

Avaliação da relação entre a importância e desempenho de práticas de *lean manufacturing* em um centro de distribuição

Evaluation of the importance and performance of lean manufacturing practices in a distribution

Léony Luis Lopes Negrão * – leony@uepa.br
Mailson Ariel Moraes Monteiro * – mailson.a.m.monteiro@gmail.com
Mayra Oliveira Ramos * – mayra-ramos@hotmail.com
Marcelo Carneiro Gonçalves * – marcelo.ccbn@hotmail.com
Izamara Cristina Palheta Dias * – izamarai@hotmail.com
*Universidade do Estado do Pará – (UEPA), Belém, PA

Article History:

Submitted: 2016 - 04 - 15

Revised: 2016 - 05 - 18

Accepted: 2016 - 06 - 21

Resumo: A manufatura enxuta tem possibilitado melhorias no desempenho operacional de atividades produtivas nos setores que se enquadram aos pressupostos deste paradigma de gestão da produção. Este artigo objetivou avaliar a relação entre importância estratégica e desempenho operacional de práticas lean em um centro de distribuição (CD). Foi realizado um levantamento sobre as principais práticas lean, após, analisaram-se os métodos de avaliação destas práticas já presentes na literatura, bem como sua adequação ao estudo proposto. O estudo teve início com entrevistas junto aos gestores do CD almejando conhecer em que estágio se encontrava a aplicação das práticas lean na empresa. Após, foi aplicado um check list verificando o desempenho atual de cada prática. Em seguida, foi elaborado junto ao coordenador geral do CD, um ranking com o grau de importância de cada prática à empresa. O estudo foi finalizado com a análise entre o resultado desejado pela coordenação e o realmente alcançado no cotidiano da operação. A análise final apontou um resultado abaixo do desejado em práticas consideradas mais importantes. O estudo denota a relevância de não só aplicar práticas de melhorias isoladas, mas principalmente de acompanhar e avaliar em conjunto essas práticas a fim de alocar esforços em objetivos prioritários.

Palavras-chave: Produção enxuta; Logística; Centro de distribuição; *Lean*; Prática *lean*

Abstract: The lean manufacturing has enabled improvements in the operational performance of activities related to this production management paradigm. This paper aims to analyze the correlation between the strategic importance and the operational performance of lean practices in a distribution center (DC). A research about the lean practices was done, then the assessment methods in the literature were analyzed as well as their suitability to the study. The research started with an interview with the DC managers aiming to know the application state of the lean practices in the company. Then, a check list was applied to verify the performance of each practice. After that, a ranking with the importance of each practice to the company was created by the general coordinator of DC. The study ends with the assessment of the results wanted by coordinator and the results achieved in the operation routine. The final assessment shows a result below the wanted to the practices considered the most important. The study points the importance of not only apply isolated improvements, but to follow up and assess those practices together in order to prioritize the efforts to the right objectives.

Keywords: Lean production; Logistics; Distribution center; Lean; Lean practices.

1. Introdução

O ambiente competitivo atual vem sofrendo diversas transformações, dentre as quais: clientes mais exigentes, escassez de recursos naturais, vultosos avanços tecnológicos. Com isso, é necessário que as organizações busquem novas abordagens de gestão da produção que respondam à estas transformações. As práticas usuais concernentes aos processos organizacionais podem e devem ser mais bem compreendidas pela aplicação das atividades de Engenharia de Produção, mantendo o alcance pleno dos objetivos de desempenho das empresas.

A Produção Enxuta (PE) é um exemplo de paradigma de gestão estudado de gestão da produção industrial que tem como objetivo principal aumentar o poder competitivo das organizações. O termo Produção Enxuta é o nome dado no ocidente ao Sistema Toyota de Produção (STP), desenvolvido na Toyota, no Japão, por Eiji Toyoda e Taiichi Ohno (Dias, 2003; Womack *et al.*, 1992).

Para Shah e Ward (2003) a PE engloba uma variedade grande de práticas gerenciais, como *just in time*, sistemas de qualidade, manufatura celular, entre outras. Estas práticas devem trabalhar de maneira sinérgica para criar um sistema de alta qualidade que fabrica produtos, sem desperdícios, no ritmo que o cliente deseja.

A PE apresenta diversos benefícios como a redução dos estoques, a diminuição de defeitos e o aumento da produção e da variedade de produtos, além da eliminação de tarefas, da diminuição do preço final para os clientes e da obtenção de vantagens com os fornecedores (Nogueira e Caslinho, 2008).

Muitas empresas estão adotando o sistema de gestão desenvolvido pela Toyota a fim de criar valor para o cliente e reduzir os custos totais simultaneamente, por meio da eliminação de desperdício nas atividades produtivas e administrativas, tanto em empresas de manufatura como de serviços (Nogueira e Caslinho, 2008).

Esta pesquisa buscou abordar a avaliação da relação entre importância estratégica e desempenho operacional das práticas da produção enxuta. O estudo buscou quantificar e qualificar os benefícios que podem ser esperados na aplicação das práticas da (PE), por meio da avaliação do desempenho do modelo enxuto já instalado, ou em fase de implantação, relacionando com a importância estratégica estabelecida pela empresa.

Assim sendo, o objetivo central deste trabalho, foi avaliar a relação entre importância estratégica e o desempenho de práticas de produção enxuta nas operações de um centro de distribuição, por meio de entrevistas, observações e coleta de parâmetros *in loco*.

2. Procedimentos metodológicos

Silva e Menezes (2005) afirmam que toda pesquisa deve conter alguns critérios de classificação, tais como: natureza da pesquisa, objetivos, forma de abordagem do problema e procedimentos técnicos.

O presente trabalho se classifica como uma pesquisa aplicada, pois tem como objetivo solucionar um problema específico através de uma aplicação prática. Tendo como abordagem do trabalho, a qualitativa e quantitativa, devido a característica de mensurabilidade e causalidade de avaliação das práticas enxutas e as discussões quanto a importância estratégica estabelecida pela empresa.

Quanto aos objetivos da pesquisa está classificada como exploratória, em função da coleta de dados reais, que proporcionam maior familiaridade com o problema, a fim de torná-lo explícito. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos este estudo se classifica como bibliográfico, tendo como fundamento a bibliografia oferecida sobre o tema de pesquisa, além de ser considerado como um estudo de caso, com observações diretas e investigações da situação atual.

O trabalho teve duração de 8 meses, no período de Março a Outubro de 2014. Começando com a revisão bibliográfica de métodos de avaliação da PE, logística e objetivos estratégicos. Para coleta de dados foram utilizadas entrevistas com o coordenador de operação, analistas, técnicos, liderança dos setores e com os operadores da empresa, a fim de conhecer como são desenvolvidas e aplicadas as práticas enxutas dentro da empresa. Por fim, para a comparação e discussão dos resultados obtidos, foram utilizadas planilhas eletrônicas para a realização de cálculos e formulação de gráficos.

3. Produção enxuta

Para Ohno (1997), a produção enxuta consiste em uma filosofia de gerenciamento de trabalho para atender os clientes no menor tempo possível, na mais alta qualidade e com o menor custo. Os conceitos por trás da produção enxuta têm origem na década de 50 na Toyota Motor Company em um cenário onde o Japão encontrava-se em um período pós-segunda

Guerra Mundial e a indústria automobilística era dominada por grandes empresas dos Estados Unidos da América, tais como Ford e General Motors.

Segundo Womack e Jones (2004) esse sistema é “enxuto” por utilizar menor quantidade de recursos que a produção em massa: menos esforço dos operários, menos espaço para fabricação, metade do investimento em ferramentas e metade das horas de planejamento para desenvolver um novo produto.

A produção enxuta tem sido um dos principais paradigmas da gestão da produção implementados nas indústrias nos últimos 65 anos. Sua filosofia e ferramentas aplicam-se a muitos dos diversos tipos de sistemas produtivos. Preconiza uma produção em pequenos lotes de distintos modelos, utilizando a mesma linha de montagem, almejando a mais alta qualidade e com recursos extremamente limitados, eliminando os desperdícios e otimizando todos os processos de produção que estiverem interligados (Liker, 2005; Ohno, 1997; Shimokawa e Fujimoto, 2011; Womack *et al.*, 1992).

