

Incorporação dos Princípios *Lean* nos ambientes *Make-to-Stock* (MTS) e *Make-to-Order* (MTO) – um estudo comparativo em uma empresa metalúrgica

André Luís Almeida Bastos (FURB – UNIFEBE - ESNT) prof.abastos@gmail.com
Guilherme César Silva Mendes (FURB) mendesgcs@gmail.com

Resumo:

Este trabalho buscou identificar o nível de internalização dos Princípios Lean em dois ambientes de manufatura (*Make-to-Stock* - MTS e *Make-to-Order* - MTO) de uma mesma organização. Utilizou-se de um questionário aplicados individualmente aos colaboradores, nos diferentes níveis hierárquicos da organização. Após a compilação de dados foi possível identificar que os princípios *lean* com maior nível de incorporação no ambiente MTS são os princípios 11 (Respeito entre parceiros), 2 (Fluxo contínuo) e 7 (Controle visual). Enquanto que no ambiente MTO os princípios com maior nível de percepção de incorporação são os princípios 11 (Respeito entre parceiros), 10 (Desenvolvimento de pessoal) e 9 (Desenvolvimento de líderes). Através dos resultados obtidos, foi possível concluir que na organização estudada, a incorporação dos princípios *lean* tem acontecido de maneira distinta nos dois ambientes de manufatura.

Palavras chave: Princípios Lean, Ambientes de Manufatura, *Make-to-Stock*, *Make-to-Order*

Incorporation of Lean Principles in *Make-to-Stock* (MTS) and *Make-to-Order* (MTO) environments – a comparative study in a metallurgical company

Abstract

This study aimed to identify the level of internalisation of lean principles in two manufacturing environments (*Make-to-Stock* - MTS and *Make-to-Order* - MTO) of a organization. We used a questionnaire individually applied to different hierarchical levels of the organization. After compiling data were identified that lean principles with greater incorporation level in the MTS environment are the principles 11 (Respect among partners), 2 (continuous flow) and 7 (visual control). While the MTO environment principles with the highest level of incorporation of perception are the principles 11 (Respect among partners), 10 (personal Development) and 9 (leadership development). From the results obtained, it was concluded that the studied organization, the incorporation of lean principles have happened differently in both manufacturing environments.

Key-words: Lean Principles, Manufacturing Environments, *Make-to-Stock*, *Make-to-Order*

1. Introdução

A concorrência acirrada e os clientes cada vez mais exigentes têm forçado as empresas a buscarem por novas formas de gerir seus recursos e manterem-se competitivas. O *Lean Manufacturing* constitui-se em um novo paradigma de gestão dos processos da organização, que tem sido implementado em inúmeras organizações no mundo inteiro, visando à manutenção da competitividade por meio da eliminação de desperdícios, defeitos e redução de estoques. Inicialmente a aplicação de seus conceitos na indústria automotiva, em um modelo de produção em massa, trouxe resultados expressivos, o que até então tem feito surgir inúmeros estudos relacionados ao comportamento dessa filosofia japonesa em ambientes de manufatura make-to-stock (MTS). Todavia, com o crescente número de sistemas produtivos mais flexíveis, tais como o que encontra-se no ambiente de manufatura Make-to-Order (MTO), há a necessidade de estudo desta filosofia nestes diferentes modelos de sistemas produtivos.

Spear e Bowen (1999) e Ghinato (2000) afirmam que a simples aplicação de práticas oriundas do *Lean Manufacturing* não garante que este paradigma esteja implementado e, segundo Womack e Jones (2004), as maiores dificuldades enfrentadas pelas empresas que estão implementando o *Lean Manufacturing* são devido à falta de compreensão dos princípios fundamentais da filosofia. Quando a incompreensão de tais princípios ocorre já desde a liderança da organização, é de se esperar que encontre capilaridade nos diversos níveis hierárquicos, ameaçando o pleno êxito da incorporação do paradigma enxuto em toda a organização.

Neste sentido, torna-se relevante diagnosticar o nível de incorporação dos quatorze princípios *Lean* entre os diferentes tipos de ambientes de manufatura (MTO e MTS) de uma organização, de tal forma a verificar os princípios melhor incorporados, bem como os menos incorporados, de tal forma a identificar se a maior ou menor incorporação destes princípios corroboram para as particularidades de cada um destes ambientes de manufatura. Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho consiste em avaliar o nível de percepção da incorporação dos princípios *Lean* em dois diferentes ambientes de manufatura de uma mesma organização.

2. Revisão bibliográfica

2.1 Lean Manufacturing e Princípios Lean

O *lean manufacturing* consiste numa filosofia, originada no Sistema Toyota de Produção, e que tem sido aplicada em diversos tipos de sistemas produtivos como uma estratégia operacional visando o incremento dos níveis de qualidade dos produtos, da produtividade e, conseqüente, da competitividade, por meio de criação de fluxos contínuos. Intrínseco à filosofia *lean*, há um conjunto de estratégias que tem como objetivo eliminar desperdícios nos processos, nos produtos e na organização, possibilitando a empresa atender, de forma competitiva, as necessidades de cada cliente (HINES e TAYLOR, 2000; SILVA, 2008). Numa visão operacional, Vollmann (2006) aponta que o objetivo é reduzir significativamente os níveis de estoque e os tempos de processamento e respostas às necessidades dos clientes, tudo isso com menos mão-de-obra e menos utilização de recursos.

