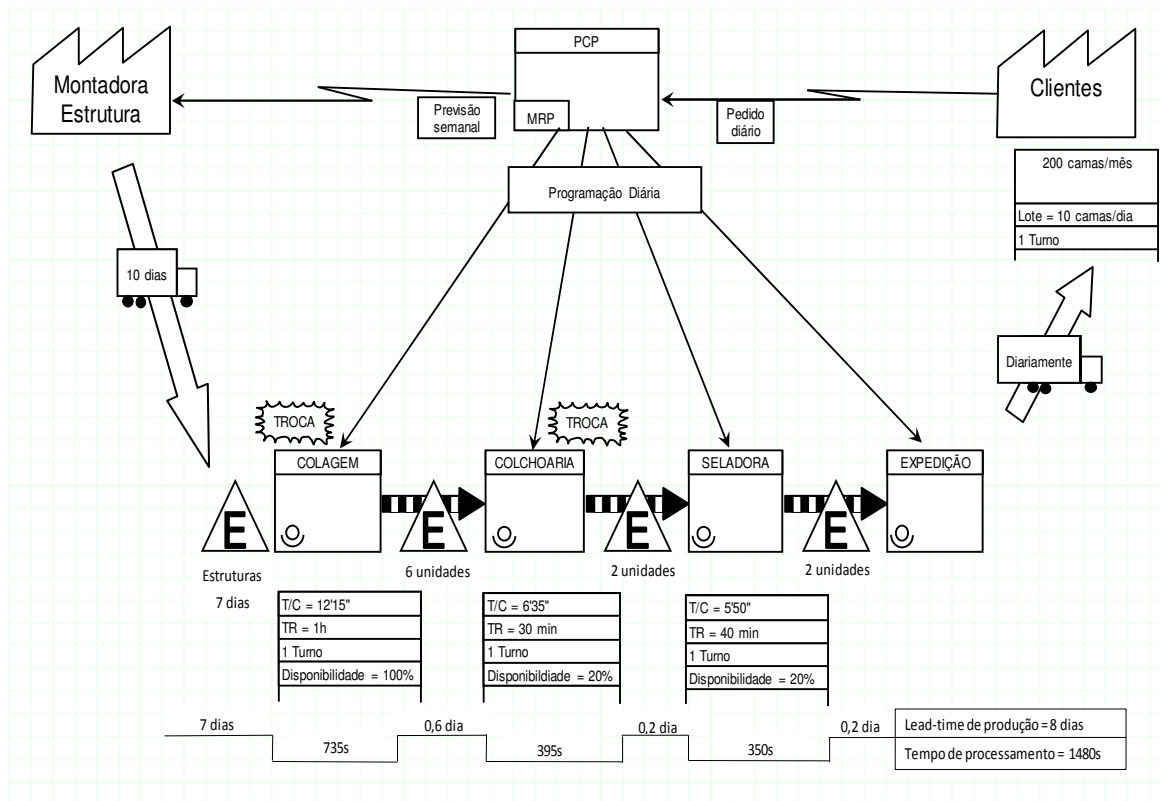


Figura 1: Mapa de fluxo de valor atual do processo de fabricação da cama box

5.2.1 Entrevistas não estruturadas

As sugestões mais recorrentes entre os entrevistados foram de "verticalizar o processo de produção" (operador da colagem) e de "diminuir o tempo entre um posto de trabalho e o próximo" (costureiro).

Deste modo, a primeira sugestão implicaria em uma pesquisa de fornecedores de madeira, ao invés de fornecedores de estruturas pré-fabricadas. Outra implicação seria a obtenção de espaço útil na fábrica para montar o setor que fabricaria as estruturas, além das ferramentas, mesas, bancadas auxiliares e estruturas para armazenar os materiais de forma conveniente. Além disso, seria necessário avaliar se existem funcionários aptos a exercerem as funções de marceneiro e montadores, uma vez que estes processos não eram feitos na fábrica até então, ou se seria necessário contratar novos funcionários para este setor. Por último, é importante avaliar se ocorre redução de custos em fabricar estas estruturas na fábrica ou se é mais vantajoso comprá-las prontas e armazená-las.