3.1. Os princípios do sistema de produção enxuta

Esta seção descreve, na lógica de alguns autores, os princípios filosóficos que aglutinam técnicas e que tornaram possível o SPE, e que está sendo avaliado por esta pesquisa concernente às práticas do SPE.

3.1.1. Valor para o cliente

Ao gerenciar um sistema de produção enxuta se busca inicialmente mudar a referências das decisões ao entender o princípio de valor.

“Valor é definido pelos clientes. A definição adequada do produto muda logo que você começa a analisar o todo através dos olhos do cliente”. Para isso [...] “é vital aceitar o desafio da redefinição” (Womack e Jones, 1998).

Segundo Godinho Filho (2001), valor é criado pelo produtor pensando sempre a partir da perspectiva do cliente, e só é significativo quando expresso em termos de um produto específico que atenda às necessidades do cliente a um preço específico em um momento específico.

Com a aplicação de valor, depois de definido o produto, é possível eliminar todo “muda” visível o que gera redução de custos. O chamado “custo alvo” ficará abaixo dos custos praticados pelos concorrentes, melhorando a competitividade das empresas (Womack e Jones, 1998).

Neste princípio o cliente está sempre em foco, interferindo ativamente, ou não, das decisões da empresa com relação ao desenvolvimento de um novo produto ou melhoria do produto já existente. Ao mesmo tempo em que sinaliza para a empresa quanto às atividades do processo produtivo que possa não agregar valor aos produtos, necessitando de ajustes, ou maior controle, imediatamente.

3.1.2. Cadeia de valor

A cadeia de valor é o conjunto de todas as ações específicas necessárias para se levar um produto específico (bens ou serviços ou a combinação de ambos), ou família de produtos, a passar pelas três tarefas gerenciais críticas em qualquer negócio: (1) solução de problemas que vai da concepção ao lançamento do produto, passando pelo projeto detalhado e pela engenharia; (2) gerenciamento da informação que vai do recebimento do pedido até a entrega; e (3) transformação física, da matéria prima ao descarte do produto acabado pós-utilização por parte do consumidor (Godinho Filho, 2001).

Segundo Womack e Jones (1998), o objetivo inicial deste princípio é a criação de um “mapa” da cadeia de valor que identifique as atividades necessárias para projetar, pedir e produzir um produto específico, ou família específica de produtos.

As atividades podem e devem ser organizadas em três categorias, conforme detalhadas na seção 2.2.1 deste capítulo, que classifica as atividades nas que agregam ou não agregam valor ao produto específico, ou família específica de produtos, para identificar e eliminar os tipos de muda. Para este princípio, o mapeamento destas atividades ajuda a melhorar o desempenho fluxo possibilitando uma série de benefícios de performance do processo. Para Womack e Jones (1998), o que possibilitou o surgimento do *Just in Time* (JIT).

Essas atividades correspondentes à cadeia consideram desde a extração primária das matérias primas, passando por todas as fases de processamento parcial e final nos diversos fornecedores, na empresa foco e no cliente final.

A descrição e análise da cadeia de valor seguem a metodologia *Value Stream Mapping* – VSM – ou Mapeamento da Cadeia de Valor, de acordo com (Rother e Shook, 1998). Mapear o fluxo de valor [...] “é seguir a trilha da produção de um produto, desde o consumidor até o fornecedor, e cuidadosamente desenhar uma representação visual de cada processo no fluxo de material e informação” (Rother e Shook, 1998).

Os mesmos autores defendem o mapeamento do fluxo de valor pelos seguintes motivos:

- ✓ Visualiza mais do que simplesmente as etapas de um processo produtivo, e sim ajuda a enxergar o fluxo;
- ✓ Identifica os desperdícios apontando as fontes dos mesmos no fluxo de valor;
- ✓ Fornece uma linguagem comum para tratar dos processos de manufatura;
- ✓ Forma a base de um plano de implementação, desenhando como o fluxo total deveria operar. Os mapas do fluxo de valor tornam-se referências para a implementação enxuta; e
- ✓ Mostra a relação entre fluxo de informação e o fluxo de materiais. Uma das importantes contribuições desta ferramenta.

A aplicação do VSM segue as etapas esquematizadas na Figura 1.

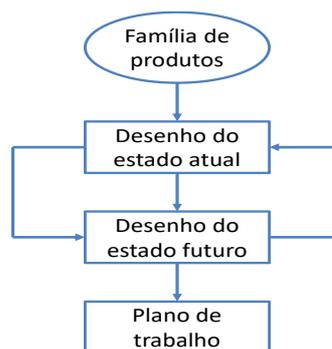


Figura 1 – Etapas do VSM

Fonte: Rother e Shook (1998)

O 1º passo da aplicação do VSM é identificar uma família de produtos a partir do consumidor no fluxo de valor, baseado em produtos que passam por etapas semelhantes de processamento e utilizam equipamentos comuns na transformação.

Segue com o desenho do estado atual, o que é feito a partir da coleta de informações no chão de fábrica e em todos os elos da cadeia de valor. Sendo que elaboração do estado atual e futuro são esforços superpostos, isto é, as ideias sobre o estado futuro virão à tona enquanto você estiver concebendo o estado atual. Do mesmo modo, desenhar o estado futuro possibilitará alguns insights e informações importantes sobre o estado atual até então não percebido. O passo final é preparar e começar ativamente usando um plano de

implantação que descreve em uma página como se planeja a transição do estado atual para o estado futuro.

O propósito do mapeamento da cadeia é criar um fluxo de valor estendido em que todos os funcionários sejam orientados a pensar, resolver problemas e eliminar perdas (Liker, 2005).

Para o SPE a busca incessante por eliminação e redução de “muda” com o intento da perfeição, só é possível utilizando técnicas de registros e análise da cadeia de valor, aplicando o fornecimento JIT, interagindo em um a relação de “ganha-ganha” com fornecedores, inicialmente de primeira camada e depois mais a fundo na cadeia, no desenvolvimento de novos produtos, ouvindo o cliente e fornecedores chave, e na qualificação dos funcionários almejando a participação ativa dos mesmos nas melhorias do desempenho organizacional.

3.1.3. Fluxo contínuo

Para Womack e Jones (1998), no SPE o conceito de fluxo se refere a forma de alinhar todas as etapas de uma cadeia de valor de um determinado produto, ou família de produtos, essenciais e necessárias à realização do trabalho em um fluxo contínuo, sem movimentos inúteis, sem interrupções, sem lotes e sem filas; ou seja, sem “muda”.

Ver, compreender e aplicar o fluxo contínuo de valor a qualquer atividade empresarial gera consequências extremamente favoráveis ao desempenho da organização. De acordo com Rother e Shook (2003), o fluxo contínuo é a resposta a necessidade de redução do lead time de produção, uma vez que permite que cada peça percorra seu fluxo de valor sem interrupções, evitando esperas, formação de estoques intermediários e superprodução, reduzindo a movimentação e o transporte, ou seja *muda*.

Para aplicar o fluxo contínuo, seguem-se três etapas praticadas simultaneamente (Womack e Jones, 1998):

- ✓ Uma vez definido o valor e identificada toda a cadeia de valor, é focalizar o objeto real (projeto, pedido ou o próprio produto) e jamais deixar que esse objeto se perca do início à conclusão;
- ✓ Ignorar as fronteiras tradicionais de tarefas, profissionais, funções e empresa, eliminando todos os obstáculos ao fluxo contínuo do produto ou à família específica de produtos; e

- ✓ Repensar nas práticas e ferramentas de trabalho a fim de eliminar os retrofluxos, sucata e paralisações de todos os tipos, possibilitando que o projeto, a emissão de pedidos e a fabricação do produto específico, possam prosseguir continuamente.