Womack e Jones (2004) salientam ainda que a participação do funcionário na aplicação do pensamento enxuto, internalizando seus princípios, é de extrema importância para a construção e sustentação da cultura *Lean* na organização. E segundo Ouchi (1982) os fatores culturais também interferem na implementação de um novo modelo de produção, devendo ser dada extrema importância para a administração de pessoas e da cultura existente, objetivando

compreender as particularidades na fase de implementação de qualquer modelo que seja adotado.

Os 14 princípios do Modelo Toyota de Produção, apontados por Liker (2005), que amparam a aplicação do Lean Manufacturing são: 1º) Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras de curto prazo; 2º) Criar um fluxo de processo contínuo para trazer os problemas à tona; 3º) Usar sistemas puxados para evitar a superação; 4º) Nivelar a carga de trabalho – trabalhar como a tartaruga, não como a lebre; 5º) Construir uma cultura de parar e resolver os problemas, obtendo a qualidade logo na primeira tentativa; 6º) Tarefas padronizadas são a base para a melhoria contínua e a capacitação dos funcionários; 7º) Usar o controle visual para que nenhum problema fique oculto; 8º) Usar somente tecnologia confiável e completamente testada que atenda aos funcionários e processos; 9º) Desenvolver líderes que compreendam completamente o trabalho, que vivam a filosofia e a ensinem aos outros; 10º) Desenvolver pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa; 11º) Respeitar a sua rede de parceiros e de fornecedores desafiando-os e ajudando-os a melhorar; 12º) Ver por si mesmo para compreender totalmente a situação; 13º) Tomar decisões lentamente por consenso considerando completamente todas as opções e implementá-las com rapidez; 14º) Tornar-se uma organização de aprendizagem por meio da reflexão incansável (*Hansei*) e da melhoria contínua (*Kaizen*). É importante frisar que, segundo Mann (2005), a absorção dos princípios enxutos pela cultura organizacional é um processo bastante lento, e dessa forma, recorre-se primeiramente à implementação de práticas e ferramentas enxutas.

Um grande obstáculo identificado na implantação da filosofia *lean* nas empresas, segundo diversos estudiosos, consiste no aspecto cultural das pessoas (ACHANGA et al, 2006; MANN, 2005), as quais, invariavelmente oferecem resistências ao rompimento com os antigos paradigmas de gestão da produção. De fato, Ohno (1997) já havia observado que um dos principais empecilhos na adoção desta filosofia nos sistemas produtivos ocidentais consiste nas diferenças culturais significativas entre as empresas japonesas e americanas, o que trouxe insucesso na aplicação da filosofia *lean* em algumas tentativas.

O trabalho de Sellitto et al.(2010) aponta que resultados de pesquisas empíricas revelam que apenas cerca de 10% das empresas de manufatura tem sido bem-sucedidas na implementação do *Lean Manufacturing*, atribuindo-se a este resultado o fato desta filosofia não constituir-se apenas em ferramentas e técnicas mas, que exige uma mudança de postura empresarial, em muitos casos negligenciada. Ainda segundo este trabalho, a implementação da mentalidade enxuta requer elementos constitutivos baseados em gerenciamento interfuncional, trabalho em equipe, desenvolvimento organizacional, estratégia e cultura de melhoria contínua.

2.2. Ambientes de Manufatura

Numa organização, as atividades de gerenciamento da demanda devem combinar com a estratégia definida pela empresa, com a capacidade produtiva e com as necessidades dos clientes. Tais elementos definem quatro diferentes ambientes de Manufatura, a saber: MTS (*Make-to-Stock*), ATO (*Assemble-to-Order*), MTO (*Make-to-Order*) e ETO (*Engineering-to-Order*). No presente trabalho descreve-se as características dos ambientes MTS e MTO, baseando-se em Martins e Laugení (2006).

No ambiente *Make-to-Stock* (MTS), são produzidos produtos padronizados baseados em previsões de demandas e nenhum produto customizado é produzido. Este ambiente apresenta a vantagem da rapidez na entrega dos produtos, com atendimento do pedido do cliente quase imediato, mediante a retirada do produto acabado do estoque. Além disso, o lead time é muito reduzido, sendo ideal para a gestão de produtos com demanda bastante previsível. Entretanto, o volume de estoques a serem mantidos para o pronto atendimento pode significar um grande

volume de capital investido haja vista que os pedidos são feitos com base no estoque de produtos acabados e a interação com dos clientes com os projetos dos produtos é muito pequena e/ou rara.

