

Métodos de Avaliação de Nível de Implementação da Produção Enxuta: evolução e perspectivas

Maria da Graça Saraiva Nogueira (Universidade Federal de Pelotas) graca.nogueira@ufpel.edu.br

Resumo:

Diversos estudos têm sido desenvolvidos no sentido de auxiliar as empresas a avaliarem o progresso de seus esforços em direção à Produção Enxuta (PE). O objetivo deste trabalho é apresentar, dentre os métodos de avaliação do grau de implementação da PE nas empresas, alguns dos métodos mais citados na literatura internacional e nacional. São eles: o método Shingo Prize (1988), o método de Karlsson e Ahlström (1996), o *Lean Enterprise Model* (LEM, 1998), as normas SAE (*Society of Automotive Engineers*, 1999) J4000 (Identificação e medida das melhores práticas para implementação de operações enxutas), J4001 (Implementação de operações enxutas – manual do usuário) e RR003 (Exemplos de melhores práticas de conversão para o conceito enxuto na indústria automotiva) -, o método de Sánchez e Pérez (2001) e o método de Fernandes, Godinho Filho e Dias (2005). Os métodos Shingo Prize (1988), *Lean Enterprise Model* (1998) e as normas SAE J4000 e J4001 têm como característica comum a origem do seu desenvolvimento. São todos originados em iniciativas de associações profissionais, ou dessas em parceria com institutos de pesquisa, que perceberam a dificuldade das empresas na avaliação do nível e dos progressos durante a implementação da PE. Os métodos de Karlsson e Ahlström (1996), de Sánchez e Pérez (2001) e o de Fernandes, Godinho Filho e Dias (2005), são bastante parecidos entre si. A conclusão do trabalho aponta para lacunas possíveis de serem trabalhadas para que surjam novos métodos de avaliação de nível de implementação da PE cada vez mais próximos das realidades organizacionais.

Palavras chave: Produção enxuta, Modelos de avaliação, Princípios enxutos, Critérios de avaliação.

Evaluation Methods of Implementation Level of Lean Production: evolution and perspectives.

Summary:

Several studies have been developed in the sense of helping companies to evaluate the progress of their efforts towards the Lean Production (LP). The aim of the present paper is to present, among the evaluation methods for the implementation degree of LP in the companies, some of the most cited methods in the international and national literature. They are: the Shingo Prize method (1988), the Karlsson and Ahlström method (1996), the Lean Enterprise Model (LEM, 1998), the SAE norms (Society of Automotive Engineers, 1999), J4000 (Identification and measure of the best practices for lean operations implementation), J4004 (Implementation of lean operations – user's manual) and RR003 (Examples of the best practices of conversion for the lean concept in the automotive industry), the Sánchez and Pérez method (2002), and the Fernandes, Godinho Filho and Dias method (2005). The methods of Shingo Prize (1998), Lean Enterprise Model (1998), and the SAE J4000 and J4001 norms have as a common characteristic the origin of their development. They are all originated from professional association initiatives, or from these in partnership with research institutions, which realized the difficulty of the companies in the evaluation of the level and progresses during the implementation of LP. The methods of Karlsson and Ahlström (1996), Sanchez and Pérez (2001), and Fernandes, Godinho Filho and Dias (2005), are quite similar to each other. The conclusion of the present paper points towards gaps quite possible to be worked out so that new methods of

implementation level evaluation of LP can emerge ever closer and closer to the organizational realities.

Keywords: Lean production, Evaluation methods, Lean principles, Evaluation criteria.

1. Introdução

Cardoza e Carpinetti (2005) e Neely *et al.* (1997) apontam algumas características do processo de medição de desempenho nos sistemas de produção enxuta. São elas: os indicadores de desempenho criados a partir das atividades que agregam valor permitem monitorar constantemente os resultados individuais de cada um dos processos e os resultados globais do fluxo de valor; os indicadores de desempenho enxuto permitem analisar e avaliar a situação atual da empresa, possibilitando, com isso, diagnosticar e direcionar as ferramentas de melhoria contínua para as áreas que apresentam resultados insatisfatórios; e, esse sistema de indicadores determina as fontes de variação permitindo identificar e eliminar desperdícios.

Para Maskell (1999) as empresas enfrentam dilemas no período de implementação enxuta: progressos visíveis, mas que não eram identificados pelos indicadores tradicionais utilizados, como por exemplo, o custo do produto. Muitas vezes, a causa pela desistência da implementação ocorre exatamente por esse aspecto. Entretanto, Maskell (2000) alerta para alguns problemas que certamente as empresas irão enfrentar quando da implementação enxuta: (a) identificação dos benefícios financeiros obtidos com a PE; (b) melhor entendimento sobre o custo dos produtos; (c) estabelecimento de novos indicadores de desempenho; (d) necessidade de métodos contábeis simples e com poucos desperdícios; (e) um novo modo de tomar decisões; e, (f) foco em adicionar valor para o cliente.