“Na produção enxuta o pedido e o produto específico fluem sequencialmente da venda à produção por meio da técnica do tempo *takt*, ou *takt time*, que sincroniza precisamente a velocidade de produção à velocidade das vendas aos clientes” (Womack e Jones, 1998; Moden, 2015).

O cálculo desse ritmo é efetuado pela expressão:

$$TKT = \frac{TD}{D} \quad (1)$$

Em que:

TKT = *takt time*;

TD = tempo total disponível para um determinado período de trabalho; e

D = demanda do cliente para o mesmo período de trabalho.

Segundo Liker (2005); Monden (2015) e Womack e Jones (1998) para obter fluxo contínuo na situação normal, na qual cada família de produtos inclui muitas variações de produto, é essencial que cada máquina possa ser transformada (*setup*) quase instantaneamente, modificando-se às especificações do produto. Para isso é preciso manter as máquinas 100% disponível. O que é possível por meio das técnicas agrupadas da *Total Productive Maintenance* (TPM), e do sistema de Troca Rápida de Ferramentas desenvolvidas por Shingeo Shingo e detalhada em seu livro intitulado “Sistema de Troca Rápida de Ferramenta”. Na seção 2.4.3, apresenta-se mais sobre esta prática desenvolvida por Shingo.

Os mesmos autores acrescentam afirmando que o trabalho precisa ser rigorosamente padronizado (pela própria equipe de trabalho e não pelo grupo de engenharia industrial) e os funcionários são qualificados e orientados a inspecionar o próprio trabalho e parar a linha de produção impedindo que qualquer peça com defeito seja enviada à próxima etapa do processo de produção. Para Womack e Jones (1998), isso é o que o STP chama de um processo “à prova de erros” (em japonês *poka yoke*).

Essas técnicas são combinadas às de “controles visuais” exemplificados por monitores “*andon*” que mostram os gráficos com informações atualizadas sobre o desempenho dos trabalhos (Liker, 2005; Shimokawa e Fujimoto, 2001; Womack e Jones, 1998). Todos os

envolvidos no processo podem ser capazes de ver e compreender todos os aspectos e status da operação em todos os momentos.

O princípio do fluxo contínuo sinaliza para o uso de diversas práticas e ferramentas, dentre as quais: *takt time*, fornecimento JIT, TPM, qualificação dos trabalhadores; controle de qualidade por meio de “controles visuais” e “*andon*”, utilizadas de forma integradas para se alcançar os objetivos do princípio e conseqüentemente o propósito do sistema *lean*, que é o aumento da produtividade ou redução de custos. Práticas estas investigadas por esta pesquisa tendo como objeto as indústrias do Estado do Pará.

3.1.4. Produção puxada

Na produção puxada uma etapa do processo inicial não deve produzir um bem ou um serviço ou a combinação de ambos, sem que o cliente (interno ou externo) da etapa posterior do processo, o solicite (Womack e Jones, 1998).

Para Ohno (1997), deve-se olhar do fim do processo para o início e considerar somente o que as atividades finais do processo necessitam em termos de componentes. Dessa forma, as atividades iniciais do processo só produziram aquilo que as finais demandarem.

Com isso busca-se a capacidade de programar e fabricar exatamente o que o cliente quer e quando o cliente quer. Deve-se descartar a projeção de vendas e simplesmente fazer o que os clientes lhe dizem que precisam, ou seja, deve-se deixar que o cliente “puxe” o produto quando necessário, em vez de empurrar os produtos, muitas vezes indesejados (Liker, 2005; Ohno, 1997; Womack e Jones, 1998).

Conclui-se que para se alcançar a produção puxada, implementação um programa de produção no chão de fábrica ditada pelo tempo *takt*, em um *layout* celular por família de produtos, nivelado em cada célula, com um conjunto de maquinaria disponível totalmente sendo manuseada por trabalhadores qualificados, multifuncionais e comprometidos com o desempenho do fluxo conforme descrito neste princípio.

3.1.5. Busca da perfeição

Há dois tipos de perfeição: a incremental e a radical. A melhoria incremental e a melhoria radical recorrem a duas técnicas enxutas (Womack e Jones, 1998):

- ✓ Os quatro princípios descritos nas seções 2.3.1 a 2.3.4 deste capítulo: buscar a perfeição vai além de uma posição favorável e momentânea de mercado em relação aos concorrentes, para uma transição da realidade atual à perfeição; e

- ✓ Que tipos de *muda* serão priorizados aplicando a técnica de desdobramento das estratégias corporativas (*hoshin kanri* em japonês): a alta gerência concorde quanto a algumas metas simples para efetuar a transição de produção em massa para produção enxuta, selecione alguns projetos para concretizar essas metas e, finalmente, fixe metas numéricas de melhorias a serem atingidas em um determinado período de tempo.

Womack e Jones (1998) ressalta o conceito do princípio da perfeição como algo contínuo na cadeia de valor e que deva ser exercido por todos os *stakeholders* da mesma:

É necessário que os gerentes aprendem a ver: a ver a cadeia de valor, a ver o fluxo de valor, a ver o valor sendo puxado pelo cliente. Ver resulta trazer a perfeição à luz do dia, para que o objetivo da melhoria fique visível e seja real para a empresa como um todo.

Para Liker (2005), os desperdícios se escondem por toda parte na produção. Para evita-los, deve-se compreender por completo o que é o desperdício e sua causa. Todos os desperdícios se tornam parte dos custos diretos e indiretos, portanto, são pontos relevantes na busca pela redução de custos como um todo.

No âmbito da produção enxuta, esses custos são aqueles reduzidos por meio da eliminação das atividades desnecessárias à produção, ou seja, não agregam valor aos olhos do cliente final (Rother e Shook, 2003).

A Toyota percebeu que deveria focar na redução de seus custos, e não os repassar aos clientes, por meio de esforços para eliminação de atividades que não agregam valor Stefanelli (2007). Ainda segundo o mesmo autor, analisando a Figura 2, pode-se ter um parâmetro de comparação de aumento de lucro referente ao sistema tradicional de produção que aumenta o preço de venda para aumentar o lucro; enquanto que a Toyota buscou reduzir seus custos para aumentar seu lucro.

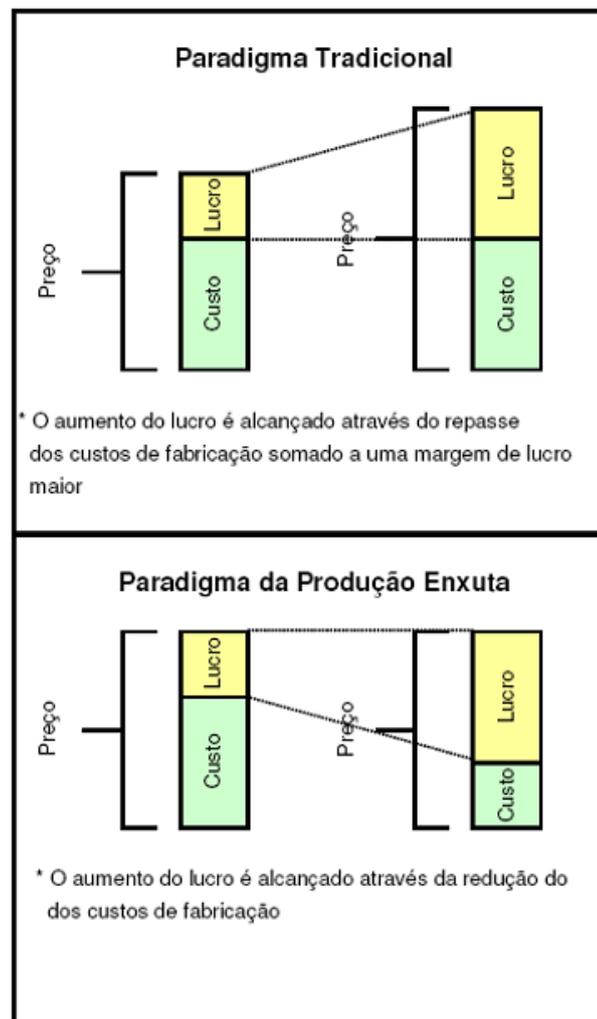


Figura 2 – Princípio do não custo

Fonte: Stefanelli (2007)

Diante desse princípio do não custo, o SPE estabelece a melhoria contínua por meio da busca interminável da perfeição do processo produtivo. Este é o propósito do STP, redução de custo ou aumento da produtividade. Com essa visão a Toyota tornou-se muito mais competitiva, comparativamente às empresas ocidentais. E “em 1990, a Toyota oferecia aos consumidores de todo o mundo tantos produtos quanto a *General Motors*, ainda que tenha a metade do tamanho desta” (Womack *et al.*, 2004).