No ambiente *make-to-order* (MTO), o projeto básico pode ser desenvolvido a partir dos contatos iniciais com os clientes, mas a produção só começa após o recebimento formal do pedido (chegada do pedido firme). Neste caso, os prazos de entrega tendem a ser longos, pois os produtos costumam ser projetados ao mesmo tempo em que estão sendo produzidos e a interação do cliente com o projeto dos produtos é bem extensiva. Este ambiente de manufatura possui a vantagem de se trabalhar com baixos estoques de produtos acabados, sendo adequado para produtos com demanda pouco frequente, que possuem alto custo de estocagem ou que são perecíveis. Para fins de gestão de estoques, a empresa deverá fazer previsões a respeito das MP e dos componentes mais críticos, adquiri-los e estocá-los.

3. Procedimentos metodológicos

Para este estudo foi adotada a pesquisa exploratória, a fim de mapear melhor a situação da empresa em estudo. Dessa forma, tem como base o estudo de caso e, quanto à abordagem, a pesquisa é quantitativa.

Para obtenção dos resultados foi aplicado um questionário elaborado por Bastos e Barbeta (2014) sobre a incorporação dos 14 (catorze) princípios da filosofia Lean - conforme ilustrado no Anexo, em uma empresa metalúrgica que contenha os dois ambientes de manufatura e que já iniciou o processo de implantação do *Lean Manufacturing*. As perguntas foram respondidas em escala, sendo a opção um discordo totalmente até a opção cinco concordo totalmente, os dados gerados pelo questionário foram tabulados para análise e comparação de resultados.

O questionário aplicado para análise dos objetivos propostos neste trabalho foi aplicado individualmente aos gestores e operadores das áreas operacionais de interesse da pesquisa, sendo respondido por supervisores, líderes, processistas e operadores das respectivas áreas. Do ambiente MTS foram entrevistados 49 pessoas do grupo de operadores e 5 pessoas do grupo de líderes, enquanto que no ambiente MTO foram entrevistados 39 pessoas do grupo de operadores e 9 pessoas do grupo de líderes.

A média dos resultados foi calculada entre todas as respostas por princípio e, calculados o desvio padrão e o coeficiente de variação, de acordo com as equações (1) e (2), respectivamente, para mensurar a variabilidade entre as respostas dos entrevistados (BARBETTA, 2002).

$$\text{Desvio padrão (s)} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}} \quad \text{equação (1)}$$

$$Cv = 100 \cdot \frac{s}{\bar{x}} \quad \text{equação (2)}$$

4. Resultados

4.1 Resultados do ambiente *Make-to-Stock*

O ambiente MTS obteve o nível de incorporação dos princípios lean propostos por Liker (2005) em 3,77 pontos de média, resultado considerando a classificação de 1 (pontuação mínima) até 5 (pontuação máxima) indicada pela escala do questionário aplicado. Como pode ser observado na Tabela 1, os princípios com um maior nível de percepção de incorporação no ambiente MTS são os princípios 11, com média 4,19 pontos, o princípio 2, com média de 4,15 pontos.

	PRINCÍPIO	MÉDIA	DEV. PAD.	C.V. (%)
1	Filosofia de longo prazo	3,54	1,07	29,32
2	Fluxo contínuo	4,15	1,20	31,60
3	Sistema puxado	3,51	1,20	34,15
4	Nivelamento de trabalho	3,99	1,34	37,00
5	Cultura de parar e resolver	2,98	1,54	49,27
6	Padronização das atividades	3,88	1,15	29,73
7	Controle visual	4,06	1,20	29,83
8	Tecnologia confiável	3,91	1,26	33,26
9	Desenvolvimento de líderes	3,63	1,32	39,53
10	Desenvolvimento de pessoas	3,95	1,21	32,39
11	Respeito entre parceiros	4,19	1,06	26,00
12	Observação pessoal	3,45	1,28	38,96
13	Decisões por consenso	3,61	1,21	33,87
14	Melhoria contínua	3,88	1,20	32,70

Tabela 1 – Resultado geral do ambiente de manufatura *Make-to-Stock*

O princípio 11, que aborda o respeito entre parceiros foi o princípio que se destacou com o maior nível de internalização entre os setores incluídos no ambiente MTS, porém deve-se ressaltar que o princípio 11 obteve um coeficiente de variação de 26% entre as respostas, que segundo Martins e Domingues (2011), é considerado um valor médio de coeficiente de variação. Pode-se concluir que há uma divergência razoável de percepção entre os entrevistados a respeito deste princípio.

O princípio 2, que aborda o fluxo contínuo no sistema produtivo foi o segundo princípio com maior pontuação no ambiente MTS com a nota de 4,15 pontos, em contrapartida este princípio apresentou um coeficiente de variação de 31,6% entre as respostas, que segundo Martins e Domingues (2011) é um valor alto. Sendo assim, este princípio apresenta destaque frente aos outros no ambiente MTS, porém com uma alta divergência entre os entrevistados. De acordo com Martins e Laugeni (2005) os produtos do ambiente MTS são padronizados e nenhum produto customizado é produzido neste ambiente, com base nesta fundamentação, entende-se o fato de o princípio 2 obter uma alta pontuação neste ambiente, uma vez que os produtos e processos contidos nos setores dentro deste ambiente são singulares, torna-se facilitado a execução de equalização e sincronização de operações visando um fluxo contínuo.