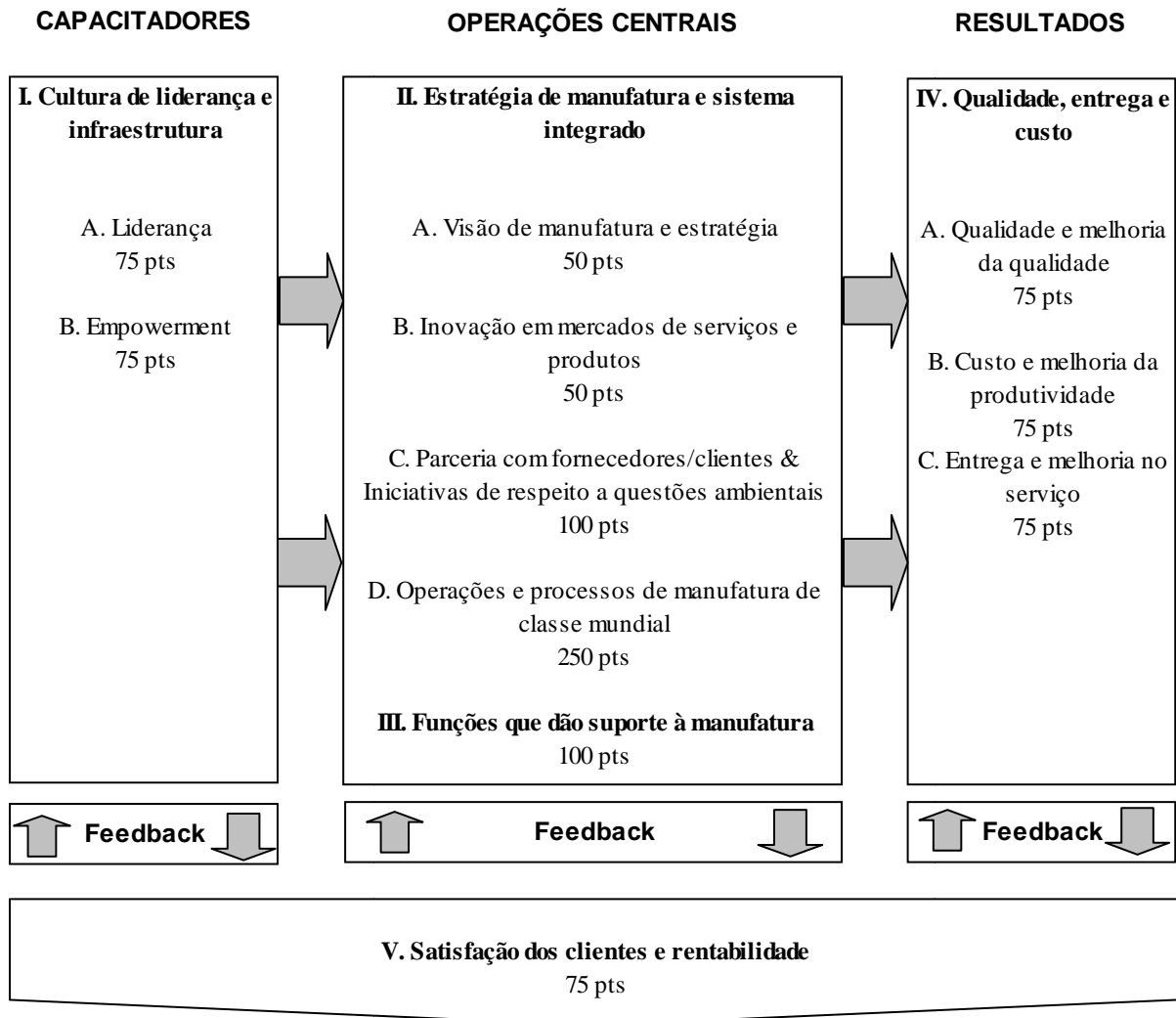
2. Modelos de avaliação de nível de implementação da produção enxuta

2.1 Prêmio Shingo - Shingo Prize (1988)

O Shingo Prize foi estabelecido em 1988, nos Estados Unidos, na *Utah State University*, para promover a implementação de conceitos de manufatura enxuta e reconhecer organizações nos Estados Unidos, Canadá e México, que atingiram o status de manufatura de classe mundial. O prêmio também está aberto a empresas do setor público dos Estados Unidos e a pesquisadores de todo o mundo. A comissão de avaliadores do prêmio é constituída por representantes de empresas, organizações profissionais e instituições acadêmicas. Os membros destas comissões são escolhidos com base em suas especialidades e disposição para endossar e promover os princípios e a missão do Shingo Prize.

A avaliação do prêmio Shingo é composta de onze elementos agrupados em cinco princípios (Figura 1). As empresas que desejam concorrer ao prêmio devem apresentar evidências correspondentes à aplicação dos princípios da manufatura enxuta por um período mínimo de três anos. Os examinadores avaliam as empresas com base em duas dimensões principais: estratégia e desenvolvimento (princípios I, II e III) e resultados (princípios IV e V). A pontuação máxima obtida, por empresa, é de mil pontos.

Na dimensão de Estratégia e Desenvolvimento, a pontuação é baseada em diversos critérios, tais como: aplicação prática da visão de perda como qualquer atividade que não agrega valor e na prevenção como único caminho; a ênfase atribuída, pela organização, às atividades que agregam valor; a existência de objetivos focados em melhoria contínua e na obtenção da manufatura de classe mundial; o uso sistemático de ferramentas, técnicas e tecnologias apropriadas para cada iniciativa de melhoria; a demonstração de cooperação e integração entre empregados e o empenho destes em todos os níveis.



