



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Engenharia

**Proposta de desenvolvimento de um índice *Lean*
em contextos organizacionais
Um estudo de caso**

Maria Madalena Faria Carvalhosa

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia e Gestão Industrial
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutora Susana Maria P. Garrido Azevedo
Orientador: Prof. Doutor Fernando Manuel Bigares Charrua Santos

Covilhã, Junho de 2012

Dedicatória

À minha mãe.

Agradecimentos

Aos meus orientadores, Prof. Doutora Susana Maria P. Garrido Azevedo e Prof. Doutor Fernando Manuel Bigares Charrua Santos, pela compreensão, ajuda e disponibilidade.

Ao meu marido e à minha mãe por acreditarem em mim e nunca me terem permitido sequer ponderar a hipótese de desistir.

À minha filha pelo seu amor.

Ao meu colega Tiago Ferreira pela ajuda na obtenção dos contactos das organizações para a realização do estudo de caso.

Resumo

O objetivo deste trabalho é propor o desenvolvimento de um índice *Lean* para aferir o nível de proximidade do sistema de gestão de qualquer organização ao sistema *Lean*. Com base em critérios previamente definidos, pretende-se avaliar se a filosofia *Lean* é a mais adequada para que uma determinada organização alcance os seus objetivos estratégicos.

Este trabalho utiliza como procedimentos técnicos a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso. A revisão de literatura é levada a cabo com o intuito de identificar os aspetos considerados como os mais caracterizadores do pensamento *Lean* e os que mais influenciam o seu progresso e sucesso. São também analisados alguns dos métodos de avaliação do grau de implementação do pensamento *Lean* nas organizações, mais citados na literatura internacional, com o propósito de conhecer os respetivos pontos fracos.

Desenvolve-se um índice *Lean* composto por noventa indicadores distribuídos por oito áreas as quais foram criteriosamente selecionadas, agrupadas e pontuadas por forma a colmatar as lacunas dos métodos existentes e a assegurar uma relação fiável entre o índice obtido e o nível *Lean* efetivo das organizações avaliadas. O índice *Lean* foi testado e validado através de um estudo de caso realizado em quatro empresas do sector automóvel localizadas em Portugal.

Concluiu-se que o índice *Lean*, desenvolvido neste trabalho, pode ser utilizado por qualquer organização e permite avaliar, quer o número, quer o nível de implementação de uma ampla gama de princípios, práticas e indicadores *Lean*. Constata-se que a cultura organizacional, os processos de melhoria contínua e a relação com os clientes são as três áreas em que, as organizações avaliadas, mais se aproximam do pensamento *Lean*. Verifica-se a existência de uma relação direta entre o índice *Lean* e o índice da área dos indicadores de desempenho, demonstrando-se a importância desta área para o desenvolvimento de índices *Lean* por forma a atestar a sua eficácia. Fundamenta-se ainda que o índice *Lean* pode constituir uma importante ferramenta de suporte no processo de tomada de decisão relativo à adoção da filosofia *Lean* como programa para a obtenção de vantagens competitivas e sustentáveis.

Palavras-chave

Pensamento *Lean*, Cultura organizacional, Indicadores de desempenho, Índice *Lean*, Estudo de caso.

Abstract

The purpose of this paper is to suggest the development of a Lean index to assess the proximity of any organization management system to the Lean system. Based on predefined criteria, intended to evaluate if the Lean Philosophy is the more appropriate for a particular organization achieve its strategic objectives.

This work uses as technical procedures the bibliographical research and the case study. The literature review is carried out in order to identify the aspects considered the most characteristic features of Lean thinking and that most influence its progress and success. Are also analyzed some assessing Lean thinking implementation degree methods, most often cited in international literature, in order to know the respective weaknesses.

It develops a Lean index composed by ninety indicators spread across eight areas which were carefully selected, grouped and scored in order to address the shortcomings of existing methods and to ensure a reliable relationship between the score obtained and the effective Lean level of the evaluated organizations. The Lean index was tested and validated through a case study conducted in four automotive companies located in Portugal.

It was concluded that the Lean index, carried out in this work, can be used by any organization and allows evaluate the number and implementation level of a wide variety of principles, practices and Lean indicators. It is found that the organizational culture, continuous improvement processes and relationship with customers are the three areas in which the assessed organizations are closer to Lean thinking. It is verified the existence of a direct relationship between the Lean index and the performance indicators area index, demonstrating the importance of this area for Lean indices development in order to attest its effectiveness. It is based that the Lean index can be an important support tool in the decision making process concerning the adoption of Lean as a program to obtain competitive and sustainable advantages.

Keywords

Lean thinking, Organizational culture, Performance indicators, Lean index, Case study.

Índice

Capítulo 1

1. Introdução	2
1.1. Justificação e motivação	2
1.2. Objetivos da pesquisa	3
1.3. Metodologia da pesquisa	4
1.4. Estrutura da dissertação	4

Capítulo 2

2. Revisão de literatura	8
2.1. Origem do pensamento <i>Lean</i>	8
2.2. Objetivos <i>Lean</i>	9
2.3. Princípios <i>Lean</i>	10
2.4. Características do pensamento <i>Lean</i>	13
2.5. Significado de <i>Stakeholders</i> , Valor e Desperdício	14
2.6. Práticas <i>Lean</i>	17

Capítulo 3

3. A avaliação do índice <i>Lean</i> das organizações	30
3.1. Métodos de avaliação	30
3.2. Indicadores de desempenho	31
3.3. Cultura organizacional	32

Capítulo 4

4. Desenvolvimento de um índice <i>Lean</i> em contextos organizacionais	36
4.1. Metodologia	36
4.2. Definição das áreas da organização a avaliar	37
4.3. Definição dos indicadores	40
4.4. Determinação dos pesos	45

Capítulo 5

5. Estudo de caso	48
5.1. Introdução	48
5.2. Metodologia	48
5.3. Caracterização da amostra	49
5.4. Apresentação e análise dos resultados	54

Capítulo 6	
6. Conclusões	62
Referências bibliográficas	65
Anexo A	69
Anexo B	70

Lista de Figuras

Figura 2.1 – Os sete princípios <i>Lean Thinking</i>	12
Figura 2.2 – Vantagens da produção em <i>mix</i>	20
Figura 2.3 – <i>Value Stream Map</i> do estado atual	22
Figura 2.4 – A melhoria contínua baseada no ciclo PDCA	27
Figura 4.1 – Etapas da pesquisa	36
Figura 4.2 - A roda Gestão do Pensamento <i>Lean</i>	39
Figura 4.3 – Princípio <i>Shingo</i> para a excelência operacional	40
Figura 4.4- Indicadores e respectivas referências bibliográficas	41

Lista de Tabelas

Tabela 5.1 – Localização, sector de atividade, posição na cadeia de fornecimento, linha de produto e nº de funcionários.	50
Tabela 5.2 – Mercado e tipo de organização.	51
Tabela 5.3 – Nº de produtos em produção, nº dos principais clientes e nº dos principais fornecedores.	52
Tabela 5.4 – Certificações ISO.	52
Tabela 5.5 – Fase de implementação da filosofia <i>Lean</i> .	53
Tabela 5.6 – Função do entrevistado.	53
Tabela 5.7 – Nº e percentagem de princípios e práticas <i>Lean</i> implementadas.	54
Tabela 5.8 – Nível de implementação dos princípios e práticas <i>Lean</i> .	55
Tabela 5.9 – Índice <i>Lean</i> de cada uma das áreas das organizações.	56
Tabela 5.10 – Áreas por organização ordenadas por ordem decrescente do índice <i>Lean</i> .	57
Tabela 5.11- Índice <i>Lean</i> de cada organização.	58

Lista de Acrónimos

FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
FTQ	First Time Quality
IMVP	International Motor Vehicle Program
JIT	Just-in-time
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NUMMI	New United Motor Manufacturing
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PPM	Partes Por Milhão
SMED	Single Minute Exchange of Dies
SPC	Statistical Process Control
TPCP	Total Productive Cycle Time
TPM	Total Productive Maintenance
TPS	Toyota Production System
TQM	Total Quality Management
VSM	Value Stream Mapping
WIP	Work In Process

Capítulo 1

Introdução

“Just do it.”

1. Introdução

1.1. Justificação e motivação

Apesar de, após a II Guerra Mundial, a Toyota estar muito atrás dos construtores americanos de automóveis, conseguiu crescer e tornar-se não somente a maior construtora de automóveis do mundo mas também a mais rentável. Este facto levou muitos investigadores a estudarem o seu sistema de produção para aprenderem como conseguiu alcançar a sua atual posição no mercado (Jimmerson, 2010). Este sistema de produção foi “batizado” de *Lean* em 1988 pelo investigador Krafcik do IMVP (*International Motor Vehicle Program*) e popularizado posteriormente em 1990 pelos investigadores Womack, Jones e Roos através da obra *The machine that changed the world* (Shetty *et al.*, 2010).

O sucesso da Toyota inspirou também milhares de organizações industriais, de serviços e governamentais a adotarem o pensamento *Lean* com vista a adquirir a flexibilidade necessária para alcançar novos desafios competitivos. O foco do *Lean* está no cliente e na cadeia de valor. Caracteriza-se pela perseguição da perfeição por meio da constante eliminação de desperdício, melhoria contínua e promoção da inovação (Shetty *et al.*, 2010).

Os investigadores Liker e Rother (2011) afirmam estarem certos que uma organização que se dedique verdadeiramente em tornar-se *Lean* está no caminho em direção à excelência.