Os princípios com maiores oportunidades de melhoria no ambiente MTS foram os princípios 5, 12 e 3. Com pontuações de 2,98; 3,45 e 3,51 respectivamente.

O princípio 5, que trata da cultura de parar e resolver os problemas obteve o menor desempenho entre os 14 princípios lean no ambiente MTS, porém o coeficiente de variação observado entre as respostas foi de 49,3%, valor que é considerado alto. Portanto, o princípio 5 apresentou o pior desempenho no ambiente MTS com uma alta divergência de opiniões entre os entrevistados. Segundo Martins e Laugeni, o ambiente MTS trabalha com um alto nível de estoques de produto. Segundo Ohno (1997), os defeitos gerados durante o processo acabam sendo encobertos devido ao estoque elevado, dificultando desta forma, a visualização dos defeitos em sua origem e a tomada de ações. Um ponto de discordância encontrado na baixa pontuação deste princípio, foi o fato de o princípio do controle visual ter obtido uma pontuação elevada, frente a estes resultados, pode-se concluir que as informações levantadas

no controle visual do ambiente MTS na organização pesquisada não são utilizados de forma a tomada de ações corretivas imediatas no processo.

O princípio 12, que aborda a observação pessoal, obteve o segundo pior desempenho no ambiente MTS, apresentando um coeficiente de variação de 38,9%, demonstrando que há uma grande divergência de opiniões entre os entrevistados quanto a este princípio. Relacionando a baixa pontuação do princípio 12, com a baixa pontuação do princípio 5, cultura de parar e resolver e a alta pontuação do princípio 7, controle visual, conclui-se que no ambiente MTS da organização pesquisada, existe o uso da ferramenta de identificação de problemas, porém os resultados não são observados e utilizados para medidas de correção imediata em sua totalidade.

4.2 Resultados do ambiente *Make-to-Order*

O ambiente de manufatura MTO obteve o nível de incorporação dos princípios lean propostos por Liker (2005) em 3,41 pontos de média, resultado considerando a classificação de 1 (pontuação mínima) até 5 (pontuação máxima) indicada pela escala do questionário aplicado. Como pode ser observado na Tabela 2, os princípios com maior percepção de incorporação no ambiente MTO são os princípios 11, com média 3,94 pontos, o princípio 10, com média de 3,82 pontos.

	PRINCÍPIO	MÉDIA	DEV. PAD.	C.V. (%)
1	Filosofia de longo prazo	3,65	1,17	32,00
2	Fluxo contínuo	3,14	1,31	41,49
3	Sistema puxado	2,37	1,36	57,41
4	Nivelamento de trabalho	3,52	1,37	39,06
5	Cultura de parar e resolver	3,04	1,52	49,68
6	Padronização das atividades	3,41	1,21	34,59
7	Controle visual	3,65	1,24	33,95
8	Tecnologia confiável	3,53	1,19	33,42
9	Desenvolvimento de líderes	3,70	1,31	38,41
10	Desenvolvimento de pessoas	3,82	1,31	36,51
11	Respeito entre parceiros	3,94	1,25	33,21
12	Observação pessoal	3,39	1,29	40,56
13	Decisões por consenso	3,16	1,37	45,76
14	Melhoria contínua	3,49	1,40	42,91

Tabela 2 – Resultado geral do ambiente de manufatura MTO

O princípio 11, que aborda o respeito entre parceiros foi o princípio destaque entre os demais princípios no ambiente MTO, porém o coeficiente de variação apresentado entre as respostas foi de 33,2%, que segundo Martins e Domingues (2011) é um valor elevado. Conclui-se que apesar deste princípio apresentar a maior pontuação de percepção de incorporação entre os demais, as opiniões entre os entrevistados apresentam uma alta divergência entre si.

O princípio 10, que diz respeito ao desenvolvimento de pessoas obteve o segundo maior resultado no ambiente MTO, segundo Martins e Domingues (2011), o valor de 36,5% do coeficiente de variação apresentado entre as respostas obtidas para este princípio é elevado. Portanto, chega-se à conclusão de que o princípio 10 apresenta um alto índice de incorporação frente aos demais princípios no ambiente MTO, porém com elevado grau de divergência de opiniões entre os entrevistados.

Os princípios com maiores oportunidades de melhoria no ambiente MTO foram os princípios

3, 5 e 13. Com pontuações de 2,37; 3,04 e 3,16 respectivamente.