Resultado da empresa

Total de pontos: 1000

Figura 1 - Estrutura dos elementos que compõem o Prêmio Shingo [Fonte: Shingo Prize (1988)]

Para cada critério, o Prêmio Shingo estabelece uma série de enunciados que servem de base para a avaliação. A Figura 2 apresenta os enunciados cuja comprovada existência permite a empresa o ganho máximo e mínimo dos pontos no item estratégia e desenvolvimento (100% a 80% e 40% a 20%). É importante salientar que no material pesquisado a respeito do Prêmio Shingo, não fica claro como é decidido qual o percentual exato de pontuação a ser atribuído dentro de cada grande faixa de pontuação.

Estratégia & Desenvolvimento	
100% - 80%	Foco estratégico forte em processos de alto valor agregado; Aplicação de prevenção de perdas é tão importante que pode ser considerada exemplo de melhor prática; Uso integrado e claro de recursos humanos e técnicas apropriadas aos hábitos e a cultura da empresa para solução de problemas.
Estratégia & Desenvolvimento	
40% - 20%	Falta de foco estratégico, reage somente às questões do dia-a-dia; Mínima aplicação de prevenção de perdas; Falta de evidências de uso integrado e claro dos recursos humanos e de técnicas apropriadas aos hábitos e a cultura da empresa para solução de problemas.

Figura 2 - Itens avaliados na dimensão estratégica e desenvolvimento de organizações [Fonte: Shingo Prize (1988)]

Na dimensão de resultados, a pontuação é baseada em diversos critérios, tais como: a demonstração de tendência de melhoria em cada área chave; o nível de desempenho em cada área chave; a escolha e uso de medidas apropriadas para cada objetivo específico.

A Figura 3 apresenta os enunciados cuja comprovada existência permite a empresa o ganho máximo e mínimo dos pontos no item resultados (100% a 80% e 40% a 20%).

Resultados	
100% - 80%	Excelente tendência em melhorias em áreas estratégicas chave e dentro dos projetos de prevenção de perdas; Níveis altos e previsíveis de desempenho os quais atingem programas baseados em objetivos estabelecidos; Escolha criativa de indicadores apropriados com demonstrada validade; Evidência de impregnação, rotina de retorno de resultados a aqueles responsáveis pela melhoria.
Resultados	
40% - 20%	Não aparente tendência de melhorias em áreas estratégicas chave, resultados não específicos sobre prevenção de perdas; Níveis de desempenho baixos ou não previsíveis; Seleção e uso insuficiente de medidas; Não evidência de uma sistemática de feedback dos resultados.

Figura 3 - Itens avaliados na dimensão de resultados de organizações [Fonte: Shingo Prize (1988)]

2.2 Karlsson e Ahlström (1996)

O método de Karlsson e Ahlström (1996) permite avaliar a aplicação da PE em todas as áreas da empresa. O método desses autores pressupõe uma estrutura teórica da PE desenvolvida com base em estudos de caso realizados pelos mesmos junto a diversas empresas que vinham implementando a PE. Para cada princípio, o método apresenta um conjunto de indicadores que permitem avaliar a extensão pela qual o mesmo é adotado. A Figura 4 apresenta um fragmento do método referente ao princípio da eliminação das perdas.





Indicadores	Eliminação de perdas	Lean
Trabalho em andamento (WIP)	Valor do WIP em relação às vendas	
Pequenos lotes	Tempo corrido de produção entre <i>setups</i>	
Tempo de <i>setup</i>	Tempo de <i>setup</i>	
Tempo de máquina parada	Número de horas que as máquinas ficam paradas devido ao mau funcionamento em relação ao tempo total	

Figura 4 - Fragmento do método de avaliação dos indicadores do princípio Eliminação de perdas [Fonte: Karlsson e Ahlström (1996)]

Os princípios adotados pelos autores são os seguintes: eliminação de perdas, melhoria contínua, zero defeitos, just-in-time, puxar ao invés de empurrar, grupos multifuncionais, descentralização de responsabilidades, funções integradas e sistema de informação vertical. A Figura 5 demonstra a estrutura de PE adotada por Karlsson e Ahlström (1996).