Contudo, um amplo inquérito efetuado em 2007 pela *Industry week* concluiu que apenas 2% das empresas que implementaram programas *Lean* alcançaram os resultados inicialmente previstos. O comité Shingo Prize, que atribui prémios de excelência em *Lean*, constatou também que muitas organizações, que tinham ganho o prémio, não conseguiram sustentar o seu progresso (Liker e Rother, 2011). No mesmo ano um outro inquérito levado a cabo pelo *Lean Enterprise Institute* apurou que a resistência dos gestores à mudança (36,1%), a falta de *know-how* (31%) e a resistência dos colaboradores (27,7%) foram considerados os três principais obstáculos à implementação do *Lean* (Marchwinski, 2007).

Esta pesquisa foi motivada pela necessidade de averiguar o paradoxo constatado atualmente entre a enorme popularidade do pensamento *Lean* e o elevado índice de insucesso da sua implementação como programa e metodologia para o progresso.

Muitos gestores, na expectativa de resolverem os seus problemas de competitividade, tentam aderir à filosofia *Lean* impulsivamente, muitas vezes sem planeamento e conhecimento da realidade das suas próprias empresas. Embarcam cegamente na viagem sem avaliarem previamente se o *Lean* é o programa mais adequado às características e objetivos das organizações que lideram.

A grande maioria das pesquisas disponíveis na literatura abordam o desenvolvimento de métodos para medir o índice *Lean* de organizações que já iniciaram a jornada *Lean*. Estão vocacionadas para avaliar o progresso do processo de implementação, aferindo se e os princípios e práticas *Lean* estão a ser implementados corretamente e qual o respectivo índice de adoção e desempenho. Não dão resposta às organizações que têm outros sistemas de gestão e que pretendem avaliar previamente se, tendo em consideração as suas especificidades, enveredar pelo *Lean* é a opção estratégica mais acertada. A presente pesquisa pretende contribuir para o preenchimento desta lacuna, apresentando uma proposta de desenvolvimento de um índice *Lean* que possa ser utilizado por qualquer organização independentemente do seu sistema de gestão. Justifica-se pela necessidade de estabelecer critérios para a avaliação do grau de ajustamento de uma organização ao sistema *Lean* e se este é o mais adequado para garantir os desejados progressos sustentáveis e a competitividade.

1.2. Objetivos de pesquisa

Hayes (2000) afirmou que as iniciativas empresariais de implementação do *Lean* bem-sucedidas têm que ser adequadamente planeadas antes da sua implementação. Holland e Light (1999) afirmaram que os empresários, aquando da tentativa de implementação de projetos de melhoria de produtividade nas organizações, devem ter uma visão clara e estratégica na previsão dos custos e duração desses projetos. A identificação dos fatores críticos para o sucesso incentivará também o desenvolvimento de um plano de implementação apropriado (Mann e Kehoe, 1995).

Este trabalho tem como principal objetivo propor um índice *Lean*, constituído por uma lista de indicadores, que possa ser utilizado por qualquer organização que pretenda avaliar o quanto o seu sistema de gestão se aproxima da filosofia de gestão e liderança *Lean*. Permite avaliar quer o número quer o nível de implementação de um conjunto de princípios e práticas *Lean*. É concebido para ajudar os empresários e gestores a diagnosticar a situação da sua empresa e avaliarem a amplitude e a profundidade da transformação dentro da organização que a conversão para o *Lean* implicaria. Serve como suporte ao processo de tomada de decisão para a adoção ou rejeição da filosofia *Lean* como a melhor estratégia para o crescimento e competitividade.

1.3. Metodologia da pesquisa

Para Gil (1999) a pesquisa é um “processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”.

Segundo a forma clássica de classificação das pesquisas apresentado por Silva e Menezes (2001), a metodologia de pesquisa utilizada para a realização deste trabalho é de natureza básica, quantitativa, no que diz respeito à forma de abordagem do problema, e exploratória do ponto de vista dos seus objetivos.

A pesquisa básica tem como objetivo gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais. A abordagem é quantitativa porque considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-los e analisá-los. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas. Relativamente aos objetivos, a presente pesquisa é do tipo exploratório uma vez que visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vista a torná-lo explícito. Envolve o levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão.

Este trabalho utiliza como procedimentos técnicos a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso. A pesquisa bibliográfica é elaborada a partir de material já publicado, constituído por livros, artigos científicos e material disponível na internet.

1.4. Estrutura da dissertação

A estruturação desta dissertação foi feita em seis capítulos organizados de acordo com o seguimento lógico da pesquisa. Nestes são abordados os seguintes pontos:

Capítulo 1 - O presente capítulo, no qual introduz-se a dissertação de mestrado;

Capítulo 2 - Revisão de literatura. Inclui o enquadramento histórico do pensamento *Lean* e a apresentação dos seus princípios, conceitos e práticas fundamentais;

Capítulo 3 - Exposição da complexidade do processo de desenvolvimento de índices *Lean* em contextos organizacionais. Apresenta os principais métodos existentes assinalando os seus pontos fortes e fracos. É também explicada a influência dos indicadores de desempenho e da cultura organizacional no sucesso dos programas *Lean* e, como tal, a importância da sua consideração no desenvolvimento de índices *Lean*;

Capítulo 4 - Descrição das etapas do desenvolvimento de um índice *Lean* em contextos organizacionais;

Capítulo 5 - Apresentação do estudo de caso. É efetuada a descrição da metodologia seguida, a caracterização da amostra e a apresentação e análise dos resultados obtidos;

Capítulo 6 - Pretende avaliar o cumprimento dos objetivos traçados para este trabalho, apresentar a contribuição do mesmo para o conhecimento científico, apontar as limitações encontradas no desenvolvimento da pesquisa, e por fim, deixar as sugestões para trabalhos futuros.

Capítulo 2

Revisão de Literatura

“Não há nada mais inútil do que fazer na perfeição aquilo que nunca deveria ter sido feito.”

Drucker

2. Revisão de literatura

2.1. Origem do pensamento *Lean*

O termo *Lean Production* foi usado pela primeira vez em 1988 pelo investigador John Krafcik do IMVP (*International Motor Vehicle Program*) do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) para descrever o sistema de produção da Toyota (TPS). Chamou-lhe *Lean* por considerar que utilizava menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa (Lorenzo e Martins, 2006). Posteriormente Wolmack *et al.* (1990), também investigadores do IMVP, usaram o termo *Lean Production* no livro “*The Machine that Changed the World*” para contrastar o sistema de produção da Toyota com o sistema ocidental de produção em massa e com o da produção artesanal. Nas últimas décadas, este livro foi um dos mais citados em gestão de operações e mostrou que o *Lean* não é somente operações de produção mas sim uma lógica holística e um sistema de gestão que contrasta com a tradicional abordagem da produção em massa (Holweg, 2006). James Womack e Dan Jones (1996) publicaram o livro “*Lean Thinking*”, o qual refinou e destilou muitos dos princípios apresentados no primeiro livro (Smith e Hawkins, 2004).

O IMVP iniciou-se em 1979 como um programa de pesquisa de cinco anos chamado “*The future of the Automobile*” (Holweg, 2006). Os resultados foram apresentados em 1984 e uma das conclusões foi que a indústria automobilística da América do Norte e da Europa suportavam-se em técnicas que pouco tinham mudado desde o sistema de produção em massa de Henry Ford e que essas técnicas simplesmente não eram competitivas relativamente a um conjunto de novas ideias iniciadas pelas empresas Japonesas (Womack *et al.*, 2007). Em 1985 teve início a segunda fase do programa que tinha como objetivo não só descrever mas também quantificar o desnível existente entre a indústria automobilística ocidental e a Japonesa. Este estudo levou à formulação e disseminação de um dos mais influentes paradigmas de produção dos últimos tempos (Holweg, 2006).

O sistema de produção *Lean* foi iniciado na Toyota por Eiji Toyoda e Taiichi Ohno nos vinte anos imediatamente a seguir à segunda guerra mundial (Womack *et al.*, 2007). Após uma visita à fábrica (Rouge) de produção em massa *Ford Motor* nos Estados Unidos, concluíram que copiar este sistema seria inviável, dadas as condições do Japão na época. Seria necessária a criação de um novo sistema de produção que proporcionasse a eliminação do desperdício nas linhas de montagem ao nível dos materiais, mão-de-obra e tempo (Lorenzo e Martins, 2006).

A Toyota adotou seletivamente vários elementos do sistema Ford e cruzou-os com o seu sistema engenhoso e ideias originais. É um mito que o TPS seja uma invenção pura de praticantes geniais da indústria automobilística japonesa. Contudo não deve ser subestimada

a imaginação empresarial dos gestores de produção da Toyota, Kiichiro Toyoda, Taiichi Ohno, e Eiji Toyoda, que integraram elementos do sistema Ford num ambiente doméstico bastante diferente do dos Estados Unidos. Portanto o estilo Toyota não foi puramente original nem totalmente imitativo. É essencialmente híbrido (Holweg, 2006).

A conquista da Toyota na criação do fluxo contínuo em condições de enorme variedade, mercado volátil, e curta duração da vida dos produtos foi verdadeiramente brilhante, mas suportou-se firmemente no trabalho de Henry Ford na Highland Park (Womack *et al.*, 2007).