O princípio 3, sistema puxado, obteve o pior desempenho no ambiente MTO, porém deve-se ressaltar que o coeficiente de variação apresentado entre as respostas foi de 57,41%, diante destas considerações, pode-se concluir que o princípio 3 apresenta uma baixa percepção de incorporação no ambiente MTS, porém com um elevado grau de divergência de opinião entre os entrevistados. Segundo Martins e Laugeni, os produtos fabricados no ambiente MTO costumam ser projetados ao mesmo tempo em que são produzidos, outro ponto em questão é a alta variabilidade de pedidos e quantidades demandadas, segundo Corrêa e Ganesi (1996), a estes parâmetros de produção a recomendação é a de se utilizar o sistema empurrado de programação da produção. Ao observar estas informações, justifica-se o baixo desempenho deste princípio no ambiente MTO.

O princípio 5, que aborda a cultura de parar e resolver, obteve a segunda menor pontuação no ambiente MTO. O valor do coeficiente de variação das respostas foi de 49,6%, portanto pode-se concluir que este princípio não apresenta uma alta percepção de incorporação no ambiente MTO, porém com um elevado grau de divergência de respostas entre os entrevistados. Segundo Martins e Laugeni (2005), os prazos de entrega dos produtos no ambiente MTO costumam ser longos, frente ao baixo resultado apresentado em relação a incorporação do princípio 5 no ambiente MTO, pode-se concluir que a cultura de parar e resolver os problemas não está difundida nos setores que compõem este ambiente de manufatura, mesmo que teoricamente, haja tempo disponível para esta prática.

4.3 comparação de resultados make-to-stock e make-to-order

De forma geral, o ambiente MTS obteve uma maior pontuação, com uma média de 3,77 pontos. O ambiente MTO obteve uma média de 3,41 pontos. O princípio 11 foi o princípio que obteve maior pontuação tanto no ambiente MTS, como no ambiente MTO e o princípio 5 esteve entre os três princípios com pior desempenho nos dois ambientes. O ambiente MTO obteve apenas no princípio 1 uma maior pontuação que o ambiente mts, nos outros princípios, o ambiente MTS obteve uma maior pontuação. No ambiente MTS, os princípios com maiores pontuações foram o 11, 2 e 7, os princípios com menores pontuações foram o 5, 12 e 3. Enquanto no ambiente MTO os princípios com maiores pontuações foram os princípios 11, 10 e 9 e os princípios com menores pontuações foram o 3, 5 e 13. As pontuações obtidas pelos dois ambientes podem ser observadas na Figura 1.

Os princípios que apresentaram maior convergência de resultados entre os dois ambientes foram os princípios 5 e 12.

No princípio 12, observação pessoal, os ambientes MTS e MTO apresentaram os resultados mais próximos, com uma variação percentual de 1,79% entre as duas pontuações. Sendo que o ambiente MTS obteve o resultado de 3,45 pontos, enquanto que o ambiente MTO obteve o resultado de 3,39 pontos.

No princípio 5, que aborda a cultura de parar e resolver, os dois ambientes apresentaram uma variação percentual de 1,83%, sendo o segundo menor valor dentre os 14 princípios. O ambiente MTS obteve 2,98 pontos, enquanto que o ambiente MTO obteve 3,04 pontos. Em ambos os ambientes, este princípio apresentou uma baixa pontuação em relação aos demais princípios, o que demonstra que indiferente das singularidades inerentes a cada ambiente de manufatura, o fato de a cultura de parar e resolver problemas não está disseminada totalmente na organização como um todo.

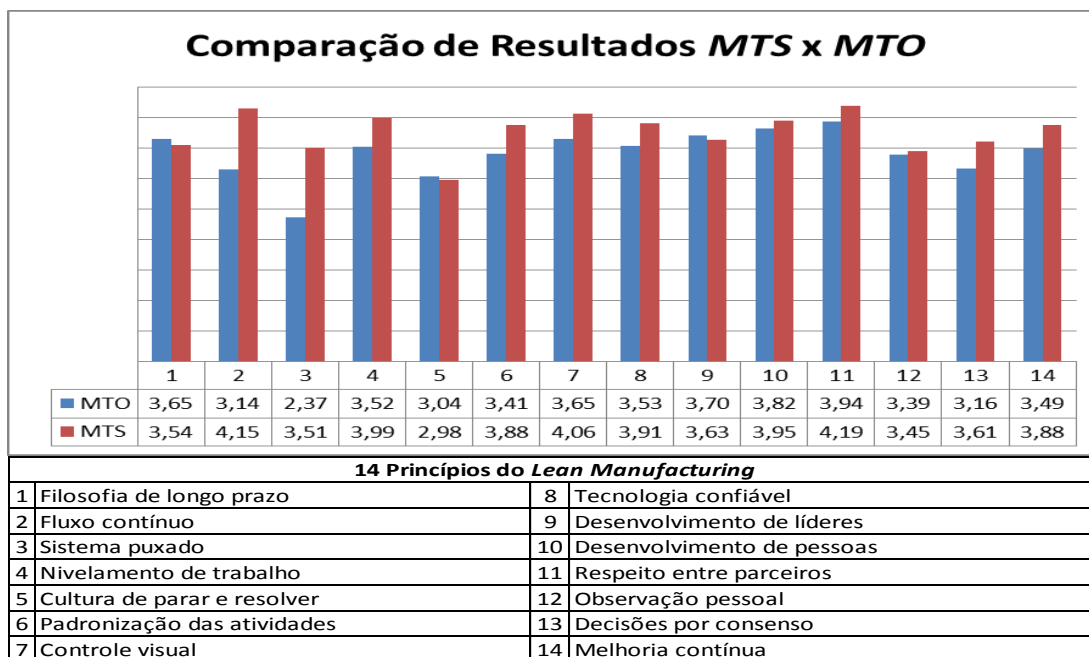


Figura 1 – Comparação de resultados *Make-to-Stock* x *Make-to-Order*

Os princípios com maior divergência de resultados entre os ambientes MTS e MTO foram os princípios 2 e 3.