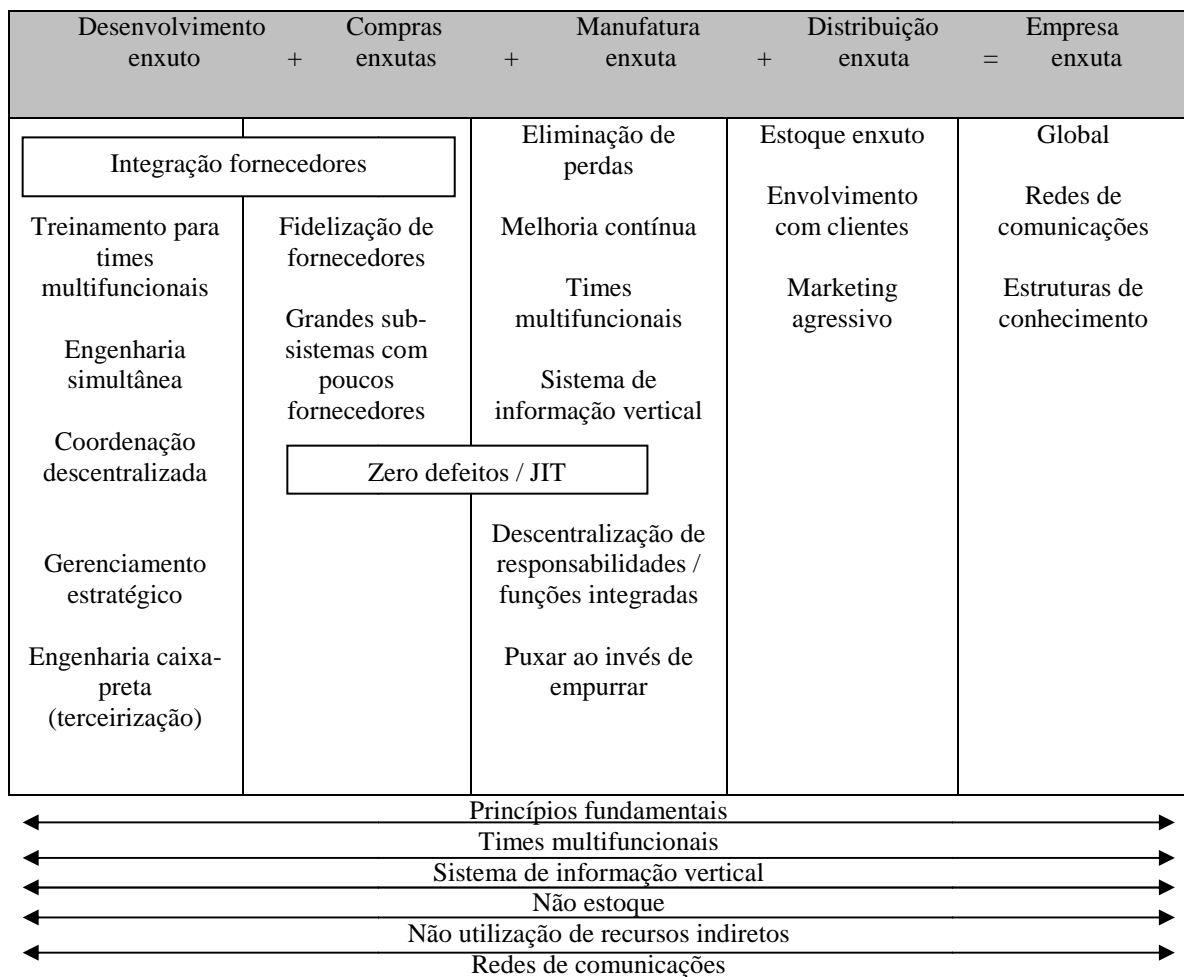


Figura 5 - Conceitualização da PE [Fonte: Karlsson e Ahlström (1996)]

2.3 Lean enterprise model - LEM (1998)

O *Lean enterprise model* - LEM (1998) tem como base um método de referência desenvolvido por meio de *surveys*, estudos de caso e outras atividades de pesquisa, realizados na indústria aeronáutica norte-americana. Esse método auxilia as empresas na melhor compreensão da implementação enxuta nos seus processos, mostrando onde direcionar esforços e oferecendo valores de benchmarking que podem ser confrontados com os da empresa.

Segundo Durán e Batocchio (2003), o LEM é composto de três partes principais: um método estrutural, onde estão resumidas as práticas da empresa e seus indicadores associados; um manual que oferece conteúdo detalhado e completo da estrutura do método; e, um software.

A Figura 6 resume a estrutura do método. São seis princípios: (a) agilidade na mudança; (b) minimização do desperdício; (c) organização; (d) relacionamento efetivo entre os componentes da cadeia de valor; (e) melhoria contínua; e, (f) qualidade na primeira tentativa; atrelados a quatro níveis de medidas de desempenho, que são: o nível I que está relacionado com o tempo de fluxo, com o ciclo operacional, com o tempo de ciclo de desenvolvimento de produto e o tempo de entrega realizada no mês; o nível II que está relacionado com a satisfação dos acionistas, com a melhoria contínua nos custos e nos preços e nas entregas; o nível III que está relacionado com a utilização de recursos, com giro de inventário e na relação produção/empregados; e, o nível IV que está relacionado com a qualidade, com a taxa

de refugio e retrabalho, com mudanças, início e as fases do projeto.

Os princípios de LEM medem, nos quatro níveis descritos anteriormente, doze elementos, denominados de práticas prioritárias. São elas: (1) identificar e otimizar os fluxos dentro da empresa; (2) assegurar um fluxo de informações sem interrupções; (3) otimizar a utilização da capacidade da mão-de-obra; (4) permitir a tomada de decisões nos níveis mais baixos da hierarquia; (5) implementar projeto de produto e processos de maneira integrada; (6) desenvolver relacionamentos baseados na confiança e na parceria; (7) focalizar permanentemente o cliente; (8) promover lideranças e facilitadores para os princípios da manufatura enxuta em todos os níveis; (9) manter uma cultura de melhoria contínua dos processos; (10) nutrir um ambiente de aprendizado constante; (11) assegurar que os processos se tornem maduros e consistentes; e, (12) maximizar a estabilidade dos processos, mesmo em ambiente mutável.