A segunda sugestão tem como base os princípios da produção enxuta. Após análise do Mapa do Fluxo de Valor atual dos processos, é possível visualizar pontos que precisam de melhoria e, conseqüentemente, promover ações para otimização do processo de produção, reduzindo assim o lead-time e custos operacionais.

As reclamações apuradas sobre os processos produtivos da cama box foram a "falta de

método/organização dos movimentos" (líder da produção) e a "ausência de estabelecimento das funções de movimentação dos estoques intermediários." (operador da seladora)

Ambas as reclamações provem do fato que a cama box é um produto novo para a empresa. Portanto, a demanda ainda não é tão elevada a ponto de direcionar funcionários para uma função durante uma jornada de trabalho e ainda estão sendo estudados os métodos mais eficientes para a fabricação das camas. Este fato gera alguns problemas para os funcionários: discussões entre setores sobre quem deve movimentar os estoques entre um posto e outro, confusão em relação aos procedimentos e certa alienação, pois os funcionários fabricam as camas mas não são capazes de discernir se fizeram um trabalho bom ou não. Para a empresa, os problemas são perda de qualidade, uma vez que os funcionários nem sempre seguem todos os processos da forma ideal, assim como a geração de custos operacionais elevados devido à falta de nivelamento da produção entre os postos.

Após as entrevistas informais, as sugestões e reclamações foram coletadas e utilizadas para discussão no seminário e, conseqüentemente, encontrar ações que melhorem os processos produtivos.

5.2.2 Seminários e discussões

A parte do planejamento envolve, além das entrevistas, a realização de um seminário para os funcionários da empresa. Esta apresentação tem como objetivo explicar para todas as pessoas envolvidas nos processos que serão implantados a produção enxuta quais são os conceitos, objetivos e o método que será utilizado para incorporar a produção enxuta na empresa.

Além disso, a fase do planejamento é importante pois após o seminário e as entrevistas, são discutidas as possíveis ações que podem ser feitas. Assim, os funcionários aumentam o engajamento no projeto e sentem que podem expressar suas dificuldades, opiniões e sugestões abertamente. Deste modo, depois de intensa análise das ações sugeridas, tanto financeira quanto espacial, além de considerar o capital humano já existente na empresa, foi decidido que seria interessante para a empresa passar a produzir as estruturas de madeira.

Esta decisão impactaria diversos setores e geraria novos postos de trabalho com novas funções. Novamente, depois de exaustivo estudo da melhor forma de implantar o setor de madeiras na empresa, foram decididos o fornecedor de madeira mais adequado e o lay-out da seção.

A ideia inicial deste plano era separar a produção das camas box do restante dos colchões. Assim, toda a fabricação da cama box seria realizada neste novo setor, que ocuparia o local onde inicialmente as estruturas de madeira ficavam estocadas. Outra questão levantada e que deve ser avaliada na próxima etapa é a qualidade do trabalho dos funcionários nas novas funções de marceneiro. Por último, o lay-out precisaria ser testado e aprovado de maneira que as ferramentas e materiais fiquem ao alcance dos funcionários e os estoques não ocupem tanto espaço como ocorria na situação atual. Assim, todos os conceitos de just-in-time, fluxo contínuo, os cartões kanban e o nivelamento da produção são avaliados e analisados pelas equipes, identificando a melhor sequência de trabalho entre os setores quais setores podem ser utilizados. Considerando todas as questões levantadas pelos funcionários, chegou-se a um modelo de produção futuro (figura 2)