O princípio 3, sistema puxado, obteve a maior variação percentual entre os dois ambientes, com o valor de 39,01%. O ambiente MTS obteve o resultado de 3,51 pontos, enquanto o ambiente MTO obteve o resultado de 2,37 pontos. Frente aos resultados, conclui-se que o ambiente MTS possui uma maior percepção de incorporação do princípio 3 na organização pesquisada. Conforme aponta Martins e Laugeni, o ambiente MTS apresenta a característica de produtos padronizados e com uma baixa variabilidade, enquanto que o ambiente MTO apresenta uma alta variabilidade de característica de produtos, e por vezes, o projeto é executado durante a fabricação do mesmo. Outra consideração feita por Correa e Giancesi (1996), é que quando os produtos apresentam uma variabilidade de processos e demandas, como o ambiente MTO apresenta, é sugerido o uso do sistema empurrado de programação de produção. Frente a estes dados, conclui-se que devido as singularidades dos dois ambientes, é esperado que o ambiente MTS apresente uma maior percepção de incorporação deste princípio.

O princípio 2, que aborda o fluxo contínuo, obteve uma variação percentual de 27,5% entre os dois resultados. O ambiente MTS apresentou o resultado de 4,15 pontos, enquanto que o ambiente MTO apresentou o resultado de 3,14 pontos, portanto conclui-se que na organização onde a pesquisa foi realizada, o ambiente MTS apresenta uma maior percepção de incorporação do princípio 2. De acordo com Martins e Laugeni (2005), os produtos no ambiente MTS são padronizados e possuem uma previsibilidade de pedidos, enquanto os produtos MTO são negociados diretamente com o cliente e apresentam customizações, outro fator, é que na empresa onde a pesquisa foi realizada, os itens do ambiente MTS possuem uma faixa de peso menor comparado com os produtos do ambiente MTO da organização, desta forma, os itens MTS apresentam uma maior facilidade de movimentação e não necessitam das grandes áreas para serem manipulados, enquanto que devido a variabilidade de tamanho e peso das peças, os setores do ambiente MTO necessitam de maiores áreas para serem manipulados. Frente a estas informações pode-se concluir que o fato de o princípio 2, fluxo contínuo, ser mais incorporado no ambiente MTS da organização se deve aos fatos das

inerências do processo dos dois ambientes e das características dos setores na organização pesquisada.

5. Conclusões

A partir do questionário adaptado de Bastos e Barbetta (2014) foi possível fazer a avaliação da percepção da incorporação dos princípios *Lean* em uma organização com ambientes de manufatura distintos (MTO e MTS), bem como avaliar a divergência de percepção entre gestores e subordinados de um mesmo ambiente de manufatura.

No ambiente MTS os princípios que se destacaram com as maiores pontuações de percepção de incorporação foram os princípios 11, 2 e 7. Os princípios com menores pontuações foram os princípios 5, 12 e 13, todos com um elevado coeficiente de variação nas respostas apresentadas. No ambiente MTO, os princípios que se destacaram com as maiores pontuações de percepção de incorporação foram os princípios 11, 10 e 9. Os princípios com menores pontuações foram os princípios 2, 4 e 9, todos com um elevado coeficiente de variação nas respostas obtidas.

Na comparação entre os dois ambientes da organização, o princípio 11 - Respeito entre parceiros, obteve a maior pontuação entre os 14 princípios nos dois ambientes. O princípio 5 - Cultura de parar e resolver, esteve presente entre os três princípios com menor pontuação nos dois ambientes. Ao realizar a comparação entre o percentual de variação obtido entre o resultado dos dois ambientes, pode-se concluir que os princípios com percepção de incorporação mais convergentes entre os dois ambientes são os princípios 1, 5 e 12. Enquanto que os princípios que apresentaram maior divergência de resultados entre os dois ambientes foram os princípios 2, 3 e 13, sendo que nestes três princípios o ambiente MTS obteve um nível maior de incorporação que o ambiente MTO. O princípio 9 - Desenvolvimento de líderes, apresentou um alto percentual de variação de opiniões entre líderes e colaboradores nos dois ambientes, conclui-se, que as singularidades dos dois ambientes não afetam a divergência de opiniões entre líderes e operadores dos dois ambientes. O ambiente MTO apresentou apenas no princípio 1 uma pontuação maior que o ambiente MTS, nos demais princípios, o ambiente MTS obteve as maiores pontuações.