A Toyota encontrou gradualmente formas para combinar as vantagens dos pequenos lotes de produção com as economias de escala na produção e aquisição, mas contrariamente à percepção comum, esta implementação levou um tempo considerável. Enquanto alguns possam ser tentados a argumentar que Ohno tenha “inventado” um novo conceito produtivo em 1948, foi na verdade um contínuo e interativo ciclo de aprendizagem que levou décadas. Portanto, mais do que tudo é esta capacidade dinâmica de aprender que está no coração do sucesso do TPS (Holweg, 2006).

2.2. Objetivos *Lean*

O Pensamento *Lean* é uma filosofia de liderança e gestão cujo objetivo é o desenvolvimento de pessoas, processos e sistemas, tendo em vista a identificação e redução gradual e sistemática do desperdício em toda a organização e a criação de valor para todas as partes interessadas (Pinto, 2009).

O sistema de produção da Toyota foi “batizado” pelos investigadores do IMVP como *Lean* porque usa metade do esforço humano na fabricação, metade do espaço para produção, metade do investimento em equipamentos, metade das horas de engenharia para desenvolver um novo produto em metade do tempo. Também requer muito menos de metade dos *stocks*, para além de resultar em muitos menos defeitos, e produzir uma maior e sempre crescente variedade de produtos (Womack *et al.*, 2007).

Lean é a prática da eliminação do desperdício em todas as áreas da organização incluindo a relação com os clientes (vendas, entregas, faturação, e satisfação com o serviço e o produto), desenvolvimento do produto, rede de fornecedores, fluxo de produção, manutenção, engenharia, garantia da qualidade e gestão da produção. O objetivo é produzir produtos com qualidade da forma mais eficiente (Smith e Hawkins, 2004).

Lean é acerca da redução do desperdício e foco no cliente mas também acerca de qualidade à primeira, melhoria contínua e resolução de problemas. Mas é acima de tudo acerca de pessoas. As organizações *Lean* vêem os operadores como quem tem melhores condições para solucionar os problemas uma vez que são eles que melhor conhecem cada etapa do processo (Smith e Hawkins, 2004). As pessoas são o mais importante e decisivo elemento numa

organização *Lean*, porque toda e qualquer causa de sucesso ou insucesso está relacionada com as pessoas (Pinto, 2009).

O objetivo, das organizações *Lean*, é serem capazes de conseguir entregar ao cliente final um produto ou serviço cada vez com mais valor incorporado sem que isso represente uma perda para qualquer outra entidade interessada direta ou indiretamente na sua atividade. Dar sempre mais gastando sempre menos. Nenhuma entidade perde porque o valor que é acrescentado vem da eliminação gradual daquilo que não tem valor para ninguém, o desperdício.

Os princípios *Lean* não ambicionam somente tornar as organizações “magras”, é imperativo que sejam também saudáveis, ágeis e flexíveis. Para tal, não basta identificar e eliminar as “gorduras” é também necessário criar “músculo” e isso consegue-se através do treino constante na busca da melhoria contínua e inovação no sentido de valorizar o produto ou serviço, de o tornar cada vez mais apetecível aos olhos do nosso cliente e/ou demais partes interessadas. É necessário ter em atenção que a definição do valor do produto ou serviço deve sempre ser feita na perspetiva do cliente.

As organizações *Lean* têm a sua visão explicitamente colocada na perfeição (decrecer continuamente os custos; zero defeitos; zero *stocks*; interminável variedade de produtos). Claro que nenhuma organização *Lean* já alcançou essa terra prometida e provavelmente nunca irá alcançar, mas esta busca sem fim pela perfeição continua a proporcionar voltas surpreendentes (Womack *et al.*, 2007).

2.3. Princípios *Lean*

Womack e Jones (2003) definiram cinco princípios *Lean* para eliminar o desperdício numa organização:

1 - Definir valor

O valor só pode ser definido pelo cliente final. Só é significativo quando expresso em termos de um produto e/ou serviço que cumpre as necessidades do cliente a um preço específico num tempo específico (Womack e Jones, 2003). É necessário saber quais são os objetivos de cada um dos *stakeholders* e conhecer em detalhe o que cada um valoriza. Só desta forma a organização poderá identificar o valor e o desperdício.

2 - Identificar a cadeia de valor

Definir para cada produto e/ou serviço e para cada parte interessada a respetiva cadeia de valor. A cadeia de valor é o conjunto de todas as ações específicas requeridas para conduzir um produto e/ou serviço através das três tarefas críticas de qualquer negócio: a tarefa da resolução de problemas desde a conceção até ao lançamento em produção, a tarefa da gestão da informação desde a receção da encomenda até à entrega, e a tarefa da transformação física desde a matéria-prima até ao produto acabado nas mãos do cliente (Womack e Jones,

2003). A identificação da cadeia de valor permite quase sempre expor enormes quantidades de desperdício (Womack e Jones, 2003).

3 - Otimizar o fluxo

Otimizar o fluxo passa por procurar sincronizar os meios envolvidos na criação de valor para todas as partes. Fluxo de materiais, de pessoas, de informação e de capital. Conseguir aplicar um fluxo a toda a gama das atividades humanas não é uma tarefa fácil nem automática. Em primeiro lugar porque é difícil, para a maior parte dos gestores, visualizar o fluxo de valor e como tal entender a sua importância. Em segundo, porque começam a verificar que para introduzir completamente o fluxo e mantê-lo têm que ultrapassar muitos problemas práticos. Contudo, os princípios do fluxo podem ser aplicados a qualquer atividade e os resultados são sempre surpreendentes. De facto, a quantidade do esforço humano, tempo, espaço, equipamento e inventário necessário para desenvolver e fornecer um produto e/ou serviço pode ser tipicamente cortado ao meio através da aplicação e otimização do fluxo (Womack e Jones, 2003).

4 - Implementar o sistema *pull*

Só os pedidos do cliente é que devem desencadear todos os processos. As organizações não podem produzir o que julgam que o cliente venha a necessitar (*just-in-case*) mas sim o que efetivamente é pedido e na quantidade e no momento exato (*just-in-time*). O fluxo é puxado e não empurrado ao longo da cadeia de valor.

5 - A procura pela perfeição

Saber que os interesses, as necessidades e as expectativas das diferentes partes interessadas estão em constante evolução. Incentivar a melhoria contínua a todos os níveis da organização, ouvindo constantemente a voz do cliente e procurando ser rápido, permitirá às organizações melhorar continuamente (Pinto, 2009).

A Comunidade *Lean Thinking* (CLT, 2010) propôs a revisão dos princípios *Lean thinking* identificados por Womack e Jones (2003), adicionando mais dois princípios aos cinco que já haviam sido identificados. Os dois novos princípios (“conhecer os *Stakeholders*” e “Inovar Sempre”) procuram colocar a organização no caminho certo, rumo à excelência e ao desempenho extraordinário (Pinto, 2009). Conhecer o cliente e quem são os *stakeholders* da organização, isto é, quem é que servimos. Relativamente ao cliente a organização deve-se focar no cliente final e não apenas no próximo cliente da cadeia de valor. Inovar para criar novos produtos, novos serviços, novos processos, isto é, para criar valor.

Os sete princípios *Lean Thinking* estão representados na figura 2.1.

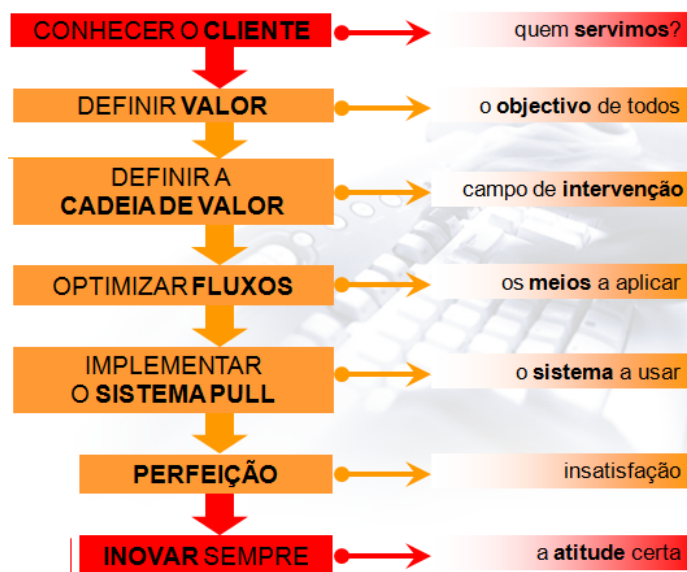


Figura 2.1. - Os sete princípios *Lean thinking*

Fonte: Adaptado de (CLT, 2010)

Existem outros princípios *Lean* que formam um sistema global e que devem ser praticados todos os dias e de uma forma muito consistente. Parte desse amplo sistema é coberto pelos 14 princípios descritos por Jeffrey K. Liker no livro *The Toyota Way*. Este livro é o resultado de décadas de observação direta e entrevistas a pessoas da Toyota (Larman e Vodde, 2009).