3.2. Métodos de avaliação da implantação da produção enxuta

Diante da crescente disseminação do sistema de Produção Enxuta desde a década de 1980, surgiu a necessidade de desenvolver meios para averiguar o nível de maturidade de sua implantação, bem como os benefícios e dificuldades enfrentadas pelas empresas (Cardoza e

Carpinetti, 2005; White *et al.*, 1999). Esta subseção apresenta alguns estudos que dispõem desse enfoque.

3.2.1. Método proposto por Sánchez e Pérez

O método proposto por Sánchez e Pérez (2001) se fundamenta na aplicação de um *checklist* que possui seis princípios enxutos. No Quadro 1 vê-se um fragmento da estrutura.

Quadro 1 – Fragmento do método de avaliação dos indicadores do princípio JIT

Produção e entrega JIT	Definição	Mudança
P1	Lead time dos pedidos dos clientes	
P2	% de partes entregues JIT pelos fornecedores	
P3	Nível de integração entre entrega dos fornecedores e o sistema de informação da empresa	
P4	% de partes entregues JIT entre seções na linha de produção	
P5	Produção e entrega de pequenos lotes	

Fonte: Sánchez e Pérez (2001)

O método foi testado em 107 empresas na Espanha em 2000. O resultado da pesquisa atendeu a três objetivos: avaliar a utilização de indicadores de produção enxuta; analisar algumas relações entre o uso de indicadores; e estudar a influência que os objetivos de produção da empresa têm sobre a utilização de indicadores de produção enxuta.

Os princípios enxutos que obtiveram melhores desempenhos foram: a eliminação de atividades que não agregam valor, e a melhoria contínua. Quanto aos indicadores, os prioritários foram: giro de estoque, *lead time* dos pedidos e a porcentagem de procedimentos documentados na empresa.

3.2.2. Método proposto por Fernandes, Godinho Filho e Dias

Fernandes *et al.* (2005) apresentam um método baseado no modelo proposto por Karlsson e Ahlstrom (1996) que visa contribuir de uma maneira empírica com o estudo dos indicadores de desempenho. O método apresenta um conjunto de 44 indicadores, atrelados a

doze princípios da PE, que tem como objetivo medir a evolução do desempenho da produção. Conforme pode ser verificado na Figura 3.

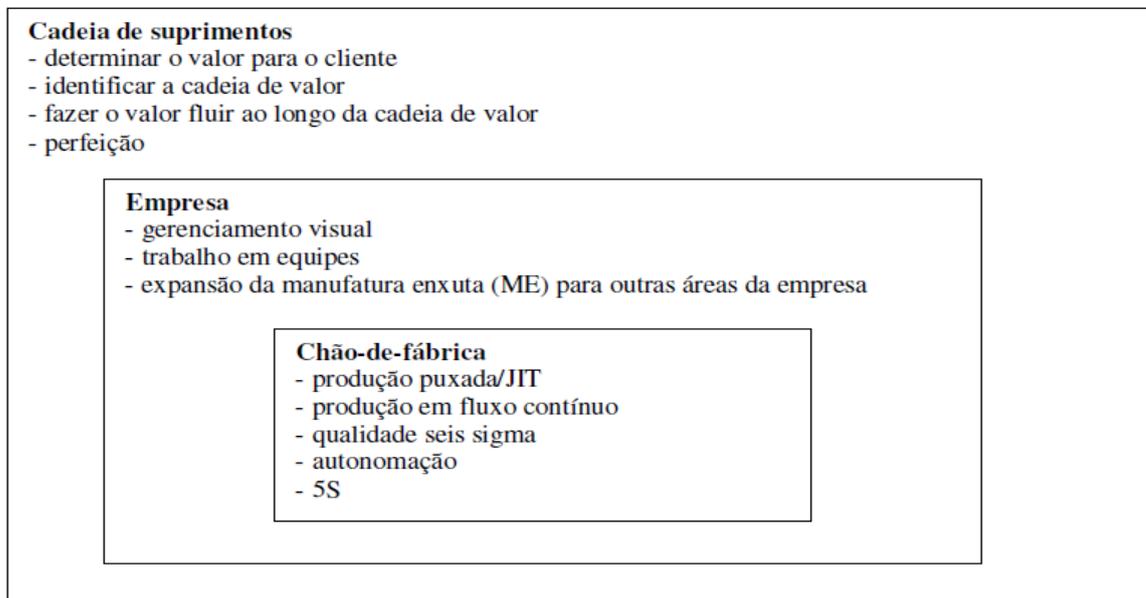


Figura 3 – Princípios enxutos relacionados às três abordagens da PE

Fonte: Fernandes *et al.* (2005)

3.2.3. Método proposto por Nogueira e Saurin

O método proposto por Nogueira e Saurin (2008) apresenta uma proposta de avaliação das práticas de PE, de acordo com a percepção dos envolvidos com a implementação enxuta, realizada em uma empresa metal mecânica de grande porte. Conforme as práticas de PE encontradas na literatura e nas normas SAE J4000 e SAE J4001. Na Figura 4 pode-se analisar a estrutura do método.

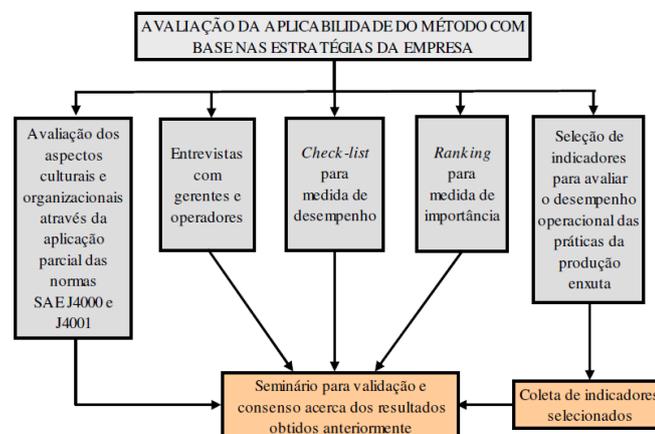


Figura 4 – Estrutura das etapas do método

Fonte: Nogueira e Saurin (2008)

A primeira etapa é um pré-requisito para todas as etapas seguintes, pois se a empresa não possui metas estratégicas consistentes com a produção enxuta a aplicação do método não faz sentido. As etapas que estão no segundo nível podem ser executadas simultaneamente, desde que os responsáveis pela aplicação do método tenham disponibilidade de tempo para tanto. E as etapas de coleta de indicadores e de seminário para validação e consenso dos resultados, que estão no segundo nível e em outra cor, não foram realizadas (Nogueira e Saurin, 2008).

3.2.4. Lean Enterprise Model

O *Lean Enterprise Model* (LEM) foi desenvolvido a partir de um método de referência baseado em *surveys*, estudos de caso e outras atividades de pesquisa, realizados na indústria aeronáutica norte-americana (Dúran e Batocchio, 2003; Nogueira, 2007).

O método LEM é composto por três partes principais: um método estrutural, onde estão resumidas as práticas da empresa e seus indicadores associados; um software; e um manual que apresenta detalhadamente a estrutura do método Dúran e Batocchio (2003). Na Figura 5 observam-se os seis princípios, quatro medidas de desempenho e doze práticas que possuem prioridade e suas respectivas descrições para melhor entendimento.