MAPA FLUXO DE VALOR FUTURO

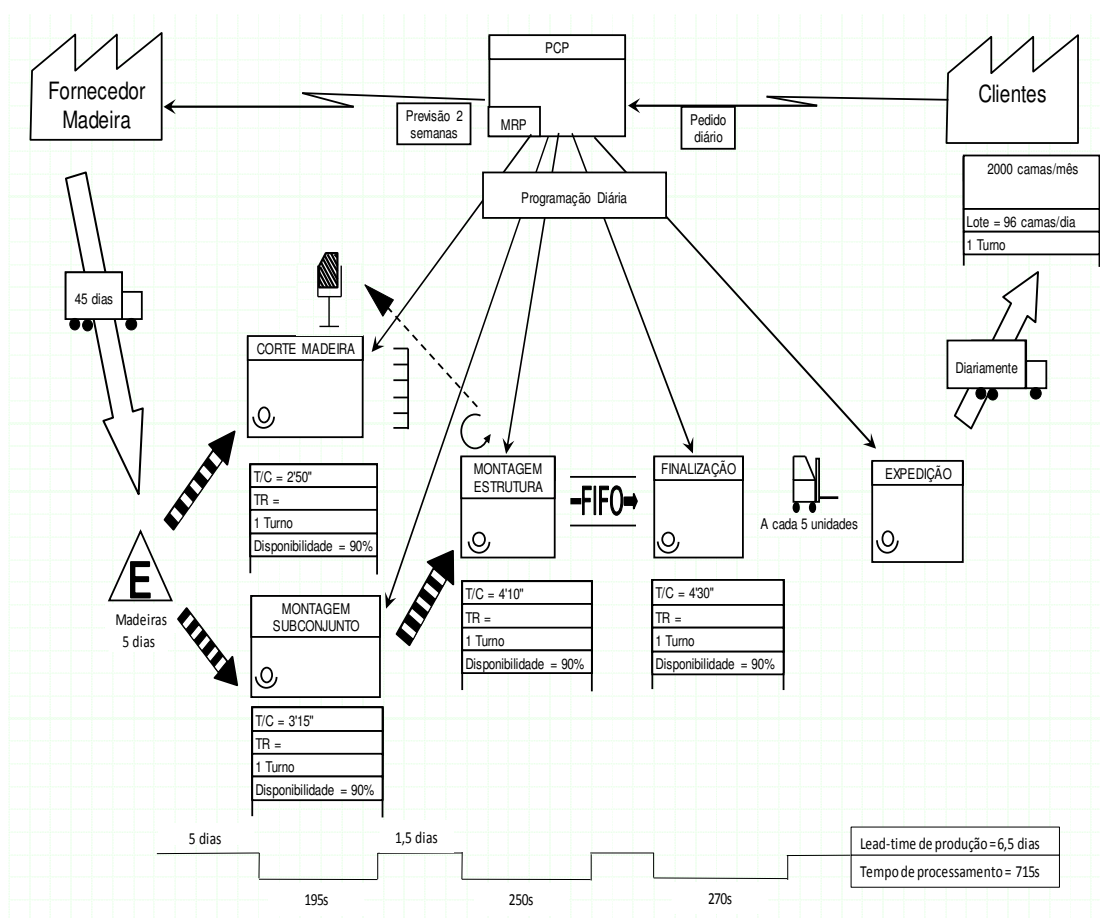


Figura 2 - Mapa do fluxo de valor futuro do processo de fabricação da cama box

5.3 Fase de ação

Esta fase foi caracterizada como a aplicação das ideias discutidas na fase de planejamento após apresentação do seminário e das sugestões e reclamações dos funcionários em relação aos processos produtivos.

Deste modo, o local da fábrica que seria implantada a nova seção de madeiras estava sendo utilizada para estocar as estruturas montadas e guardar blocos com defeito e que posteriormente seriam transformados em flocos. É uma área muito grande desperdiçada com um produto que tem pouco valor para a empresa. Foi decidido então eliminar estes blocos rapidamente colocando uma pessoa trabalhando integralmente na fabricação de flocos e o restante que poderia ser utilizado para outros produtos, foi encaminhado para cada setor correspondente.

Com a área livre, foi feito o pedido das madeiras e, pelo cálculo do que pode ser transportado em um caminhão, calcula-se que os pedidos devem ser feitos a cada 45 dias. Apesar de parecer muito tempo de estoque parado, a economia em transporte supera os gastos com o estoque, uma vez que o espaço ocupado pelas madeiras é muito menor do que as estruturas prontas ocupavam. Em um fim de semana, os funcionários e líderes de setores se uniram para ajudarem na criação do novo

setor, com ideias de como cada posto poderia ser montado seguindo os conceitos de 5S, organização, fluxo contínuo, entre outros.

Assim, ao lado do estoque, foi instalada uma serra. As madeiras já são entregues cortadas nas medidas das camas, porém, são necessárias a fabricação de várias outras peças complementares que precisam ser cortadas. Para agilizar e facilitar o processo, foram feitos gabaritos para o funcionário responsável pelo posto e foram comprados equipamentos de proteção individuais (EPI).