Liker (2004) descreve os 14 princípios da seguinte forma:

- 1- Basear as decisões de gestão numa filosofia de longo prazo, mesmo à custa de objetivos financeiros a curto prazo;
- 2- Criar um processo de fluxo contínuo para trazer os problemas à superfície;
- 3- Usar o sistema “pull” para evitar a superprodução;
- 4- Nivelar a carga de trabalho (*heijunka*);
- 5- Construir uma cultura de paragem para resolver problemas e para obter qualidade logo à primeira;
- 6- A uniformização das tarefas é a base da melhoria contínua e a forma de dar poder aos colaboradores;
- 7- Usar o controlo visual para que nenhum problema fique escondido;
- 8- Utilizar somente tecnologia confiável e exaustivamente testada que sirva as pessoas e os processos;
- 9- Promover líderes que conheçam completamente o seu trabalho, vivam a filosofia e ensinem isso aos outros;
- 10- Desenvolver pessoas e equipas excepcionais que sigam a filosofia da organização;

- 11- Respeitar a extensa rede de parceiros e fornecedores desafiando-os e ajudando-os a melhorar;
- 12- Ir e ver por si mesmo para perceber completamente a situação (*genchi genbutsu*);
- 13- Tomar decisões devagar e por consenso, considerando verdadeiramente todas as opções e implementar as decisões rapidamente;
- 14- Tornar-se uma organização de aprendizagem através da incansável reflexão (*hansei*) e da melhoria contínua (*kaizen*).

Perceber o sucesso da Toyota e os sistemas de melhoria da qualidade não significa que é possível transformar automaticamente qualquer organização com uma cultura e circunstâncias diferentes. A Toyota pode fornecer a inspiração, demonstrar a importância da estabilidade na liderança e dos valores que vão além de lucros a curto prazo, e sugerir como a combinação certa da filosofia, processo, pessoas e resolução dos problemas podem criar uma organização de aprendizagem. Todas as empresas de produção ou serviços que queiram ter sucesso a longo prazo têm que tornar-se numa empresa de aprendizagem. A Toyota é um dos melhores modelos no mundo. Embora cada empresa tenha o seu próprio caminho e aprenda por si própria, perceber a Toyota pode ser um passo gigante nessa jornada (Liker, 2004).

2.4. Características do pensamento *Lean*

O sistema de produção *Lean* é um dos mais influentes paradigmas de produção dos últimos tempos. Não só desafiou com sucesso as práticas de produção em massa, aceites na indústria automóvel, mudando significativamente o intercâmbio entre a produtividade e a qualidade, mas também levou a repensar uma larga diversidade de operações de produção e serviços por detrás do ambiente produtivo repetitivo e de alto volume (Holweg, 2006).

Womack *et al.* (1990) consideram que as ideias fundamentais do *Lean* são universais e aplicáveis em qualquer lugar por qualquer um. Conceituam essa forma de gerir a produção da seguinte forma: i) sistema produtivo integrado, com enfoque no fluxo de produção, produção em pequenos lotes baseando-se no JIT (*just-in-time*) e stocks reduzidos; ii) propicia ações de prevenção de defeitos em vez de ações corretivas; iii) atua com produção puxada em vez de produção empurrada baseada em previsões de procura; iv) é flexível, sendo organizada por meio de equipas de trabalho formadas por mão-de-obra polivalente; v) pratica um envolvimento efetivo na solução das causas de problemas objetivando a maximização do valor agregado ao produto final; vi) relacionamento de parceria intensivo desde o primeiro fornecedor até ao cliente final.

O desenvolvimento do TPS deu-se através de tentativas e erros ao longo de décadas e muitos foram os que contribuíram para o seu refinamento. Os princípios e práticas não são de fácil implementação. Uma implementação bem-sucedida requer o compromisso e o suporte da direção e a participação ativa de todo o pessoal de uma organização (Smith e Hawkins, 2004).

Tornar uma organização *Lean* requer uma enorme transformação da sua cultura organizacional. O pensamento *Lean* aplica-se a toda a organização. A transformação *Lean* requer um relacionamento sinérgico entre cada ramo da organização. Obter ganhos num departamento à custa de perda de eficiência noutro departamento não é definitivamente o pensamento *Lean*. A transformação *Lean* é uma jornada não um destino. A sustentabilidade da melhoria contínua requer uma liderança dedicada e comprometida. Requer formação contínua e a atualização de competências para obter uma mão-de-obra flexível e polivalente (Smith e Hawkins, 2004).

O *Lean* é um sistema de gestão auto evolutivo que continuamente se melhora encorajando as pessoas a pensar e a resolver problemas criando valor (Pinto, 2009).

2.5. Significado de *Stakeholders*, Valor e Desperdício

Resumidamente, o pensamento *Lean* é magro porque fornece um caminho para fazer mais com menos. Menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço, enquanto se aproxima cada vez mais de fornecer aos clientes o que eles querem (Womack e Jones, 2003).

Para entendermos plenamente a definição do pensamento *Lean*, temos que conhecer profundamente o significado de três termos: i) *Stakeholders* (partes interessadas); ii) valor; iii) desperdício.

Stakeholders - as partes interessadas na organização:

Qualquer organização, seja ela privada ou pública, com ou sem fins lucrativos, existe para criar um produto ou serviço que responda aos interesses de alguém. As partes com interesse na atividade de qualquer organização são designadas por *Stakeholders* (Pinto, 2009).

São muitas as entidades interessadas direta ou indiretamente na atividade das organizações e que esperam receber algo “que valha a pena”, para que continuem a apoiar o seu desenvolvimento.

Os acionistas, que pretende obter retorno financeiro do investimento que fazem, e/ou conquistar uma imagem de prestígio, e/ou aumentar o seu poder de influência;

Os colaboradores, que pretendem manter o posto de trabalho, aumentar o salário; obter melhores condições de trabalho; progredir na carreira; obter formação profissional;

Os clientes, que pretendem receber um produto ou serviço no tempo e quantidade solicitada, com a máxima qualidade ao mais baixo preço;

A sociedade, que pretende um contributo positivo para o seu desenvolvimento, a captação das populações; a perseveração do meio ambiente;

Os fornecedores, que pretendem ter clientes estáveis, que os integrem e suportem na cadeia de fornecimento;

Valor:

Depois de sabermos quem são as partes interessadas que servimos e conhecermos as suas necessidades e expectativas, estamos em condições de identificar quais as atividades que são valor e quais as que são desperdício.

Valor é tudo aquilo que vai de encontro às necessidades e expectativas de qualquer um dos *stakeholders*.

Desperdício:

Desperdício é especificamente qualquer atividade humana que absorve recursos mas que não cria qualquer valor (Womack e Jones, 2003).

O desperdício faz com que os produtos ou serviços que disponibilizamos no mercado sejam mais dispendiosos do que deveriam. As organizações ganham vantagem competitiva quando conseguem entregar o mesmo produto a um preço mais baixo ou um produto com mais valor incorporado ao mesmo preço.

O valor tem que ser sempre visto na perspetiva do cliente. Se incorporarmos algo adicional num produto ou serviço, que julgamos ser interessante, mas que aos olhos dos nossos *stakeholders* não tem qualquer utilidade ou valor, apesar da nossa boa vontade e boas intenções, só estivemos a dispensar energia e a aumentar os custos em algo que na verdade não passa de puro desperdício.

O desperdício manifesta-se através de todas as ações, materiais e processos que os nossos *stakeholders* não percebiam ou sintam como importante, que não valorizem ou reconheçam como úteis (Pinto, 2009).

Taiichi Ono, o homem a quem foi creditado o desenvolvimento do TPS no início dos anos 50, identificou as seguintes sete categorias de desperdício nos sistemas de produção:

- 1- Excesso de produção - Surge quando as organizações produzem mais e/ou mais cedo do que o necessário. Este desperdício é normalmente criado por se querer adiantar trabalho. Algumas das consequências são a ocupação desnecessária de recursos, consumo de matérias-primas e energia, aumento dos *stocks* e dos custos da sua manutenção, antecipação de compra de peças e matérias-primas e ainda a ausência de flexibilidade no planeamento.
- 2- Esperas - Tempo que as pessoas ou os equipamentos perdem sempre que estão parados à espera de algo. Na origem deste desperdício pode estar a obstrução do fluxo (provocado por uma avaria, acidente ou defeitos de qualidade), problemas de *layout* (originam excessivos transportes, acidentes, confusões e erros), atrasos com as entregas, capacidade não balanceada e grandes lotes de produção.
- 3- Transporte - Transporte é qualquer movimentação ou transferência de materiais de um sítio para outro. Algumas metodologias para reduzir ou eliminar o fluxo de transportes e movimentações são a utilização de células de fabrico, a produção fluída

e puxada, operadores e equipamentos flexíveis, flexibilidade operacional e produtos e serviços modulares.

- 4- Processo - São esforços que não acrescentam qualquer valor adicional ao produto. Referem-se a operações e processos que não são necessários para satisfazer os requisitos do cliente ou que surgem para corrigir problemas do próprio processo.
- 5- *Stocks* - O *stock* em excesso é a raiz de todos os problemas. Podem esconder uma variedade enorme de causas que têm que ser conhecidas e analisadas. As mais comuns são os *layouts* fracos que obrigam a armazenamentos e transportes; elevados tempos de mudança de ferramentas; existência de gargalos ou estrangulamentos nos processos; antecipação da produção; problemas de qualidade; processos a trabalhar a diferentes ritmos.
- 6- Defeitos - Problemas de qualidade aos quais também estão associados os custos de inspeção e reparação. São ainda mais graves quando são detectados pelo cliente final. Nestas situações adicionam-se os custos do tratamento das reclamações e podem incorrer em custos com garantias e entregas adicionais, como podem provocar a perda de negócios futuros com o cliente e redução da quota de mercado.
- 7- Movimento - Qualquer movimento dos operadores que não acrescenta valor. As causas mais comuns são os *layouts* de trabalho incorrectos; método operatório com incorrecta sequência das operações de trabalho; deficiente organização do posto de trabalho; falta ou insuficiente formação e treino das pessoas; capacidades e competências não desenvolvidas; instabilidade nas operações.