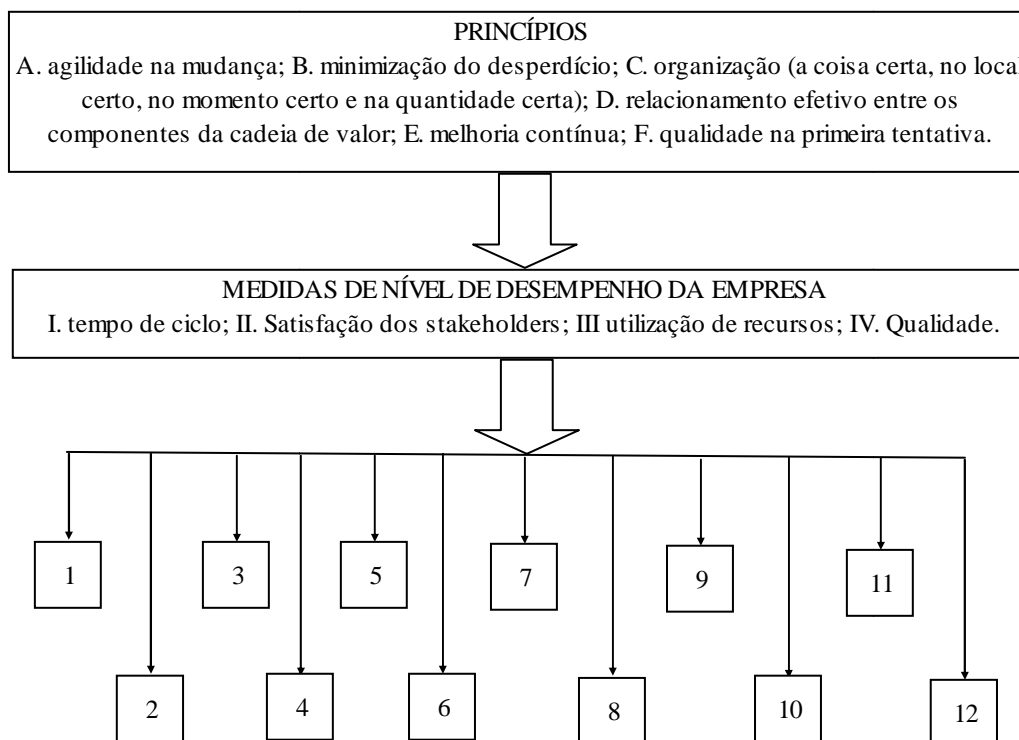


Figura 6 - Fragmento da estrutura do método LEM (1998) [Fonte: Durán e Batocchio (2003)]

Abrindo uma destas caixas, exemplificaremos as métricas e os indicadores que devem ser utilizadas para sua avaliação de uma prática. Prática nº 10: nutrir um ambiente de aprendizagem constante (Figura 7).

<p>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></p>
<p>Métricas: Uso do sistema de lições aprendidas (nível I); Horas treinamento/operadores (níveis II e III); Provisão de programas de treinamento aos fornecedores (nível II)</p>
<p>Capacitadores práticos: 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).</p>

Figura 7 - Prática nº 10 (Nutrir um ambiente de aprendizado constante) do método LEM (1998) [Fonte: Durán e Batocchio (2003)]

2.4 Normas SAE J4000, J4001 e RR003 (1999)

A SAE Brasil, foi criada em 1991, por executivos da indústria automotiva e dirigentes da SAE *International*. É uma associação sem fins lucrativos composta por mais de 4 mil associados, entre estudantes, engenheiros, técnicos e executivos da área de Engenharia, relacionados à indústria da mobilidade (terrestre, naval, aérea e aeroespacial) e que objetiva o desenvolvimento, o intercâmbio e a difusão de informações entre os profissionais ligados à tecnologia da mobilidade (SAE BRASIL, 2011).

A SAE Internacional é considerada uma das principais fontes de normas e padrões relativos aos setores automotivo e espacial, com mais de 5 mil normas geradas, com mais de 85 mil profissionais, espalhados por 93 países, que se reúnem constantemente para a troca de informações e idéias para o avanço da engenharia da mobilidade (SAE INTERNATIONAL, 2011).

A norma SAE J4000, J4001 e RR003 (1999) é um instrumento desenvolvido pela Sociedade de Engenheiros Automotivos dos EUA, composto por três documentos. Os dois primeiros são documentos fundamentais da norma. O primeiro é a norma J4000, composta por um conjunto de elementos, divididos em áreas que atingem clientes e fornecedores, que um sistema de manufatura deve apresentar para ser considerado enxuto. O segundo, a norma J4001, explica o método de medição das conformidades dos elementos e pode ser aplicada parcial ou integralmente, para avaliação de alguns ou de todos os elementos. O terceiro, a SAE RR003, é a norma que apresenta exemplos de conversão para as melhores práticas, de empresas do setor automobilístico (SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS, 1999).

A norma SAE J4001 pode ser aplicada integralmente, visando um diagnóstico da empresa e seu grau de aderência ao programa *lean* ou parcialmente, visando avaliar algum elemento isoladamente (VERGNA; MAESTRELLI, 2005). São seis elementos avaliados através de cinquenta e dois requisitos, conforme Figura 8.