O posto seguinte, de acordo com a proposta discutida na fase de planejamento, é o de montagem de subconjuntos. Este posto deve ter uma localização intermediária entre a serraria e o posto seguinte de montagem de estruturas box. Além disso, o posto foi preparado de maneira que o funcionário fizesse o menor número de movimentos possíveis. Com isso, foi construída uma mesa com apoios e gabaritos para facilitar a montagem dos subconjuntos. A mesa também possui um local para armazenar pedaços menores de madeiras. Foi também instalada uma estante para que o funcionário deste setor pudesse trazer as madeiras necessárias do estoque em lotes de cem e, então pode fabricar cinquenta unidades a cada reposição, além de manter as madeiras em posição confortável e eficiente para que a pessoa não realize movimentos que podem prejudicar sua saúde no futuro. No âmbito de ferramentas, foi projetada uma pistola de grampo que funciona sob pressão de ar, evitando que o funcionário tenha sempre que depositar a pistola na mesa a cada finalização de subconjunto, pois ela fica suspensa, facilitando o processo.

A cada cem unidades produzidas, os subconjuntos são enviados para o posto de montagem de estruturas box. Neste setor, também foram projetadas duas pistolas de grampo sob pressão de ar. Com o objetivo de reduzir o tempo de reposição e transportes recorrentes, este posto foi desenhado com locais para armazenagem de subconjuntos, tampos de madeira e madeiras para uma produção diária. Além disso, foi implantado um sistema de kanban e supermercado entre este setor e a serraria, de acordo com o cálculo feito do ponto de pedido de cada peça de madeira utilizada neste setor que a serraria produz.

O último posto da nova seção é o de finalização da cama box. A estrutura box é enviada pelo sistema FIFO para este setor onde a lâmina de espuma é colada. Após este procedimento, a cama é vestida com o tecido e seu fundo é fechado por meio de uma pistola de grampo. É neste setor também que os acessórios e detalhes são colocados (pés, certificados, etc.) e a cama é também selada. Com a ajuda de um carrinho, lotes de 5 camas são levadas para a expedição. Os conceitos de estabilidade, trabalho padronizado e muri são importantes nesta fase pois apenas após as instalações e com todos os setores funcionando é possível analisar com clareza os movimentos como serão na prática, se são “difíceis de fazer” e se é possível manter o tempo das estações iguais.

5.4 Fase de Avaliação

O objetivo desta etapa foi manter as mudanças avaliadas como positivas pelo grupo e aprimorá-las por meio do conceito de melhoria contínua. Deste modo, os líderes de cada setor passaram a realizar reuniões diárias com as equipes e avaliar em conjunto o desempenho e as dificuldades.

Nesta fase realizou-se seminário final mostrando os resultados do que foi implantado na empresa. Ajustes adicionais foram propostos pelo grupo e pela liderança. Foi decidido o próximo setor que seria implantado a produção enxuta: a espumação.

6. ANÁLISE

O modelo de produção enxuta, não deve ser visto como um estado que será alcançado após determinado tempo de dedicação, mas sim como uma direção a ser seguida, envolvendo a transformação social que impacta como o técnico será aplicado. (Karlsson; Åhlström, 1996). Deste modo, os resultados obtidos após as quatro fases propostas pela pesquisa-ação são aqui compreendidos a partir de seus impactos sociotécnicos.

Na fase exploratória, com a confecção do Mapa de Fluxo de Valor e o treinamento, foi possível perceber uma mudança de atitude dos funcionários: no início, eles não gostavam de sugerir ideias e por vezes estavam inseguros em descrever as atividades que realizavam diariamente. Após, o treinamento, as pessoas já conseguiam enxergar processos com *muda* e se interessavam em propor mudanças. No ambiente técnico, foi possível desenhar o mapa de fluxo de valor atual.