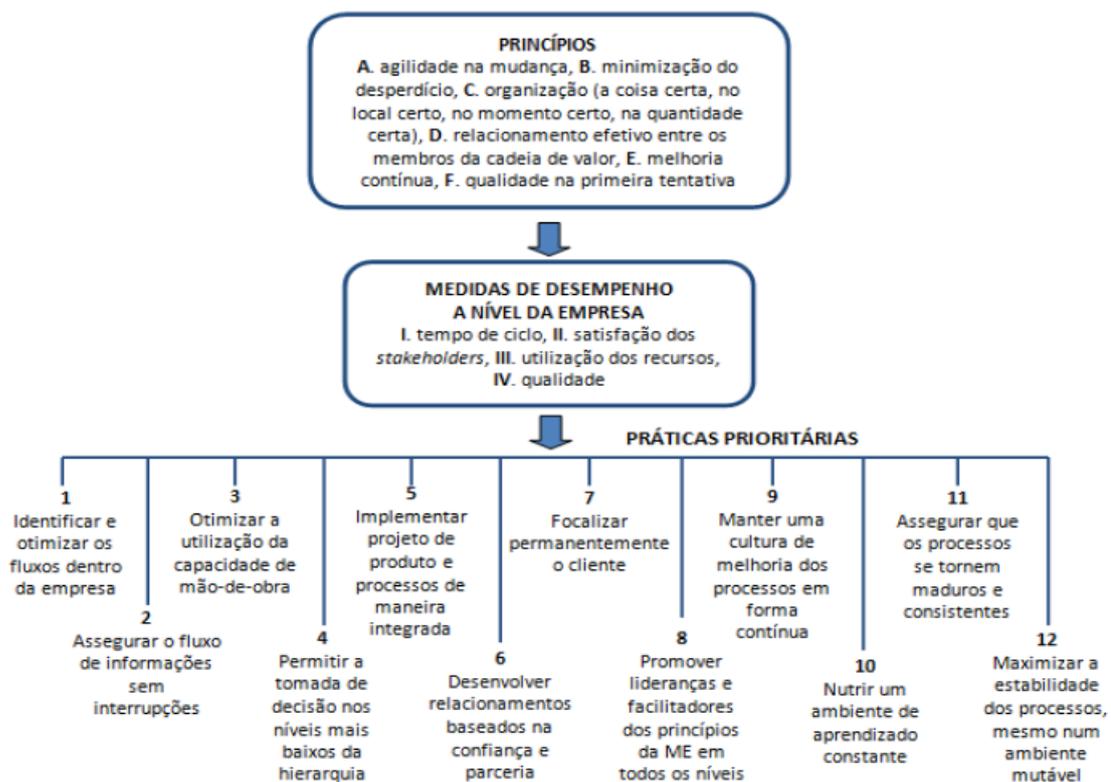


Figura 5 – Fragmento da estrutura do método LEM

Fonte: Adaptado de Dúran e Batocchio (2003)

A prática 10 (Nutrir um ambiente de aprendizado constante), por exemplo, apresenta métricas e indicadores que devem ser utilizados para avaliar uma prática, conforme o Quadro 2.

Quadro 2 – Prática nº 10 do método LEM

10. Nutrir um ambiente de aprendizado constante <i>“prover o crescimento e desenvolvimento da organização e dos indivíduos como suporte para atender aos objetivos da empresa enxuta”</i>
Métricas: <ul style="list-style-type: none"> • Uso do sistema de lições aprendidas (nível I); • Horas treinamento/operadores (níveis II e III); • Provisão de programas de treinamento aos fornecedores (nível II)
Capacitadores práticos: <ul style="list-style-type: none"> • Capturar, comunicar e aplicar o conhecimento gerado por experiência (auxilia nas práticas 2,3,4,9 e 10); • Desempenho em <i>benchmarking</i> (auxilia nas práticas 9,10 e 11); • Prover o intercâmbio de conhecimento a partir e dentro da rede de fornecedores (auxilia nas práticas 1,6,9,10 e 11).

Fonte: Dúran e Batocchio (2003)

3.2.5. Prêmio Shingo

O Prêmio Shingo foi estabelecido em 1988 na *Utah State University*, nos Estados Unidos. O objetivo do prêmio era promover a implementação de conceitos de manufatura enxuta e reconhecer organizações nos Estados Unidos, Canadá e México. A comissão de avaliadores do prêmio é formada por representantes de empresas, organizações, profissionais e instituições acadêmicas, sendo que os membros são escolhidos com base em suas especialidades e disposição para endossar e promover os princípios e a missão do prêmio Shingo (Nogueira, 2007).

O prêmio caracteriza-se pela avaliação de doze elementos divididos em quatro dimensões, de acordo com a Figura 6.

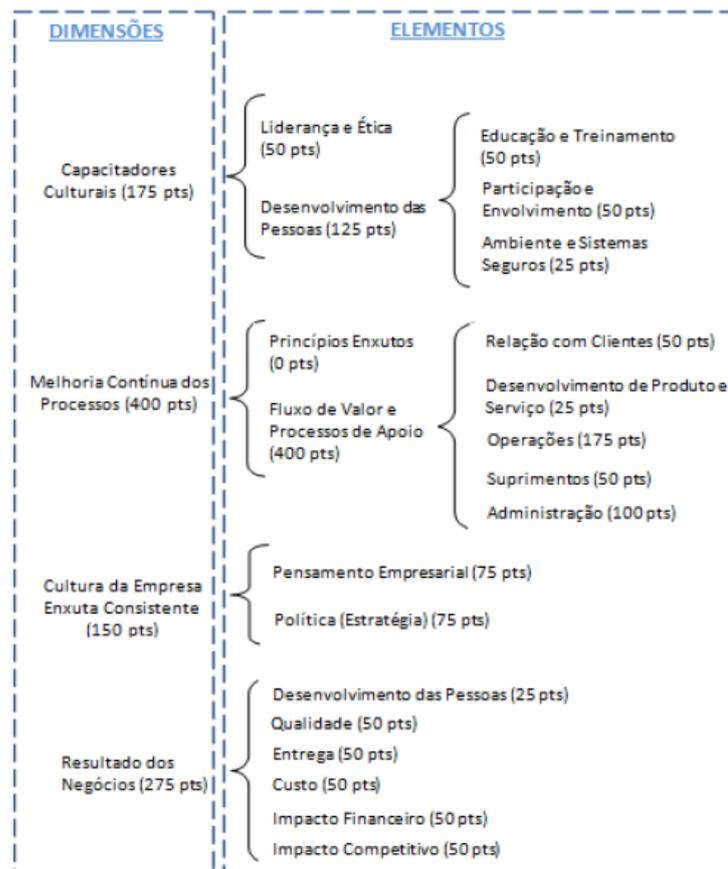


Figura 6 – Estrutura dos elementos que compõe o Shingo Prize

Fonte: Machado (2010)

4. Avaliação das práticas da produção enxuta em um centro de distribuição

Esta seção relata o processo de avaliação das práticas da PE em seus detalhes. Inicialmente é realizada uma apresentação da empresa, seus setores e funcionamento. Em seguida, são retratados os processos que compõem a avaliação em si, tais quais: entrevistas com os gestores, *checklist* e *ranking* de importância.

4.1. Descrição da empresa

A empresa objeto de estudo é uma das maiores empresas nacionais do setor de cosméticos. Fundada no final da década de 60, possui um modelo logístico composto por uma fábrica central onde são manufaturadas a maior parte dos seus produtos, um *hub* (ponto central para armazenagem e expedição de produtos vindos das fábricas próprias e de terceiros) localizado na cidade de Jundiaí/SP, oito centros de distribuição ao longo do país, além de presença internacional com operações na Argentina, Chile, México, Peru, Colômbia e França.

O presente estudo foi realizado no Centro de Distribuição (CD) localizado na cidade de Castanhal/PA, a 60 km da capital paraense, responsável pelo atendimento dos estados do Pará, Amapá, Macapá, Maranhão, Piauí e Amazonas. O Centro de Distribuição foi fundado no ano de 2010, possui uma área total de 10.900 m² e uma média de 250 colaboradores ativos, variando de acordo com os períodos de maior e menor demanda, atua com uma capacidade de produção de 700 volumes por hora, recebimento de cinco caminhões por dia e capacidade de armazenagem de 8.035 *paletts*.