Locher (2008) refere que muitos investigadores na comunidade *Lean* consideram a existência de uma oitava categoria de desperdício, as pessoas subutilizadas. Os membros do *staff* não usam a totalidade das suas aptidões e habilidades. Frequentemente são dadas às pessoas funções e responsabilidades muito limitadas quando na realidade elas podem assumir muito mais se o processo tivesse sido concebido de forma eficaz.

De acordo com Pinto (2009), antes de iniciarem o combate ao desperdício, as organizações devem classifica-lo. Podem fazê-lo da seguintes forma:

O puro desperdício - Actividades totalmente dispensáveis, como por exemplo, deslocações, paragens, avarias. Deve ser totalmente eliminado;

O desperdício necessário - Embora não acrescentem valor, estas actividades têm (ainda) de ser realizadas. Exemplos: inspeção de matéria-prima, realização de setups. Deve ser reduzido.

2.6. Práticas *Lean*

O pensamento *Lean* é uma filosofia de gestão orientada para a maximização do valor através da consistente redução do desperdício. Para tal, serve-se de um conjunto de métodos, técnicas e ferramentas orientados à simplificação e otimização dos processos, remoção de atividades e recursos que não acrescentam valor, e ao envolvimento de todos (pessoas e processos) na constante melhoria do desempenho das organizações (Pinto, 2009).

Muitas destas soluções são conhecidas por quem já está familiarizado com os temas da gestão da qualidade e os processos de melhoria contínua. As mais referenciadas são: i) *One-piece-flow*; ii) *Takt-time*; iii) *Heijunka*; iv) *Pull-system*; v) *Value-stream-mapping*; vi) *Poka-yoke*; vii) *Jidoka*; viii) *Kaizen*; ix) Gestão visual.

O domínio destas ferramentas não garante o sucesso da implementação do pensamento *Lean*, dado que a essência desta filosofia de gestão não está nas soluções que preconiza mas sim em aspetos menos tangíveis, como a cultura empresarial, a liderança de pessoas e a gestão de processos (Pinto, 2009).

O foco global do *Lean* é o desenvolvimento de fluxo no ambiente produtivo. Fluxo em produção é o movimento dos materiais através do sistema produtivo, sem interrupções e ao ritmo dos pedidos do cliente. As matérias-primas fluem rapidamente e em pequenos lotes até ao produto acabado com subprocessos alimentado sincronizadamente a cadeia de valor. O fluxo é conseguido através do desenvolvimento de sistemas de produção flexíveis que balanceiam a utilização das pessoas e equipamentos com os pedidos dos clientes. Fluxo significa que a informação e os materiais adequados são entregues ao sistema de produção no momento correto, na quantidade correta e no local correto. Significa que os equipamentos e os processos são fiáveis, capazes e disponíveis. Significa que todos os elementos da organização têm tanto o conhecimento e a habilidade como o compromisso em melhorar a performance da organização através da melhoria contínua. O fluxo resulta no fornecimento ao cliente de produtos de alta qualidade no momento em que são requeridos.

O fluxo de informação e produtos no ambiente produtivo é desenvolvido e melhorado através do esforço na eliminação do desperdício. Isto requer que se observe os sistemas para identificar os inibidores do fluxo. As causas raiz desses inibidores serão encontradas nalguma das formas de desperdício. Este desperdício é frequentemente manifestado através de grandes lotes de produção e *stocks* associados. Consequentemente, o foco do esforço deve ser na identificação da causa raiz específica da interrupção do fluxo, elimina-las e consequentemente reduzir o tamanho dos lotes e do *stock*.

O conceito *Lean* original de “fluxo” remonta a 1910 e é atribuído principalmente a Henry Ford. A Toyota contudo tem o crédito de ter levado o conceito original de fluxo da Ford para o nível seguinte com pequenos lotes diversificados de produção (Locher, 2008).

A situação ideal seria um sistema *one-piece-flow* com zero inventários onde os produtos aparecem quando são solicitados pelo cliente. O mais próximo que a Toyota desenvolveu para alcançar esse objetivo foi células *one-piece-flow* que produzem por encomenda no preciso momento em que o produto é necessário.

De acordo com Liker (2004) existem as seguintes vantagens na aplicação do conceito *one-piece-flow*: i) Produzir com qualidade - É muito mais fácil produzir com qualidade num sistema *one-piece-flow*. Cada operador é um inspetor e repara qualquer problema no seu posto do trabalho antes de o passar ao posto seguinte. Mas se algum defeito passar para o posto seguinte ele será detetado rapidamente e pode ser imediatamente diagnosticado e corrigido; ii) Criar verdadeira flexibilidade - Se dedicarem equipamento a uma linha de produto, temos menor flexibilidade em planear essa linha para outros propósitos. Mas por outro lado, se o prazo para produzir um produto for curto, temos maior flexibilidade para responder e fazer o que o cliente realmente quer; iii) Aumentar a produtividade - A razão para aparentemente a produtividade ser maior em operações organizadas por departamentos é porque cada departamento é avaliado pela taxa de utilização do equipamento e das pessoas. Mas na realidade é difícil determinar quantas pessoas são necessárias para produzir um certo número de unidades em operações com grandes lotes de produção porque a produtividade não é medida em termos do trabalho com valor acrescentado. Ninguém sabe que produtividade é perdida quando os operadores estão a ser “utilizados” para produzir peças em excesso que posteriormente ainda têm que ser movimentadas e armazenadas. Não é possível apurar quanto tempo é perdido a rastrear peças e componentes defeituosos e a reparar produto acabado. Numa célula *one-piece-flow* existe uma quantidade muito reduzida de trabalho sem valor acrescentado como a movimentação de materiais. Vê-se facilmente quem está sobrecarregado e quem está desocupado. É fácil calcular o valor do trabalho acrescentado e então determinar quantas pessoas são necessárias para atingir uma determinada taxa de produção; iv) Libertar espaço - Quando o equipamento está organizado por departamento existem muitos bocados de espaço entre os equipamentos que são desperdiçados, mas a maior parte do espaço é desperdiçado com o inventário. Numa célula tudo está muito próximo e muito pouco espaço é gasto com inventário; v) Melhorar a segurança - *One-piece-flow* melhora naturalmente a segurança porque a movimentação dos materiais é efetuada em pequenos lotes. Significa livrarem-se dos empilhadores os quais são uma das maiores causas de acidentes; vi) Melhorar a moral - Os operadores fazem muito mais trabalho com valor acrescentado e podem ver imediatamente o resultado do seu trabalho dando-lhes em simultâneo um sentimento de satisfação e de dever cumprido; vii) Reduzir custos de inventário - Redução dos custos com material obsoleto e libertação de capital que pode ser investido em qualquer outro lado mais rentável do que em inventário parado no chão.

Ser *Lean* significa também fazer as coisas ao ritmo certo e o ritmo certo é estabelecido pela taxa de procura (consumo) do cliente (Pinto, 2010). *Takt-time* é o ritmo dos pedidos do cliente de uma família de produtos produzidos por um processo. É usado mais frequentemente em processos de montagem que fornecem clientes externos. É calculado dividindo o tempo operacional efetivo (tempo disponível menos o tempo das paragens planeadas) de um processo (por exemplo por turno ou por dia) pela quantidade de itens que o cliente requer do processo nesse período de tempo. O objetivo é produzir constantemente de acordo com um tempo de ciclo (tempo entre duas peças consecutivas) planeado e tentar aproximar o mais possível esse tempo de ciclo do *takt-time*. Significa desenvolver esforços para conceber um processo estável (Rother, 2010). O tempo de ciclo nunca pode ser superior ao *takt-time* para que não haja atrasos nas entregas, nem muito inferior para que não haja desperdícios no processo. O *takt-time* pode ser usado para marcar o ritmo da produção e alertar os operadores sempre que estejam atrasados ou avançados (Liker, 2004).

O conceito de *takt-time* é central ao pensamento *Lean*. As organizações que pretendem seguir esta filosofia tem que ter este tempo como referência. As empresas devem constantemente ajustar o tempo de ciclo dos seus processos ao *takt-time* para em simultâneo satisfazer a procura e garantir uma adequada taxa de ocupação dos seus recursos (Pinto, 2010).

Os conceitos de *takt-time* e *one-piece-flow* são mais facilmente aplicáveis em sistemas com operações repetitivas e de alto volume nos quais há uma certa consistência no tempo de ciclo por unidade, mas o desafio é não ficarmos satisfeitos em fazer somente o que é fácil (Liker, 2004).

É difícil controlar algo que está em constante mudança. Tal como os princípios da qualidade, que se focam em eliminar a variabilidade, é necessário pensar em formas de reduzir a variação em todos os processos da atividade produtiva (Suzaki, 2010).

Heijunka é uma palavra japonesa para “programação nivelada”, de modo a que se possa acomodar um volume e um *mix* de produtos variável. Começa-se por considerar o volume total da procura, num dado período, e faz-se o nivelamento do *output* de modo a que sejam fornecidos diariamente o mesmo *mix* e o mesmo volume (Pinto, 2010).

O processo *Heijunka* tem por objetivo nivelar: i) volume da produção; ii) tipo de produtos; iii) tempo de produção.

Através da realização destes objetivos, o sistema *Heijunka* consegue produzir peça a peça de acordo com um tempo padrão previamente definido e nem mais nem menos do que a quantidade solicitada (Pinto, 2010).