A fase principal foi caracterizada por entrevistas com funcionários, um seminário e discussões para propor mudanças no processo produtivo da cama box. As pessoas nesta fase já estavam mais confortáveis em falar com seus líderes sobre os problemas de seu próprio setor e, assim, foi proposto um mapa de fluxo de valor futuro com um setor exclusivo para a confecção da cama box. O relacionamento entre setores melhorou e os funcionários do grupo se propuseram a aprender novas funções e terem flexibilidade em trabalhar em diferentes células. Os funcionários da área de vendas se propuseram a encontrar um novo fornecedor de madeiras e estreitar parcerias. Na parte técnica, o Mapa de Fluxo de Valor Futuro auxiliou a prever uma redução de custos geral (mão-de-obra, matéria-prima, etc.) e de lead time em 25%. O lay out proposto também era mais eficiente, unindo células interdependentes. Assim, é esperado que haja menos ociosidade e estoques, além de sincronizar os postos. Para isso, os conceitos de just-in-time, fluxo contínuo, sistema puxado, kanban, heijunka e mura foram importantes para propor mudanças.

A fase de ação foi responsável por montar o novo setor de confecção da cama box e uniformizar e definir os processos de produção. Em um fim de semana, o grupo da pesquisa se reuniu com alguns outros funcionários para criar o novo setor proposto no Mapa de Fluxo de Valor. Foi possível perceber um maior envolvimento de funcionários que inclusive não faziam parte do grupo de pesquisa, realmente empenhados em fazer algo novo, que fosse mais eficiente e ergonômico. Após a instalação das células e bancadas, a organização dos postos facilitou os movimentos dos funcionários e aumentou a satisfação com o trabalho. Um aumento na qualidade das camas foi percebido e custos operacionais foram reduzidos após a implantação dos conceitos de estabilidade e trabalho padronizado.

A fase de avaliação foi importante para aprimorar os processos e reduzir defeitos e erros que ainda eram frequentes nos novos processos. Assim, os funcionários foram convidados a darem sugestões de como melhorar os processos. Os conceitos apresentados no treinamento inicial de *kaizen*, *jidoka* e *poka-yoke* foram utilizados pelas pessoas para sugerirem mudança nos processos. Com a flexibilidade das funções, mais funcionários podiam opinar sobre outras células e participar das discussões. Como havia uma cooperação, não haviam mais conflitos entre os postos quando algum funcionário que normalmente trabalhava em outro setor sugeria uma melhora em outro posto que por vezes era chamado para trabalhar. Este comportamento melhorou a qualidade dos processos, aumentando a produtividade do setor e reduziu tempos de

espera. Além disso, a qualidade das camas ficou mais uniforme, reduzindo o número de devoluções.

7. CONCLUSÃO

A implantação do setor de montagem de camas box possibilitou observar mudanças no ambiente técnico. Houve uma redução de custos da estrutura de madeira em 26,40% e, conseqüentemente, da cama box, principalmente porque agora a cama pode ser inteiramente fabricada no novo setor sem interromper a fabricação de colchões. O novo setor também ajudou a reduzir o lead-time do processo produtivo em 25%, evitando atrasos nas entregas e paradas desnecessárias nos processos. O lay out do setor aproximou áreas interdependentes e a introdução de carrinhos e bancadas facilitou o transporte da cama para a expedição, como também resultou em movimentos e processos mais eficientes nas células. O custo de mão-de-obra reduziu em 45%, a capacidade produtiva foi elevada em 1000% e o tempo de ciclo está se equilibrando ao tempo takt, mesmo com o aumento repentino da demanda. O modelo de fabricação também reduziu desperdícios de espaço e estoques (em 50%), além de melhorar a qualidade das camas devido à padronização dos processos, resultando em um aumento nas vendas de 800%. Assim, percebe-se também uma redução do número de devoluções (antes o índice era de 10%, agora é apenas 1%) e uma satisfação maior dos clientes.