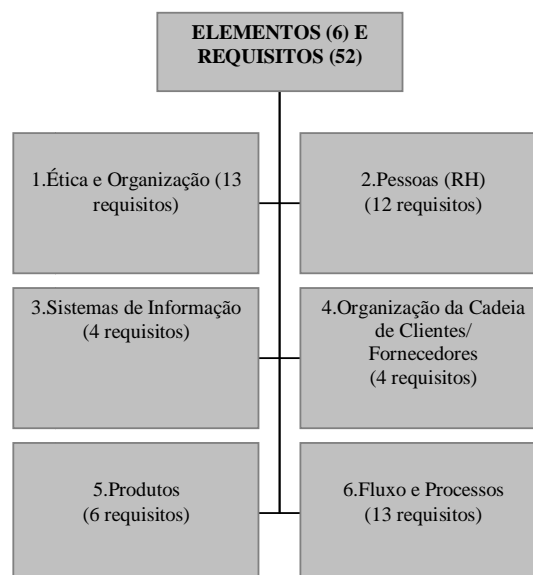


Figura 8 - Elementos e requisitos da norma SAE J4000 (1999) [Maestrelli (2001)]

Os níveis de implementação de componentes propostos pela norma SAE J4000 são os níveis 0, 1, 2 e 3, conforme descrição na Figura 9.

NÍVEIS			
L0	L1	L2	L3
O componente não está completamente implementado ou existem grandes inconsistências na sua implementação	O componente está implementado, mas existem pequenas inconsistências em sua implementação	O componente está implementado e com resultados efetivos	O componente está efetivamente implementado e apresentou melhorias de resultados durante o último ano

Figura 9 - Níveis de implementação de componentes da norma SAE J4000 [Fonte: Society of Automotive Engineers (1999)]

Na Figura 10 apresenta-se um fragmento da estrutura dos elementos, dos itens avaliados, da pontuação obtida e da análise da pontuação.

ELEMENTO 1					
ÉTICA E ORGANIZAÇÃO					
DESCRIÇÃO DO ÍTEM AVALIADO	PONTUAÇÃO OBTIDA				ANÁLISE DA PONTUAÇÃO
	L0	L1	L2	L3	
1.1. : “A ferramenta básica utilizada pela empresa para atingir seus objetivos estratégicos é a melhoria contínua através da implementação dos métodos e operações enxutas.”					
1.2. : “Formas estruturadas de desdobramento da política da empresa são usadas para planejar as ações de desenvolvimento do padrão de organização enxuta.”					
1.3. : “As metas e objetivos são claramente definidos e devem ser efetivamente comunicados a todos os membros da organização.”					
TOTAIS OBTIDOS					

Figura 10 - Fragmento da estrutura da Norma J4000 [Fonte: Society of Automotive Engineers (1999)]

A atribuição de notas para cada elemento, conforme proposto na norma J4001, é ilustrada adotando como exemplo o elemento nº 1 (ética e organização), no seu item 1.1:

1.1: “A ferramenta básica utilizada pela empresa para atingir seus objetivos estratégicos é a melhoria contínua através da implementação dos métodos e operações enxutas.”

L0 - A metodologia *lean* não faz parte da filosofia organizacional da empresa.

L1 - As vantagens e benefícios das técnicas *lean* são reconhecidas, mas não são prioritárias.

L2 - O atingimento dos objetivos estratégicos da organização depende do sucesso do seu programa *lean*, que é parte de seu planejamento operacional.

L3 - L2 mais evidências de melhorias de execução, ocorridas nos últimos 12 meses.

As normas SAE J4001 (1999) apresentam uma série de itens considerados pré-requisitos para a implementação da PE. Para o elemento 1 (Ética e Organização), são considerados pré-requisitos, os itens 1.9 - deve existir um clima organizacional não punitivo, orientado por resultados e focado nos processos; 1.11 - deve existir uma política efetiva para disponibilizar pessoal necessário, de modo a suportar as necessidades do programa e permitir sua evolução; 1.12 - nenhum empregado deve sentir-se ameaçado ou coagido a participar dos programas *lean* na organização.

Para o elemento 2 (Pessoas - RH), são considerados pré-requisitos, os itens 2.6 - o trabalho e a política de pessoal (RH) estão em consonância com as necessidades do programa lean; 2.10 - a tomada de decisões e as ações são de responsabilidade da equipe do nível correspondente; 2.11 - a gerência não se sobrepõe às decisões e ações das equipes, quando tomadas dentro do seu nível de responsabilidade; 2.12 - as decisões e ações tomadas pelas equipes devem ser apoiadas com os recursos necessários para sua correta implementação (SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS, 1999).

Para o elemento 3 (Sistemas de Informação), é considerado pré-requisito, o item 3.2 - o conhecimento é compartilhado por toda a organização é o único pré-requisito para a implementação. Isso significa que para a avaliação desses itens é necessário que os pré-requisitos estejam atendidos, pois o não atendimento destes indica a impossibilidade de existência dos outros. Os elementos restantes (4, 5 e 6) não apresentam restrições, ou seja, eles podem ser avaliados sem a necessidade da comprovação de determinados requisitos prévios.

2.5 Método proposto por Sánchez e Pérez (2001)

Sánchez e Pérez (2001) apresentam um *checklist* de seis princípios enxutos associados a trinta e seis indicadores de desempenho. Os princípios são: eliminação de atividades que não agregam valor, melhoria contínua, grupos multifuncionais, produção e entrega *just-in-time*, integração com fornecedores e sistema de informação flexível.

Na Figura 11 está um fragmento da estrutura apresentada por Sánchez e Pérez (2001), para o princípio de produção e entrega *just-in-time*.