Quando produtos diferentes são produzidos de forma alternada, todos os dias, horas ou até minutos, o nível de *stock* final é significativamente inferior. A afinação do *mix* fará com que seja mais fácil reduzir o risco de sobre produção de qualquer produto em particular (Suzaki, 2010).

A figura 2.2. apresenta as vantagens de uma produção *mix* em comparação com uma produção por lotes.

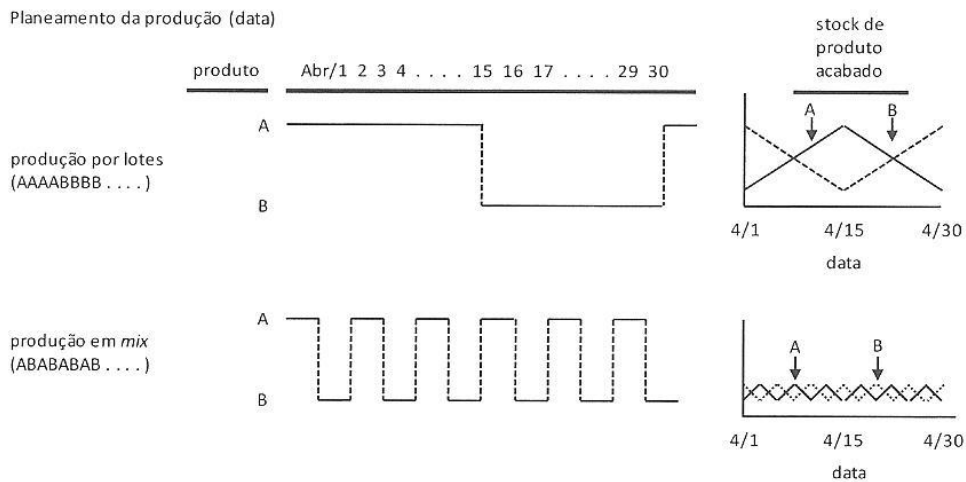


Figura 2.2. - Vantagens da produção em *mix*

Fonte: Adaptado de (Suzaki, 2010)

A produção nivelada e em *mix* possibilitam a existência de um fluxo certo e ritmado de peças e balancear os conteúdos de trabalho por toda a cadeia de valor. Ao produzir os artigos com um *mix* semelhante e fixar um volume de produção para um determinado período, o planeamento torna-se mais fácil e os operadores podem-se concentrar no seu trabalho. Só é possível atingir esta condição com a redução dos tempos de *setup*, produção em pequenos lotes e trabalho normalizado (Suzaki, 2010).

Quando os pedidos dos clientes flutuam significativamente é recomendado manter um pequeno inventário de produtos acabados para poder manter a programação nivelada. Muitas empresas que implementaram o *Lean* com sucesso planeiam frequentemente a sua produção através da combinação de produção por encomenda e mantendo um pré-determinado nível de inventário de produto acabado (Liker, 2004).

Antes, as empresas podiam oferecer aos clientes um único produto, de forma e tamanho *standard*. Mas com o aumento da competitividade global e a diversificação das necessidades dos clientes, a capacidade de uma empresa responder rapidamente ao mercado pode tornar-se uma questão de sobrevivência (Suzaki, 2010).

A programação nivelada fornece uma sequência padrão a qual constitui uma condição objetivo. É algo que requer empenho e que ajuda a visualizar as questões sobre as quais é necessário trabalhar e focar os esforços de melhoria (Rother, 2010).

Rother e Shook (1999) afirmaram “Flow where you can, pull where you must”. Quando o fluxo puro não é possível, porque os processos estão demasiado distantes ou os tempos de ciclo variam muito, o sistema *pull* é frequentemente a melhor hipótese (Liker, 2004).

Num sistema de operações *Lean*, cada sequência de trabalho só é desencadeada quando a que está imediatamente a seguir o autoriza. O sistema de fabrico é gerido por um sistema *pull* em que cada estação “puxa os materiais” da estação anterior na presença de um pedido da estação seguinte (Pinto, 2010).

Pull-system é um método de controlo do fluxo dos recursos através da substituição do que foi consumido. Significa produzir o que o cliente precisa no momento e nas quantidades certas. O inverso do sistema *Pull* (puxar) é o sistema *Push* (empurrar) onde a produção dos produtos é baseada num plano que é feito em avanço, significa que a produção dos produtos e as encomendas de matérias-primas têm origem em previsões de procura dos clientes. Isto pode levar a que um departamento faça primeiro todos os itens com maior volume e outro o inverso. Considerando que cada departamento pode seguir a sequência que prefere dentro dos pedidos da semana, não há nenhuma coordenação real entre os departamentos (Liker, 2004). Em muitos casos os produtos e os materiais vão sendo empurrados para o cliente, trabalhando na expectativa de, mais cedo ou mais tarde, a procura acontecer. Neste caso as operações são realizadas *just-in-case*, em oposição ao *just-in-time* (Pinto, 2010).

O sistema *pull* tem como objetivo estabelecer um método simples e normalizado de controlo e balanceamento do fluxo dos recursos. Permite gerir visualmente o fluxo de informação e materiais no chão de fábrica. Fornece os recursos *just-in-time* com base nos pedidos dos clientes possibilitando reduzir o desperdício com manuseamentos, armazenamento, reparações e obsoletos. Cria ainda um ambiente cooperativo nas organizações.

O *Value-Stream-Mapping* (VSM) é um método desenvolvido por Rother e Shook (1999) que permite visualizar o percurso de um produto ou serviço ao longo de toda a cadeia de valor. A cadeia de valor corresponde a todas as atividades (com e sem valor acrescentado) que ocorrem desde a obtenção do pedido até à entrega do produto ou serviço ao cliente final (Pinto, 2010). Considerar a perspetiva do fluxo de valor significa considerar o sistema como um todo e não só os processos individuais. Melhorar o todo e não somente otimizar as partes (Rother e Shook, 1999).

O VSM é como o desenho da imagem do processo, recorrendo a ícones padrão. É uma representação simples, utiliza lápis e papel, e lógica do processo (Nash e Poling, 2008). O VSM é uma ferramenta muito eficaz que permite desenvolver a capacidade para identificar desperdícios e para ver e perceber o fluxo não só do processo mas também da informação e dos materiais ao longo da cadeia de valor.

Para Rother e Shook (1999), sempre que há um produto para um cliente há um fluxo de valor. O desafio está em identifica-lo. A ferramenta VSM suporta esse desafio de não somente ver mas também identificar. Aprender a identificar é vital e ajuda as organizações a compreender mais claramente os seus fluxos de valor e assim empreender efetivamente o próximo salto competitivo.

De acordo com Nash e Poling (2008) um VSM está dividido em três secções: i) fluxo do processo ou produção; ii) fluxo de informação ou comunicação; iii) tempos e as distâncias dos transportes. Estas três secções estão representadas na figura 2.3.

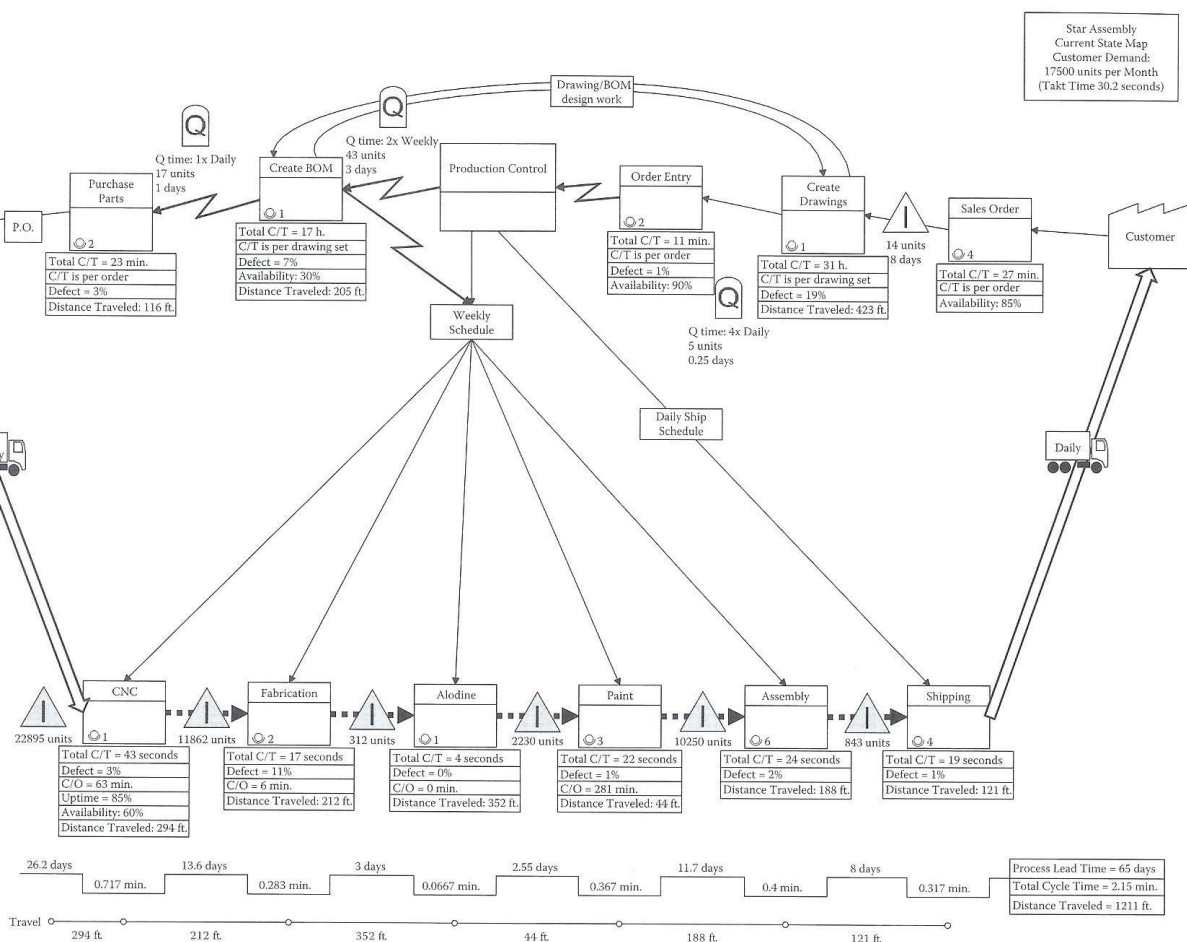


Figura 2.3. - Value Stream map do estado actual

Fonte: Adaptado de (Nash e Poling, 2008)

O VSM não se limita a operações de produção. Áreas funcionais, de suporte ou de negócio podem utilizar esta ferramenta para mapear o fluxo de informação e materiais através dos seus sistemas e identificar oportunidades de melhoria. O único requisito é observar a cadeia de valor através da perspectiva da eliminação do desperdício, não aceitar maus hábitos e identificar métodos que impeçam a implantação do *Lean*.