Em relação ao ambiente social no início do projeto, os sete funcionários do grupo ocupavam postos diferentes: além de trabalharem na montagem das camas, alguns ocupavam cargos na colagem, outros na espumação, entre outros. Os funcionários, após receberem o treinamento inicial e participarem da elaboração do mapa de fluxo de valor, tornaram-se muito engajados na implantação da produção enxuta e instalação do novo setor. Antes, havia pouca comunicação entre líderes e seus subordinados, principalmente em relação a melhorias que poderiam ser feitas no processo. Em um fim de semana reuniram-se com os líderes e analisaram a melhor forma de organizar o setor de madeiras em uma célula de trabalho. O setor de compras procurou novos fornecedores com melhor qualidade e estabilidade dos insumos de madeira e em 1 semana o setor foi remodelado com quatro postos de trabalho. Cada posto foi pensado de acordo com as ideias do 5S e de nivelamento da produção, de modo que os funcionários evitassem movimentos desnecessários e prejudiciais devido ao peso das estruturas, como também possibilitou que as estações trabalhassem com tempo de ciclo sincronizados, evitando os estoques intermediários. Com a definição dos processos as reclamações e desentendimentos entre setores foi quase que eliminada, além de criar uma cooperação entre os times através de células de trabalho que foram organizadas. Isso foi possível devido à flexibilidade dos funcionários dentro do setor. O intercâmbio de funções também foi essencial para que todos pudessem ter ideia de como cada setor trabalha e poder, de fato, atuar em todos os postos. A implantação de um sistema Just-In-Time com kanban nos postos de fabricação de subconjuntos de madeiras foi responsável não só por melhorar o relacionamento entre funcionários e reduzir desentendimentos, mas também em nivelar a produção. Este intercâmbio também favoreceu a prática do kaizen ao possibilitar que mais pessoas tenham acesso aos processos produtivos e possam sugerir novas ideias para melhorá-los e aumentar a convicção de que fazem parte da implantação deste novo modelo e melhora da empresa. A tabela 1 resume os impactos sociotécnicos percebidos na empresa estudada.

Por fim, o projeto foi bem recebido entre os funcionários. Outro destaque deste trabalho foi o reconhecimento do SENAI. Em novembro de 2016, uma equipe do SENAI (Serviço Nacional de

Aprendizagem Industrial) ofereceu seus serviços para que a empresa fizesse parte de um projeto piloto do governo chamado “Brasil Mais Produtivo”.

Esse projeto tem o objetivo de introduzir o pensamento enxuto nas empresas brasileiras e, assim, o trabalho iniciado por esta investigação terá continuidade com o apoio de uma equipe do SENAI. O próximo setor a ser abordado com a filosofia enxuta será o setor da espumação. Este trabalho deve ser constante, as mudanças são sutis e a expansão para outros setores da fábrica é essencial para a continuidade do modelo.

É importante ressaltar que as mudanças foram significativas considerando que o estudo foi feito em uma pequena empresa no Nordeste do Brasil. Nesta região, é comum as empresas serem marcadas por fortes hierarquias devido à sua herança histórica e cultural. Assim, melhorar a comunicação entre funcionário e líder, ou entre funcionários do setor foi uma mudança considerada pelo proprietário muito expressiva, tendo sido observada com grande frequência na área em que a produção enxuta foi implantada.

Ferramenta ou conceito Lean	Situação pré-intervenção		Impacto pós-intervenção	
	Social	Técnica	Social	Técnico
Mapa de Fluxo de Valor, Muda	Distanciamento entre funcionário e os processos. Muitos sentiam-se "perdidos". Os treinamentos da empresa feitos no SESI eram teóricos e não era possível medir sua eficiência na prática.	Caixa box com custo de matéria-prima de R\$69,00. Lay out confuso e lead-time de 8 dias.	Funcionários foram treinados e estimulados a participarem do processo de implantação da produção enxuta, passando a entender os processos e o sistema como um todo.	Redução do custo da caixa (box) em 26,40%. Redução do lead time em 25%, lay out eficiente para aproximar áreas interdependentes.
JIT, Fluxo Contínuo, Sistema Puxado, Kanban,	Pouca comunicação entre operários e líderes. Reclamações eram feitas sobre outros setores e funcionários, prejudicando o relacionamento.	Produtividade baixa (10 camas por dia). Os funcionários ficavam longos períodos em espera e não conseguiam ocupar outros cargos enquanto não finalizavam as camas.	Melhora do relacionamento com fornecedores e entre setores. Funcionários passaram a trabalhar em diferentes áreas. Houve capacitação e qualificação dos funcionários.	Aumento da capacidade produtiva em 1000%. Redução de estoque em 50%. Carrinhos e bancadas instaladas para facilitar transporte e movimentos.
Estabilidade, Trabalho Padronizado	Ambiente de trabalho desorganizado, funcionários não tinham processos definidos e causava sobrecarga em alguns setores.	Qualidade das camas era comprometida pela falta de definição dos processos. Vendas eram baixas e havia pouca recompra.	Melhora do ambiente de trabalho e divisão de trabalhos entre funcionários	Melhora da qualidade das camas, vendas aumentaram em 8x. Menos paradas nos processos, tempo de produção foi de 25 minutos para 5 minutos.