Dessa forma, conclui-se que o ambiente MTS apresenta uma maior percepção de incorporação dos princípios *Lean* em relação ao ambiente MTO na organização onde a pesquisa foi realizada. Segundo Martins e Laugeni (2005), no ambiente make-to-stock os produtos são padronizados e as quantidades demandadas não sofrem tanta variabilidade quanto os produtos do ambiente make-to-order, que por sua vez, apresenta produtos com altos níveis de customização, que inclusive podem ocorrer durante a fabricação dos mesmos, desta forma apesar do consenso entre autores, tais como Schonberger (1993), Shinohara (1998), Womack Ross e Jones (1992), acerca da aplicabilidade do *Lean Manufacturing* em qualquer tipo de empresa, a base referencial disponível na literatura, tais como Shingo (1996) e Ohno (1997) é predominantemente focada nos casos dos processos produtivos seriados da indústria automobilística, como é o caso do ambiente MTS da organização pesquisada. Frente a estas informações, pode-se concluir que o ambiente MTS da organização pesquisada apresenta uma maior percepção de incorporação dos princípios *Lean* entre os entrevistados na organização devido as características deste ambiente de manufatura.

Referências

- ACHANGA, P.; SHELAB, E.; ROY, R. & NELDER, G. Critical success factors for lean implementation within SMEs. *Journal of Manufacturing Technology*, 17(4), 460-471, 2006.
- BARBETTA, P.A. Estatística aplicada às ciências sociais. 5ª Ed. Ver. Florianópolis. Ed da UFSC, 2002.

BASTOS, A. L. A.; BARBETTA, P. H. Modelo para Avaliação da Internalização dos Princípios Lean Manufacturing – Uma Validação entre os Gestores de um Setor Produtivo de uma Indústria Têxtil. IV Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa, 2014.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. Just In Time, MRPII e OPT: Um Enfoque Estratégico. São Paulo: Editora Atlas, 1996.

GHINATO, P. Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações. Recife: Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Edit. da UFPE, 2000.

HINES, P.; TAYLOR, D. Guia para implementação da manufatura enxuta. 2. ed. São Paulo: IMAM, 2004. 62 p, il. Tradução de: Going Lean: a guide to implementation.

LIKER, J. O modelo Toyota, 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MANN, D. W. Creating a Lean culture: tools to sustain Lean conversions. New York: Productivity Press, 2005. 224p.

MARTINS, G. A.; DOMINGUES, O. Estatística Geral e Aplicada. 4a edição. São Paulo: Atlas. 2011.

MARTINS, Petrônio G; LAUGENI, Fernando P.. Administração da Produção. São Paulo: Saraiva, 2ª ed., 2006.

MONDEN, Y. Produção Sem Estoques: Uma Abordagem Prática ao Sistema de Produção da Toyota. São Paulo: IMAM, 1984

NAKAJIMA, Seiichi. Introdução ao TPM Total Productive Maintenance. São Paulo: IMC, 1989. 106 p.

OHNO, Taiichi. O sistema Toyota de Produção além da produção em larga escala, Trad. Cristina Schumacher, Artes Médicas, Porto Alegre, 145p., 1997.

OUCHI, W. G. Teoria Z: como as empresas podem enfrentar o desafio japoneses.4. ed. São Paulo: Ed. Fundo Educativo Brasileiro, 1982.

SCHONBERGER, Richard J. Técnicas Industriais Japonesas.4ª edição. São Paulo: Pioneira, 1993

SHARMA, Anand; MOODY, Patrícia E. A Máquina Perfeita: Como vencer na nova economia produzindo com menos recursos. 1ed, São Paulo: Editora PearsonBrasil, 2003, 288p.

SHINGO, S. Sistema toyota de produção: do ponto-de-vista de engenharia de produção. Porto Alegre: Bookmann, 1996.

SHINOHARA, Isao. New Production System: JIT Crossing Industry Boundaries. Productivity Press, 1988. 197 p.

SILVA, J. P. A. R. Lean Manufacturing. Portugal, 2008.

SPEAR, S.J.; BOWEN, H.K. Decoding the DNA of the Toyota Production System.Harvard Business Review. Set-Out 1999.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. A Máquina que Mudou o Mundo. 13ª edição. Rio de Janeiro: Campus, 1992. 347 p.

WOMACK, J; JONES, D. A Mentalidade Enxuta nas Empresas: elimine o desperdício e crie riquezas. 5 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

VOLLMANN, T. E. Sistemas de planejamento e controle da produção para o gerenciamento da cadeia de suprimento. Porto Alegre: Bookman, 2006.