Segundo Nash e Poling (2008) o VSM inclui três etapas principais: i) mapa estado atual; ii) mapa do estado futuro desejado; iii) plano de implementação.

O mapeamento do estado atual é necessário para perceber a forma como a cadeia de valor está a operar atualmente. É uma linha de base do processo atual a partir da qual todas as melhorias são medidas. Esta fase requer a observação da cadeia de valor no chão de fábrica. A realização do mapeamento do estado atual fornece a oportunidade para a identificação do desperdício e é o início do processo de resolução dos problemas de uma cadeia de valor. O mapeamento do estado atual ajuda a expor os entraves ao fluxo *Lean* diagnosticando as condições do sistema. Cada entrave é uma fonte de desperdício e uma oportunidade de melhoria (Nash e Poling, 2008).

O mapeamento do estado futuro representa a visão, da equipa de projeto, da cadeia de valor no futuro após a implementação das melhorias. Serve como um modelo para a implementação e é a base para o desenvolvimento de um plano de ações. O mapeamento do estado futuro necessita refletir um processo com redução de desperdício e avançada implementação dos princípios *Lean*. Fornece soluções ou alternativas que irão transformar o sistema atual num sistema com fluxo *Lean*. O mapa do estado futuro necessita de diversas iterações antes de se atingir o estado final.

O plano de implementação fornece às organizações a estratégia para a realização das tarefas necessárias para alcançar o estado futuro. O plano resume as etapas necessárias, apresentando os prazos e os objetivos.

Esta metodologia apresenta os seguintes pontos positivos: i) versatilidade, uma vez que pode aplicar-se a processos de produção, serviços, saúde e desenvolvimento; ii) utilização sistemática para realizar mudanças na cadeia de valor; iii) permite progressos sistemáticos; iv) permite compreender mais claramente os fluxos de valor; v) permite pensar em todo o fluxo ao invés de pensar em cada processo isoladamente; vi) ajuda a identificar o desperdício e as fontes do desperdício; vii) mostra a relação entre o fluxo de informação e dos materiais; viii) usa uma linguagem muito simples e comum; ix) ferramenta informal de comunicação; x) constitui a base para um plano de implementação; xi) ferramenta para gerir o processo de mudança; xii) é uma ferramenta qualitativa que descreve em detalhe como a cadeia de valor deveria operar; xiii) permite definir uma visão de um fluxo que agregue valor; xiv) ferramenta de planeamento do negócio; xv) promove o trabalho em equipa; xvi) torna as decisões sobre o fluxo visíveis; xvii) junta conceitos e técnicas *Lean*.

O VSM é mais do que uma ferramenta, é uma forma prática de ensinar o pensamento *Lean* e de como este se aplica a qualquer processo (Locher, 2008).

Para Rother e Shook (1999), o mapeamento do fluxo de valor, é mais que uma técnica de gestão de empresas líderes, traduz respeito pelos clientes e acionistas que não aceitam pagar os custos do desperdício.

Poka-yoke é uma expressão japonesa que significa à prova de erro ou algo que evita erros. Os métodos *poka-yoke* referem-se a atividades de identificação e prevenção de causas prováveis de erros ou defeitos nos processos (Pinto, 2010).

Uma das maiores responsabilidades, de quem está envolvido nas operações, é entregar produtos sem defeitos ao processo seguinte. O tempo desperdiçado na procura e correção de defeitos representa um custo elevado para as empresas. É extremamente importante assegurar a qualidade na origem. Quanto mais tarde for detetado um problema, maior será o custo da sua reparação. É fundamental controlar a situação onde é feito o trabalho, ou seja, na operação mais a montante possível, ou até mesmo na fase de desenvolvimento do produto. A chave para atingir 100% de qualidade é evitar os defeitos na origem e não entregar um produto defeituoso ao processo seguinte (Suzaki, 2010).

Segundo Pinto (2010) os métodos *poka-yoke* envolvem três passos. i) Identificação do que pode correr mal; ii) Determinação dos modos de prevenção ou deteção do que pode correr mal; iii) Identificação e seleção das ações a serem tomadas quando um erro ou falha é detetado.

O mesmo autor refere ainda que os métodos *poka-yoke* incluem métodos de prevenção e métodos de deteção. Os métodos de prevenção podem ser classificados como de controlo quando o erro é autocorrigido; de paragem quando o processo é parado na presença de um erro; de fatores humanos quando se recorre a cores, formas, símbolos, tamanhos, sons e *check-lists* para simplificar o processo e evitar a ocorrência ou propagação de erros.

As ideias para sistemas *poka-yoke* devem ser desenvolvidas não só pelos operadores do chão de fábrica mas também pelas equipas de desenvolvimento. Os mecanismos e ideias *poka-yoke* devem ser divulgados o mais possível e tidos em consideração na compra de novas máquinas e no desenvolvimento de novos produtos (Suzaki, 2010).

Jidoka corresponde ao termo que, originalmente, caracterizava a aplicação de ferramentas *poka-yoke* (Pinto, 2010). É um conceito desenvolvido no Japão para conferir às máquinas a capacidade de julgamento autónomo (Suzaki, 2010). Segundo Ghinato (1996), citado por Nogueira e Casalinho (2008), automação é uma expressão que pode ser entendida como máquinas dotadas de inteligência e toque humano. O objetivo principal da automação é impedir a produção e a propagação de anomalias no processo de produção. Quando detetam uma anomalia, as máquinas ou operadores têm autonomia para paralisar a produção, de modo a tornar visível a anormalidade ao operador envolvido na atividade, aos outros operadores e ao supervisor. Isso provoca uma concentração de esforços para identificar a causa-raiz do problema e elimina-la, sem que aconteça a propagação do problema (Nogueira e Casalinho, 2008).

O *jidoka* implica que qualquer defeito seja imperativamente detetado, confinado e resolvido no posto onde ocorre e no momento que ocorre. Os processos de fabrico ou de serviço são organizados de modo a que os defeitos nunca transitem para a fase seguinte. Quando surgem condições anormais, tais como defeitos, danificação de ferramentas ou acabam as peças na alimentação, as máquinas devem parar e lançar um aviso ao operador (Suzaki, 2010).

As práticas *jidoka* devem ser acompanhadas por esforços de uniformização de procedimentos e de produtos/serviços, por esforços de formalização e principalmente por esforços de simplificação de produtos e processos (Pinto, 2010).

Kaizen é uma palavra de origem japonesa (“kai”, mudança, modificar, melhorar e “Zen”, bom, virtude) que significa melhoria contínua. Todas as atividades levadas a cabo pelos colaboradores no sentido da melhoria do desempenho dos processos e sistemas de trabalho (Pinto, 2010).

A melhoria contínua é uma metodologia segundo a qual as pessoas trabalham em conjunto para melhorar o desempenho dos seus processos, aproximar o desempenho aos valores de referência e, continuamente, acompanhar e responder às necessidades e expectativas dos clientes (Pinto, 2010). Pressupõe uma evolução gradual e constante do desempenho. A melhoria contínua é algo que tem que fazer parte do dia-a-dia das organizações. Envolve o desenvolvimento nas organizações de novos padrões de pensamento e comportamento (Rother, 2010).

Para a melhoria contínua é necessário ter a capacidade de identificação da causa raiz dos problemas através da utilização de ferramentas de resolução de problemas. Muitos problemas devem ser solucionados no chão de fábrica através da aplicação de ferramentas simples. Dois desses métodos de suporte à resolução de problemas são: i) *5 Why's* ; ii) *método científico*.

Estes dois métodos também podem ser aplicados em conjunto uma vez que os 5 *why's* são aplicados nos passos de identificação e análise do método científico.

5 *Why's* - Este método simples de resolução de problemas envolve perguntar porquê o número de vezes (tipicamente cinco são suficientes) até que a causa raiz do problema seja determinada. Normalmente, quando a verdadeira causa raiz é identificada, a solução não é muito difícil de executar.