Produção e entrega JIT	Definição	Mudança
P1	<i>Lead time</i> 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	↑

Figura 11 - Fragmento do método de avaliação dos indicadores do princípio JIT [Fonte: Sánchez e Pérez (2001)]

O *checklist* proposto por Sánchez e Pérez (2001) foi testado em 107 empresas, acima de 50 funcionários, de máquinas industriais e automotivas da Espanha (região de Aragon), com base em entrevistas realizadas durante o primeiro trimestre de 2000. Em mais de oitenta por cento das empresas estudadas, os indicadores mais utilizados eram o tempo necessário para *setup*, a porcentagem de procedimentos documentados na empresa e o valor de produtos e materiais defeituosos em relação às vendas. Os indicadores menos utilizados eram o número de decisões que os operadores podiam tomar sem consultar seu supervisor, a porcentagem de partes co-projetadas com os fornecedores e a porcentagem de líderes de grupos que são eleitos por seus próprios colaboradores. Dos princípios enxutos estabelecidos por Sánchez e Pérez

(2001), os que apresentaram os melhores desempenhos foram a eliminação de atividades que não agregam valor e a melhoria contínua; sendo que a integração com fornecedores obteve o pior desempenho. As setas representam a orientação de melhoria que o indicador precisa para alcançar a mudança.

Quanto à relação dos indicadores com o porte das empresas, as autoras concluíram que as grandes empresas utilizavam um maior número de indicadores do que as pequenas empresas. A explicação encontrada foi o fato de que alguns elementos enxutos – sistema de informação flexível ou produção *just-in-time* – requerem maiores investimentos que nem sempre são possíveis em empresas de menor porte.

Em relação à importância dos indicadores, os entrevistados nas empresas apontaram os seguintes como prioritários: rotação de inventário, *lead time* dos pedidos dos clientes e a porcentagem de procedimentos documentados na empresa. Os indicadores considerados menos importantes foram o tempo médio de contratos com os fornecedores mais importantes, o número de decisões que os operadores podem executar sem controle do supervisor e a porcentagem de líderes de grupos que são eleitos por seus próprios colaboradores.

2.6 Método proposto por Fernandes, Godinho Filho e Dias (2005)

Fernandes, Godinho Filho e Dias (2005) apresentam um conjunto de quarenta e quatro indicadores que permitem medir a evolução do desempenho da produção, de modo semelhante à proposta de Sánchez e Pérez (2001). Esses indicadores estão atrelados a doze princípios da PE, de acordo com o grau de abrangência de cada um, de acordo com a Figura 12.

Alguns exemplos de indicadores para cada nível de abrangência são os seguintes: (a) cadeia de suprimentos - *lead time* dos pedidos dos clientes, percentual das peças entregues *just-in-time* pelos fornecedores, percentual de peças e componentes projetados em parceria com os fornecedores; (b) empresa - percentual de peças comuns nos produtos da empresa, valor do estoque em processo em relação ao valor das vendas, giro anual de estoque, número de sugestões dos empregados; e, (c) chão de fábrica - quantidade de tempo necessário para alterações na linha de produção (tempo de *setup*), tamanho dos lotes de produção, quantidade de estoque em processo/tempo de fila, tempo de fluxo médio.

Cadeia de suprimentos

- determinar o valor para o cliente
- identificar a cadeia de valor
- fazer o valor fluir ao longo da cadeia de valor
- perfeição

Empresa

- gerenciamento visual
- trabalho em equipes
- expansão da manufatura enxuta (ME) para outras áreas da empresa

Chão-de-fábrica

- produção puxada/JIT
- produção em fluxo contínuo
- qualidade seis sigma
- autonomia
- 5S

Figura 12 - Princípios enxutos relacionados às três abordagens da ME [Fonte: Fernandes, Godinho Filho e Dias (2005)]

3. Metodologia

Este estudo aconteceu em 2011, onde foram atualizadas as buscas iniciadas em estudos realizados em 2007. Neste período, acrescentou-se aos modelos existentes, o modelo ADPPE - Avaliação de Desempenho de Práticas da Produção Enxuta. O modelo ADPPE propõe o alinhamento às questões estratégicas da empresa. Este método avança na medida em que inclui mecanismos para avaliar práticas operacionais da PE que não são objeto de avaliação direta pelos demais métodos. O método ADPPE não foi apresentado em função da pequena aplicação deste em empresas que estejam em período de implementação da produção enxuta.

Os termos utilizados nas buscas foram: modelos de avaliação, modelo de desempenho, indicadores de avaliação e de desempenho, todos com o acompanhamento da expressão “produção enxuta”. Os mesmos termos foram também buscados na língua inglesa. As bases de dados utilizadas foram: *North Carolina State University* - NCSU (disponível em: <http://www.lib.ncsu.edu/>), a EBSCO (disponível em: <http://search.ebscohost.com/>) e o Google (disponível em: <http://www.google.com.br/>).

4. Discussão dos resultados

Os pontos sensíveis dos métodos *Shingo Prize* (1988), *Lean Enterprise Model* (1998) e as normas SAE J4000 e J4001 são a falta de clareza acerca de como os indicadores propostos devem ser coletados e interpretados, bem como a ausência de avaliação direta de um conjunto abrangente de típicas práticas enxutas (por exemplo, autonomia, gerenciamento visual e flexibilização da mão-de-obra). É o caso dos métodos *Shingo Prize* (1988) e LEM (1998) que não avaliam práticas operacionais da produção enxuta, mas sim práticas mais ligadas ao nível gerencial, tais como cultura de liderança e infra-estrutura, estratégias de manufatura e sistemas integrados e funções que dão suporte à manufatura, exemplificando práticas do método *Shingo Prize*, e permitir a tomada de decisões nos níveis mais baixos da hierarquia, nutrir um ambiente de aprendizado constante e promover lideranças e facilitadores para os princípios da manufatura enxuta em todos os níveis, exemplificando práticas do método LEM. Além disso, as normas SAE J4000 e J4001 apresentam requisitos de avaliação difíceis de serem aplicados em função de sua subjetividade.