A operação no CD pode ser dividida em dois ciclos: (1) recebimento/armazenagem e (2) pedido. O ciclo de recebimento/armazenagem tem início com a chegada de carretas com produtos finais. A equipe de recebimento descarrega os caminhões e confere a acurácia de suas cargas. O processo é auditado pela equipe de estoque, liberando então a carga para a armazenagem, onde os produtos aguardarão a demanda no próximo ciclo.

O ciclo de pedido inicia-se com a captação pelos consultores de vendas. De acordo com a região de destino e o prazo de entrega, a equipe de PCP realiza o envio dos pedidos para a linha de *picking* onde serão separados pela equipe de separação e, quando necessário, conferidos no setor de conferência. Em seguida os pedidos passam para a área de expedição onde são agrupados em *paletts* de acordo com sua rota de destino.

A Figura 7 ilustra a organização do centro de distribuição, assim como a divisão por área das equipes operacionais.

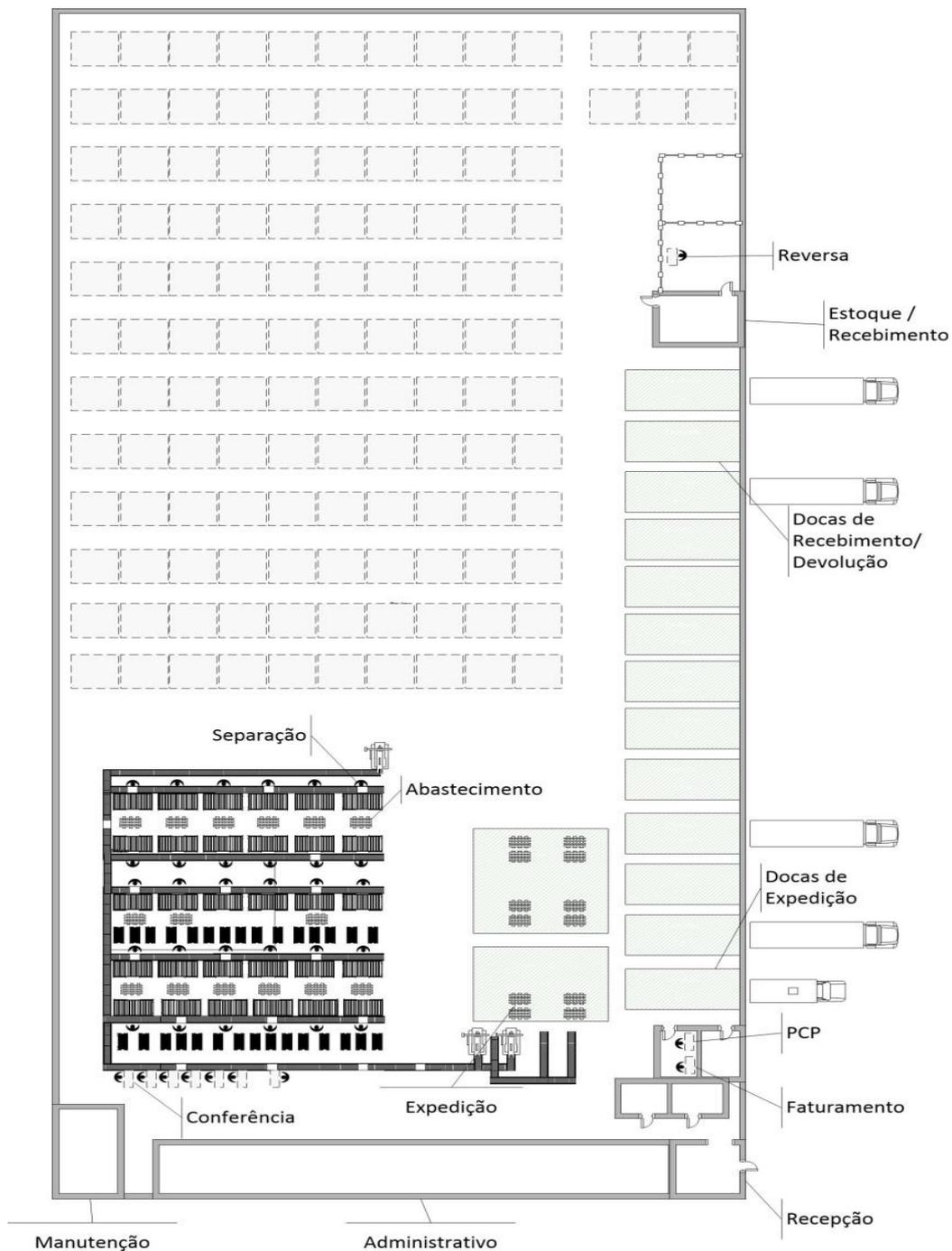


Figura 7 – Layout do centro de distribuição

4.2. Entrevistas

O roteiro para as entrevistas, foi elaborado com base no trabalho realizado por Nogueira (2007), realizando uma adaptação à realidade da empresa e as diferenças entre o processo logístico realizado dentro do Centro de Distribuição.

A escolha dos entrevistados foi realizada de acordo com a importância dos mesmos para a operação, considerando suas capacidades de interferir nos resultados e nos processos assim como suas disponibilidades. A lista dos cargos dos entrevistados consta no Quadro 3.

Quadro 3 – Lista dos cargos dos entrevistados

Entrevistados	
Empresa Contratante	Operador Logístico
Coordenador de Operação	Líder de Recebimento
Analista de Performance	Líder de Estoques
Analista de Qualidade	Líder de Abastecimento
Analista de <i>Loss Prevention</i>	Líder de Expedição
Técnico de Manutenção	Líder de PCP

As entrevistas foram realizadas entre os meses de Agosto e Setembro do ano de 2014, com duração média de uma hora por entrevistado. Esta etapa teve como objetivo coletar informações necessárias para estabelecer um panorama inicial, identificar os pontos fortes e pontos fracos das práticas desenvolvidas nos vários setores da empresa, e conhecer o histórico do processo de implantação. A partir da entrevista e de visitas técnicas realizadas na organização estudada, definiram-se as práticas da PE, já implantadas ou que estão em processo de implantação na empresa. O Quadro 4 apresenta as práticas identificadas.

Quadro 4 – Práticas identificadas

PRÁTICAS	STATUS
OPERAÇÕES PADRONIZADAS	●
JUST IN TIME	●
TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTAS	●
NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO	●
MELHORIA CONTÍNUA	●
MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	●
MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL	●
INTEGRAÇÃO COM O FORNECEDOR	●
GESTÃO VISUAL	●
CONTROLE DE QUALIDADE ZERO DEFEITOS	●
BALANCEAMENTO DA PRODUÇÃO	●
AUTONOMAÇÃO	●

Legenda: ● Implantado ● Em processo de Implantação

4.3. Desempenho operacional e importância estratégica das PE.

O *checklist* utilizado nesta pesquisa originou-se da ferramenta desenvolvida no estudo de Nogueira e Saurin (2008) e no de Silva (2006), para avaliação preliminar de empresas que já estão em processo de implantação da PE. Nogueira e Saurin (2008) utilizou o *checklist* em uma multinacional que fornece peças para montadoras de carros. A ferramenta foi respondida pelos gerentes dos setores da empresa, diferente do trabalho desenvolvido por Silva (2006)

onde o *checklist* foi respondido pelos pesquisadores tendo como objeto de estudo uma empresa produtora de máquinas agrícolas.

Foram realizadas três visitas *in loco*, cada uma com duração de 3 horas, para que fosse possível realizar a aplicação do *checklist* adotado junto aos *stakeholders* conforme Quadro 3.