ZACCARELLI, Sérgio Batista. Programação e controle da produção. 5ª edição. São Paulo: Pioneira, 1979

ANEXO

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA INTERNALIZAÇÃO DOS PRINCÍPIOS *LEAN* NA EMPRESA X

Este questionário faz parte de um Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Produção da FURB, juntamente com o setor de Engenharia de Manufatura, com o objetivo de identificar o entendimento dos colaboradores da EMPRESA X em relação aos princípios do *lean manufacturing* propostos por Liker (2005). O questionário busca analisar qual o estágio de internalização dos princípios do *lean manufacturing* pela empresa. Para responder corretamente o questionário, deve-se assinalar nos campos ao

Setor: _____ Função: _____ MTS ☐ MTO ☐	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">LEGENDA</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Discordo totalmente</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Discordo em partes</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Não concordo, nem discordo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Concordo em partes</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Concordo totalmente</td> </tr> </table>	LEGENDA		1	Discordo totalmente	2	Discordo em partes	3	Não concordo, nem discordo	4	Concordo em partes	5	Concordo totalmente
LEGENDA													
1	Discordo totalmente												
2	Discordo em partes												
3	Não concordo, nem discordo												
4	Concordo em partes												
5	Concordo totalmente												

Nº	QUESTÃO	1	2	3	4	5
1	É possível localizar os gargalos no processo produtivo com facilidade, bem como também se observa ociosidades em outros postos de trabalho.					
2	A empresa trabalha com níveis de estoque intermediário e de produto acabado, para prevenir possíveis faltas de suprimentos para próxima etapa do processo, ou de produto acabado para venda.					
3	A empresa toma decisões administrativas a longo prazo, mesmo que a curto prazo não apareçam resultados					
4	Gerar valor para o cliente e para os funcionários é um dos objetivos da empresa					
5	A empresa possui o princípio firme e de longo prazo, no qual o valor gerado para os clientes e funcionários está acima de qualquer vantagem momentânea.					
6	São realizadas mudanças periódicas no processo para visualizar com mais facilidade as falhas, desperdícios e ociosidades. (Ex.: mudança de layout.)					
7	Os processos são projetados de forma a atingir alta agregação de valor do produto e fluxo contínuo na produção.					
8	A sequência dos pedidos no processo é realizado por uma produção puxada.					
9	As cargas de trabalho são niveladas entre as pessoas e os turnos de trabalho, evitando sobrecargas ou ociosidades em durante a jornada de trabalho.					
10	Ao identificar um problema que gera má qualidade no produto, o processo produtivo é imediatamente interrompido para tomadas de medidas de correção.					
11	A empresa compreende as exigências de qualidade de seus clientes.					
12	Existe uma política de qualidade que assegure que serão utilizados todos os métodos possíveis para prevenir produto de má qualidade.					

13	Existe investimento em equipamentos/máquinas/métodos que auxiliem os operadores a identificar falhas na matéria prima ou no produto já processado.					
14	A padronização das operações é analisada de modo a identificar a forma correta na realização das tarefas e melhores práticas de cada etapa do processo.					
15	As operações possuem padrão de realização e ao substituir um funcionário, estes padrões podem ser repassados com facilidade					
16	As operações são executadas conforme os padrões existentes de modo a evitar variações na execução destas.					
17	Indicadores visuais são utilizados, para auxiliar os colaboradores na identificação de uma situação padrão ou de um problema.					
18	A documentação (POP's e PMOVE) é formulada de forma que apenas informações realmente importantes sejam apresentadas.					
19	A empresa utiliza somente tecnologias confiáveis e consolidadas que atenda aos funcionários e processos.					
20	As tecnologias existentes na empresa visam facilitar o trabalho das pessoas e o fluxo dos produtos a serem fabricados.					
21	O líder compreende detalhadamente o processo da sua área e é transmissor da filosofia da empresa.					
22	O treinamento transmitido ao do líder é com forte ênfase em gestão de pessoas.					
23	Compreendo, compartilho e vivencio os valores e crenças da empresa.					
24	A capacitação de pessoas para uso de ferramentas que buscam melhor qualidade, produtividade e aumentam o fluxo dos processos acontece periodicamente.					
25	O trabalho em equipe é incentivado e exercitado para atingir metas em comum.					
26	A empresa mantém bom relacionamento com sua cadeia de fornecedores.					
27	Existe a troca de conhecimentos com os fornecedores, visando melhorar seu desempenho.					
28	Tem-se a preocupação de manter uma relação duradoura com seus fornecedores, e sua valorização.					
29	Os problemas são resolvidos pela equipe (qualidade, engenheiros, processistas, gestor, líderes e colaboradores) observando-os na sua origem, e não através de informações de outras pessoas.					
30	Pessoas de níveis superiores de administração estão presentes na produção e acompanham os processos pessoalmente.					
31	Ao tomar uma decisão, busca-se agir com cautela, avaliando todas as alternativas possíveis antes de escolher um caminho a seguir.					
32	Todas as partes afetadas são consultadas para que possam discutir os problemas e tomar decisões em consenso.					
33	As decisões tomadas são implementadas rapidamente.					
34	São realizadas discussões para melhorias e sugestões.					
35	Existe na empresa um mecanismo para compartilhar as melhores práticas para que possam ser aplicadas a outros processos e setores.					
36	Meus superiores valorizam minhas sugestões e me incentivam a contribuir com a melhoria continua do processo.					