Alguns pontos que podem ser considerados sensíveis nos métodos de Karlsson e Ahlström (1996), de Sánchez e Pérez (2001) e o de Fernandes, Godinho Filho e Dias (2005) são a desconsideração do alinhamento entre as estratégias da empresa e as metas da produção enxuta, bem como a falta de avaliação da adequação da cultura organizacional da empresa a uma cultura enxuta. Esses métodos não consideram a percepção das pessoas que executam atividades ligadas à PE e, assim como os anteriores, não avaliam diretamente o desempenho de práticas enxutas operacionais. Assim, considerando que em uma situação hipotética as práticas de *kaizen* (melhoria contínua) e *just-in-time* fossem aplicáveis à realidade de uma empresa que pretende ser enxuta, os métodos disponíveis não indicam com clareza o status de implementação das referidas práticas.

Por um lado, isso é compreensível, pois a simples aplicação de práticas não garante que a filosofia enxuta será implementada (SPEAR; BOWEN, 1999; GHINATO, 1996). Entretanto, a avaliação do desempenho das práticas tende a ser mais viável do que uma avaliação direta dos princípios e pode, indiretamente, dar indícios da extensão da implementação e da disseminação dos princípios na empresa. Além disso, uma vez que a absorção dos princípios enxutos pela cultura organizacional da empresa é um processo bastante lento, a literatura recomenda que as empresas iniciem a transformação em direção à PE por meio da adoção das

práticas enxutas (MANN, 2005). Uma vez que a empresa tenha um diagnóstico preciso de sua cultura organizacional no início do processo de mudança, isso serve como referência para o acompanhamento da evolução da cultura como resultado da gradual disseminação e consolidação das práticas enxutas (MANN, 2005).

Com a conclusão do estudo de revisão, percebe-se que ainda existe um campo muito vasto para a construção de modelos que auxiliem as empresas na avaliação do nível de implementação de princípios e práticas da produção enxuta. Trabalhos que se estendessem à outras áreas de atividade produtiva, como também a inclusão de uma avaliação dos impactos financeiros durante o processo de implementação, são bem vindos.

Referências

- CARDOZA, E.; CARPINETTI, L. C. R.** *Indicadores de desempenho para o sistema de produção enxuto*. Revista produção on line. v. 5, n. 2. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, Brasil, junho 2005.
- DURAN, O.; BATOCCHIO, A.** *Na direção da manufatura enxuta através da J4000 e o LEM*. Revista Produção Online, v. 3, n. 2, jun 2003.
- FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M.; DIAS, F. T.** *Proposta de um método baseado em indicadores de desempenho para avaliação de princípios relativos a manufatura enxuta*. XXV Encontro Nacional de Engenharias de Produção. Porto Alegre, RS, 29 out a 01 de nov de 2005.
- GHINATO, P.** *Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente just-in-time*. Caxias do Sul: EDUCS, 1996.
- KARLSSON, C.; AHLSTRÖM P.** *Assessing changes towards lean production*. International Journal of Operations and Production Management. v. 16, 1996.
- LEAN ENTERPRISE MODEL - LEM (1998)**. LAI, *Lean Aerospace Initiative*. Disponível em: <http://web.mit.edu/lean/>
- MAESTRELLI, N. C.** *Lean production – Organização enxuta*. Apresentação de trabalho da Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção – FEMP, Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP. XI Simpósio Internacional de Engenharia Automotiva - SIMEA, 2001.
- MANN, D.** *Creating a lean culture: tools to sustain lean conversions*. New York: Productivity Press, 2005.
- MASKELL, B. H.** *Lean accounting for lean manufacturers*. Manufacturing Engineering. v. 125, n. 06, 2000.
- MASKELL, B. H.** *Performance measures for world class manufacturing*. Management Accounting. v. 67, n. 05, 1999.
- NEELY, A.; RICHARDS, H.; MILLS, J.; PLATTS, K.; BOURNE, M.** *Designing performance measures: a structured approach*. International Journal of Operations & Production Management. v. 17, n. 11, p.1131-1152, 1997.
- SÁNCHEZ, M. A. & PÉREZ, M. P.** *Lean Indicators and Manufacturing Strategies*. International Journal of Operations & Production Management. v. 21, n. 11, p.1433-1451, 2001.
- SHINGO PRIZE**. *Recognizing Business Excellence in the United States, Canadá and México: Application Guidelines*, 1988. Disponível em: <http://www.shingoprize.org/>
- SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS - SAE BRASIL**. Disponível em: http://www.saebrasil.org.br/imprensa/descritivo_basico.htm
- SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS - SAE INTERNATIONAL**. Disponível em: <http://www.sae.org/technical/papers/>
- SPEAR, S.; BOWEN, H. K.** *Decoding the DNA of the Toyota Production System*. Harvard Business Review. September-October, 1999.
- VERGNA, R. A.; MAESTRELLI, N. C.** *Avaliação do grau de aderência ao padrão “lean operation” de uma empresa através das normas SAE J4000 e SAE J4001*. XII Simpep, Bauru, SP, 7 a 9 novembro, 2005.