Para a avaliação das atividades foi utilizada três vertentes:

- ✓ FO (Forte): a organização tem conhecimento da prática e aplicam com eficácia. Recebendo uma nota igual a 10;
- ✓ FR (Fraco): a organização não tem conhecimento da prática, mas aplicam de forma intuitiva. Recebendo nota igual a 5; e
- ✓ NE (Não existe): a organização não aplica. Recebendo uma nota igual a 0 (zero).

A nota total é extraída a partir do cálculo da média de todas as notas presentes em cada prática. A Tabela 1 mostra as notas gerais e sua respectiva classificação quanto ao desempenho operacional de cada prática de PE.

Tabela 1 – Notas e colocação geral para desempenho

Práticas	Desempenho	Colocação
Manutenção produtiva total	9,38	1º
Autonomia	7,50	4º
Gestão visual	8,33	2º
Operações padronizadas	8,00	3º
Troca rápida de ferramentas	7,50	4º
Controle de qualidade zero defeitos	7,00	5º
Melhoria contínua	5,00	6º
Mapeamento do fluxo de valor	5,00	6º
Integração com fornecedor	5,00	6º
Balanceamento da produção	5,00	6º
<i>Just in time</i>	4,23	7º
Nivelamento da produção	3,00	8º

Para a elaboração do *ranking* que representa o grau de importância estratégica considerado pela empresa, apresentou-se a lista contendo as doze práticas da PE (Quadro 3), utilizadas no *checklist*, ao coordenador geral e ele deveria distribuir uma nota de 1 a 10 para cada prática, de acordo com a importância que as mesmas apresentavam para a empresa, sendo 1 a nota mais baixa e 10 a mais alta.

A Tabela 2 mostra o grau de importância estratégica das práticas desenvolvidas no Centro de Distribuição, do ponto de vista da coordenação geral.

Tabela 2 – Notas e colocação geral para estratégia

Práticas	Importância	Colocação
Manutenção produtiva total	10,00	1º
Autonomação	7,00	6º
Gestão visual	6,00	8º
Operações padronizadas	8,00	5º
Troca rápida de ferramentas	5,50	9º
Controle de qualidade zero defeitos	6,00	8º
Melhoria contínua	8,00	5º
Mapeamento do fluxo de valor	10,00	1º
Integração com fornecedor	9,50	2º
Balanceamento da produção	9,00	3º
<i>Just in time</i>	6,50	7º
Nivelamento da produção	8,50	4º

5. Discussão dos resultados

Ao realizar uma comparação das práticas que a empresa considera importante estrategicamente com o que realmente é desempenhado pela mesma concluiu-se que existe uma grande disparidade entre algumas práticas, principalmente as que possuem maior importância estratégica, mas não possuem um desempenho satisfatório. A Figura 8 apresenta essa comparação.

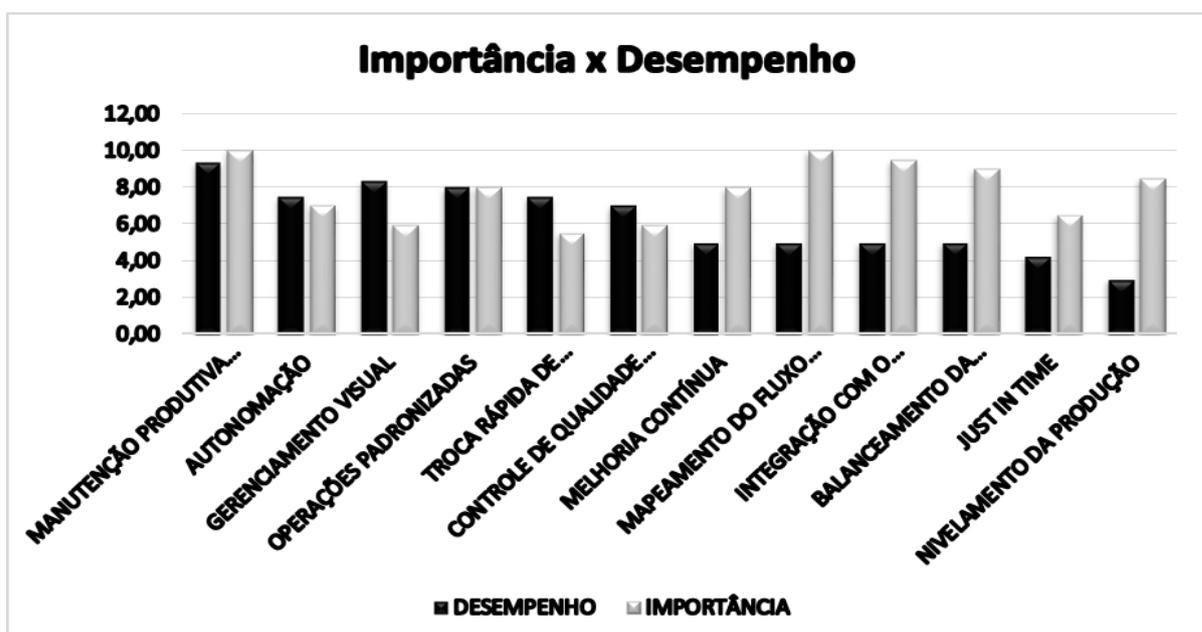


Figura 8 – Importância X Desempenho

A metade das práticas (manutenção produtiva total, autonomia, gerenciamento visual, operações padronizadas, troca rápida de ferramentas e controle de qualidade zero defeito) avaliadas obteve um resultado satisfatório, superando as expectativas da empresa ou chegando próximo. A Manutenção Produtiva Total foi considerada a mais importante estrategicamente (nota 10 no *ranking*) e também obteve o maior resultado de desempenho (nota 9,38 no *checklist*). Essas notas elevadas refletem o esforço da empresa em integrar o setor de manutenção baseados em padrões de classe mundial, e os resultados que vem sendo obtidos com essa integração.

Um fator que se encontra com fraco desempenho é que somente algumas máquinas param automaticamente quando alguma anormalidade é detectada, não todas. Estes fatores refletem negativamente na empresa, pois a autonomia é um dos pilares da Produção Enxuta, e devido a isso deveria ser fortemente explorada e desenvolvida pela mesma.

A Gestão Visual foi uma das práticas em que as expectativas foram superadas, sua nota de desempenho (8,33) superou a importância estratégica (6,00) da mesma para a empresa. De modo geral, os controles visuais são bem disseminados, deixando a desejar apenas na clareza do fluxo dos materiais na produção e na aplicação de *poka yokes*.

O mesmo ocorre com a Toca Rápida de Ferramentas em que teve um desempenho 7,5 em frente à importância de 5,5, a prática deixa a desejar em dois aspectos: a falta de uma frequência de estudo claro sobre como reduzir o número de componentes a fim de reduzir os ajustes necessários para realizar a troca de ferramentas, e inexistem padrões que definem *setup* interno e externo.

Operações padronizadas e controle de qualidade zero defeito (CQZD) apresentaram individualmente notas próximas para importância e desempenho, respectivamente 8 e 8 para a primeira e 6 e 6,5 para a segunda. No caso das operações padronizadas, faltam alguns detalhes que remetam o operador à base da PE, como *takt time* de produção, tempo de ciclo e quantidade necessária de material em processamento. Também não há definição clara do nível adequado de estoque em processamento. Já no CQZD houve falhas relacionadas à implementação de *poka yokes*, que não chegam a parar a linha quando uma anomalia é detectada; à inspeção dos produtos acabados, que é realizada em torno de 35% do que é produzido; e ao índice de retrabalho dentro do aceitável após a linha de produção.

Ainda conforme a Figura 6, a outra metade das práticas da PE apresentou um desempenho bastante inferior ao que a empresa almeja estrategicamente, mostrando o quanto que a empresa ainda precisa desenvolver e melhorar no que diz respeito a implantação de práticas da PE. A Tabela 3 apresenta um resumo das práticas apontadas como fracas ou inexistentes no *checklist*.