Kaizen	Funcionários não gostavam de dar sugestões sobre melhora nos processos. Reclamações de outros setores eram frequentes.	Desperdício de mão-de-obra e materiais, devoluções frequentes de clientes (10%).	Funcionários satisfeitos em dar sugestões sobre mudanças nos processos. Redução de desentendimentos entre setores	Diminuição de devoluções (1%). Redução de desperdícios. Custo da mão-de-obra reduziu em 45%.
--------	--	--	---	--

Tabela 1 – Apresentação da situação pré e pós-intervenção na empresa

8. REFERÊNCIAS

- BAUDIN, M. (2004), *Lean logistics: the nuts and bolts of delivering materials and goods*. New York: Productivity Press.
- CHIARINI, A.; FOUND, P and NICHOLAS, R. (2016) *Understanding the Lean Enterprise*. New York: Springer.
- DABHILKAR, M. and AHLSTROM, P. (2013) "Converging production models: the STS versus lean production debate revisited", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 33 Issue: 8, pp.1019-1039, doi: 10.1108/IJOPM-08-2012-0316
- DENNIS, Pascal. (2008), *Produção Lean Simplificada: Um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman.
- EIRO, N. Y.; JUNIOR, A. S. T. (2015), Estudo comparativo das formas de apropriação dos modelos da Qualidade Total e Lean Production nos serviços de saúde, *Revista Latino-americana de Enfermagem. Ribeirão Preto*, v. 23, n. 5, 2015. Extraído de: <<http://www.revistas.usp.br/rlae/article/view/106140>>.
- FUJIMOTO, Takahiro. (1999), *The evolution a manufacturing system at Toyota*. London: Oxford Press.
- GARCIA, R.M. (1980). *Abordagem sócio-técnica: uma rápida avaliação*. Revista de Administração de Empresas. vol. 20. p. 71-77. Extraído de: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v20n3/v20n3a06.pdf>>
- HINO, S. (2009), *O pensamento Toyota: princípios de gestão para um crescimento duradouro*. Porto Alegre: Bookman.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAGIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: mar. 2017.
- KARLSSON, C.; ÅHLSTRÖM, P. (1996), Assessing changes towards lean production. *International Journal of Operations & Production Management*. 16:2 , 24-41.
- LEAN ENTERPRISE RESEARCH CENTRE. *Página inicial Instituto Lean Thinking da Inglaterra*. Extraído de: <<http://www.leanenterprise.org.uk/what-is-lean-thinking/what-is-lean-thinking-and-key-lean-thinking-principles.html>>
- LIKER, J. (2004) *The Toyota way*. New York: McGrawHill.
- OHNO, T. (1997), *O sistema Toyota de produção além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman.
- SHAH, R., WARD, P.T., (2003). Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management* 21 (2), 129–149.
- SHAH, R, WARD, P.T., (2007). Defining and developing measures of lean production in *Journal of Operations Management* 25 (2) 785–805
- SHINGO, S. (1996), *O sistema Toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção*. Porto Alegre: Bookman.
- SHOOK, J.; ROTHER, M. (2012) *Aprendendo a Enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício*. São Paulo: Lean Institute Brasil.
- SPINK, P. (2003) *A Perda, Redescoberta e Transformação de uma Tradição de Trabalho: a Teoria Sociotécnica nos Dias de Hoje*. Revista Organizações e Sociedade, vol. 10. p 117-129. Extraído de: <<http://www.scielo.br/pdf/osoc/v10n28/08.pdf>>
- THIOLLENT, Michel. (2004), *Metodologia da Pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez.
- WOMACK, JAMES P.; JONES, DANIEL T. (2003), *Lean Thinking - Banish Waste and Create Wealth in your Corporation*. New York: Simon & Schuster.