Tabela 3 – Apontamentos fracos e inexistentes

Práticas	Observado
Operações padronizadas	Falta definir quantidade padrão de materiais em processamento, <i>takt time</i> e tempo de ciclo padrão.
Troca rápida de ferramentas	Falta identificar as atividades de <i>setup</i> interno e externo assim como estudos para diminuir o tempo de <i>setup</i> .
Nivelamento da produção	A programação da produção deve ser revisada a fim de criar um padrão repetitivo no médio prazo.
Melhoria contínua	Falta estruturação nos processos de melhoria contínua, assim como melhor treinamento das equipes responsáveis.
Mapeamento do fluxo de valor	O mapa do fluxo de valor desde sua criação ainda não foi revisado.
Manutenção produtiva total	O processo de treinamento dos operadores para realização da manutenção autônoma encontra-se ainda na fase de projeto.
<i>Just in time</i>	Falta precisão no cumprimento dos prazos estabelecidos junto ao cliente interno (transportadora). Não há medição do tempo de ciclo real entre os postos de trabalho. Os <i>kanbans</i> são aplicados sem ajuste preciso à demanda ou a detalhes da produção. Não há controle sobre a quantidade de <i>kanbans</i> necessários para a produção.
Integração com fornecedor	São constantes os problemas de divergência de saldo e conferência de materiais devido a falhas do fornecedor.
Gestão visual	Falta identificação intuitiva sobre o fluxo de processo. A aplicação dos <i>poka yokes</i> não é efetiva para a eliminação dos erros.
Controle de qualidade zero defeito	Cerca de 30% da produção é retrabalhada após a linha de separação de pedidos. Não são frequentes a aplicação das três ferramentas em conjunto.
Balanceamento da produção	As estações de trabalho são balanceadas de maneira intuitiva a fim de garantir o equilíbrio entre as cargas de trabalho, porém sem controle direto do tempo de ciclo.

6. Conclusão

O objetivo deste trabalho foi avaliar a relação entre a importância estratégica e o desempenho de práticas de Produção Enxuta nas operações de um centro de distribuição, por meio de entrevistas, observações e coleta de parâmetros *in loco*. Com isso, pode concluir que a pesquisa alcançou o objetivo a que se propôs, conforme demonstrado pelos resultados obtidos.

A princípio foi possível perceber que não há no Centro de Distribuição um consenso aprofundado sobre o conceito e diretrizes da PE. A concepção da PE tem base principalmente em práticas isoladas já estabelecidas no projeto dos processos (gestão visual, balanceamento

da produção, *poka yokes*, dentre outros) e em treinamentos realizados sobre mapeamento de fluxo de valor, ferramentas da qualidade e reestruturação do setor de manutenção em engenharia de confiabilidade. Os gestores entendem e aplicam práticas isoladas sem um conhecimento aprofundado sobre a Produção Enxuta.

Observou-se que o objeto de estudo não tinha total conhecimento acerca da contextualização, dos princípios da Produção Enxuta, e por isso implantaram as práticas isoladamente sem integrá-las ao sistema. Porém, era claro para a empresa a importância estratégica de tais práticas e suas contribuições para a redução de custos e melhoria da qualidade dos produtos e processos. Com isso, o trabalho auxiliou na identificação dos pontos fortes e fracos no que diz respeito ao desempenho das práticas da Produção Enxuta desenvolvidas na empresa estudada, fazendo com que a mesma conheça onde deve melhorar para alcançar todos os benefícios propostos por este modelo de gestão.

Diante dos resultados sugere-se que a empresa foque na melhoria dos seguintes pontos:

- ✓ Treinamento acerca dos princípios e práticas da PE para líderes e operadores, para que a equipe tenha conhecimento da importância e dos benefícios de adoção de tais práticas; e
- ✓ Direcionar o plano de implementação das práticas conforme resultados do *checklist* aprimorando ferramentas integradas aos princípios e práticas *lean* de forma correta que possa auxiliar na tomada de decisão de na melhoria contínua.

Por fim, sugere-se que o trabalho tenha continuidade por meio de estudos futura que possam medir o desempenho financeiro obtido com a implementação de práticas enxutas. Assim como a adoção de indicadores de desempenho como um parâmetro auxiliar na avaliação das práticas da PE.

REFERÊNCIAS

- Cardoso, E., Carpinetti, L. C. R. (2005). Indicadores de desempenho para o sistema de produção enxuta. *Revista Produção Online*, 5(2).
- Dias, F, T. (2003). *Proposta de uma metodologia baseada em indicadores de desempenho para a avaliação de princípios relativos à Produção Enxuta: Estudo de caso em uma empresa fabricante de produtos para o setor médico hospitalar*. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Duran, O., Batocchio, A. (2003). Na direção da manufatura enxuta através da J4000 e LEM. *Revista Produção Online*, 3(3).

- Fernandes, F. C. F., Godinho, M. F., Dias, F. T. (2005). Proposta de um método baseado em indicadores de desempenho para a avaliação de princípios relativos à manufatura enxuta. *Anais do XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP*. Porto Alegre, Brasil.
- Godinho, M. F. (2001). *Contribuição para o estudo da competitividade das empresas por meio da integração dos processos de Controle da Produção (CP) e do Controle de Qualidade (CQ) no âmbito da produção enxuta*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos: UFSCar.
- Karlsson, C., Ahlstrom, P. (1996). Assessing changes towards lean production. *International Journal of Operations & Production Management*, 16(2): 24-41.
- Liker, J. (2004). *The Toyota way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill.
- Machado, R. K. (2010). *Proposição de um método para medir o grau de execução das práticas enxutas em uma empresa que não possui um sistema enxuto estruturado: um estudo de caso*. Dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Brasil.
- Monden, Y. (2015). *Sistema Toyota de Produção: uma abordagem integrada ao just in time*. Porto Alegre: Bookman, 4ª Ed.
- Nogueira, M. G. S. (2007). *Proposta de método para a avaliação de desempenho de práticas da Produção Enxuta: ADPPE*. Dissertação Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brasil.
- Nogueira, M. G. S., Saurin, T. A. (2008). Proposta de avaliação do nível de implementação de típicas práticas da produção enxuta em uma empresa do setor metal-mecânico. *Produção Online*, 8(2).
- Nogueira, M. G. S., Casalinho, G. D. O. (2008). Proposta de uma matriz de indicadores para avaliação de desempenho de práticas enxutas. *Anais do XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP*. Rio de Janeiro, Brasil.
- Ohno, T. (1997). *Sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman.
- Rother, M., Shook, J. (2003). *Aprendendo a enxergar*. São Paulo: Lean Institute Brasil.
- Rother, M., Shook, J. (1998). *Learning to see: value stream mapping to create value and eliminate muda*. Massachusetts: Bookline.
- Sánchez, A. M., Pérez, M. P. (2001). Lean indicators and manufacturing strategies. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(11): 1433-1451.
- Shah, R., Ward, P. T. (2003). Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of Operation Management*. 21: 129-149.
- Shimokawa, K., Fujimoto, T. (2011). *O nascimento do lean: conversas com Taiichi Ohno, Eiji Toyoda e outras pessoas que deram forma ao modelo Toyota de gestão*. Porto Alegre: Bookman.
- Silva, E. L., Menezes, E. M. (2005). *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. Florianópolis: Revista Atual. UFSC, 4ª Ed.
- White, R. E., Pearson, J. N., Wilson, J. R. (1999). JIT manufacturing: a survey of implementations in small and large U.S. manufacturers. *Management Science*, 45(1): 1-15.
- Womack, J., Jones, D. (2004). *A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Womack, J. P., Jones, D. T., Ross, D. (2004). *A Máquina que Mudou o Mundo: baseado no estudo do Massachusetts Institute of Technology sobre o futuro do automóvel*. Rio de Janeiro: Elsevier, 5ª Ed.
- Womack, J. P., Jones, D. T. (1998). *A Mentalidade Enxuta nas Empresas: elimine o desperdício e crie riqueza*. Rio de Janeiro: Campus.
- Womack, J. P., Jones, D. T., Ross, D. (1992). *A máquina que Mudou o Mundo*. Rio de Janeiro: Editora Campus.