Método científico- Este método inclui cinco passos: i) Identificação - É o processo de recolher e organizar informação com o propósito de definir o problema. Este passo é frequentemente o mais importante. Sem uma clara identificação de um problema é impossível resolvê-lo adequadamente; ii) Analisar - É a análise sistemática dos dados para determinar a causa/efeito relacionamentos e a criação de várias soluções alternativas; iii) Planear - É a seleção, desenvolvimento e validação da melhor alternativa. São documentados os requisitos para os prazos, recursos e responsabilidades; iv) Implementar - Envolve a execução do plano definido no passo anterior. Envolve a monitorização do progresso relativamente ao planeado; v) Avaliar - É o processo de comparar os resultados com as necessidades identificadas, definir novas oportunidades e reconhecer o talento dos participantes.

O ciclo PDCA ou ciclo de Deming consiste numa outra metodologia que potencia a melhoria contínua. Desenvolve-se em 4 fases e pode ser aplicada a cada processo e a todo o sistema (Pinto e Soares, 2010): i) P (Plan) - Planear, estabelecer os objetivos e processos para obter resultados de acordo com os requisitos do cliente e regulamentares aplicáveis, bem como, com as políticas da organização; ii) D (Do) - Executar, implementar os processos; iii) C (Check) - Verificar, monitorizar e medir processos e produtos face a políticas, objetivos e requisitos para o produto e reportar os resultados; iv) A (Act) - Atuar, empreender ações para melhoria contínua do desempenho dos processos, incluindo a revisão de todo o sistema para determinar que este funciona, está atualizado e adequado.

A filosofia do ciclo de Deming consiste em utilizar a aprendizagem de um ciclo para aprimorar e ajustar expectativas para o ciclo seguinte. Este ciclo repete-se de forma permanente até que a perfeição seja alcançada. O ciclo PDCA está representado na figura 2.4.

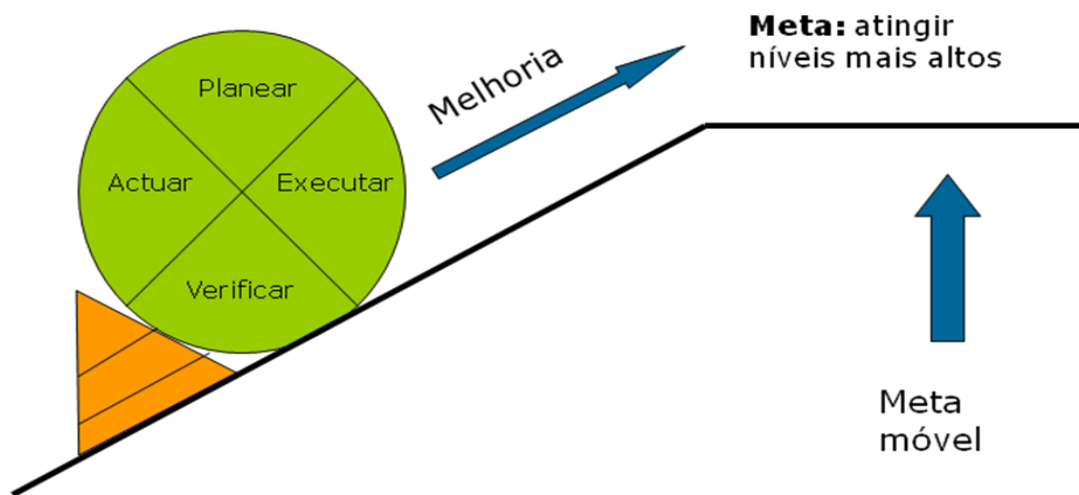


Figura 2.4. - A melhoria contínua baseada no ciclo PDCA.

Fonte: Adaptado de (Pinto, 2010)

A liderança tem que ter a responsabilidade de estabelecer objetivos (*plan*), conduzir a implementação (*do*), verificar o progresso (*check*) e tomar as ações corretivas quando necessário (*act*). A liderança deve também ativamente aconselhar e ensinar os restantes colaboradores.

A habilidade de ensinar e envolver as pessoas em todos os níveis da organização determina o nível do sucesso que se atinge. Tem que se assegurar que a formação é um tema em curso para a organização assim como para cada indivíduo na organização. Os requisitos específicos da formação dependem do nível individual de envolvimento e do tipo de atividades em que participam. A formação depende das circunstâncias e do conceito que se está a ensinar. Considerando que a aprendizagem mais efetiva ocorre quando se aplicam os conceitos, a melhor abordagem é frequentemente a introdução de um conceito seguido por uma atividade de implementação real suportada por um praticante experiente. Igualmente todos devem possuir a capacidade de aplicar ferramentas básicas de resolução de problemas.

Para efetivamente observar e compreender o processo, tem primeiro que existir alguma uniformização. Significa criar uma forma de compreensão precisa e comum para conduzir qualquer passo essencial de qualquer processo (Womack *et al.*, 2007). Significa tornar igual, independentemente de quem faz ou usa. A uniformização aplicada às operações de fabrico e/ou serviços significa que qualquer que seja o operador neste ou naquele tipo de operação a realização da mesma é feita sempre do mesmo modo. A uniformização garante um terreno firme para a melhoria contínua, permitindo construir sobre este um sistema de operações estável e que se melhora continuamente (Pinto, 2010). Um trabalho uniformizado é mais facilmente ensinado, melhorado, documentado, auditado e transferido. Uniformizar e formalizar promove ainda a comunicação entre as pessoas. Portanto, observação e normalização têm que ser considerados um pré-requisito para as atividades de melhoria contínua.

Segundo Pinto (2010) existem 12 princípios para a melhoria contínua: i) use a cabeça não a carteira; ii) repita porquê 5 vezes; iii) trabalhar em equipa com a colaboração de todos; iv) os problemas são oportunidades; v) perceber primeiro o problema, vá e veja por si; vi) não subestimes a inteligência e o conhecimento dos outros; vii) a melhoria contínua não tem fim; viii) o pensamento *Lean* é um novo paradigma, abandone as ideias fixas; ix) nunca desista, seja proactivo; x) evite as desculpas, assuma; xi) opte pelas soluções mais simples, não espere pelas perfeitas; xii) corrija os erros logo que acontecem.

A existência de rotinas organizacionais para a melhoria e adaptação contínua definem o caminho para a obtenção de vantagens competitivas e para a sobrevivência a longo prazo (Rother, 2010).

A gestão visual é um processo para apoiar o aumento da eficiência e eficácia das operações, tornando tudo mais visível, lógico e intuitivo. Torna os processos mais simples e menos dependentes de sistemas informáticos e procedimentos formais (Pinto, 2010).

Uma empresa *Lean* é uma empresa visual, pois caracteriza-se pela ampla disponibilidade de informação em forma de gráficos, tabelas, cartazes e qualquer outra forma que proporcione aos operadores visualizar as informações necessárias à sua área, tais como os objetivos, as vendas, os níveis de qualidade, inventários, formações e progressos obtidos pelos operadores em formação (Henderson e Larco, 2000).

De acordo com Alvarez e Antunes Jr, (2001) citado por Nogueira e Casalinho (2008), a gestão visual objetiva a comunicação de informações sobre o estado dos processos de modo a não permitir margem para dúvidas na interpretação da informação, bem como a diminuição do tempo de resposta para ações de controlo do sistema.

O controlo visual explica as práticas e as políticas do local de trabalho. Facilita a gestão e fornece as informações significativas sobre como o processo está a funcionar. Permite distinguir o normal do anormal e melhorar a segurança alertando os operadores sobre os possíveis riscos do posto de trabalho. Auxiliam a resolução de problemas e a redução do tempo de ciclo através da facilitação do fluxo de informação e materiais. Uma boa gestão visual permite que todos compreendam o que está a acontecer no local de trabalho.

Capítulo 3

A avaliação do índice *Lean* das organizações

“Se continuares a fazer o que sempre fizeste, vais continuar a obter o que sempre obtiveste.”

Kenneth Blanchard

3. A avaliação do índice *Lean* das organizações

É incontável o número de pessoas que nos últimos 20 anos estudaram e escreveram sobre o enorme sucesso do sistema de gestão e das práticas da Toyota. Paradoxalmente, apesar do volume de conhecimento apresentado nesses trabalhos, nenhuma organização exterior à Toyota alguma vez se aproximou do seu nível de performance (Rother, 2010).

O foco em ferramentas e técnicas deve ser liderado por uma profunda compreensão dos principais conceitos e princípios orientadores em torno dos quais os instrumentos foram desenvolvidos. Os princípios orientadores tornam-se a base da mentalidade empresarial e da conceção de sistemas que reforçam estes princípios em todas as ações de todos os seus associados (The Shingo Prize, 2010).

Os elementos visíveis, técnicas, ferramentas, e mesmo os princípios do TPS foram apresentados e descritos diversas vezes com grande detalhe, mas copiar apenas esses elementos visíveis não parece funcionar (Rother, 2010). 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 e práticas *Lean* nas organizações (Nogueira, 2007). O nível de implementação *Lean* não tem relação direta com o número de ferramentas *Lean* implementadas, mas sim, com o grau de maturidade frente aos problemas do dia-a-dia e como isso tem impacto nos indicadores de desempenho.

“*Lean* não é algo para se fazer mas sim algo para se ser” (Carvalho, 2011).

3.1 Métodos de avaliação

Segundo Nogueira e Casalinho (2008), dentre os principais autores que fazem uma avaliação do grau de implementação do *Lean* nas organizações, alguns dos mais citados na literatura internacional são os métodos de Karlsson e Ahlstrom (1996), de Sánchez e Pérez (2001) e o de Fernandes *et al.* (2005). Já entre os métodos de avaliação estão os métodos Shingo Prize (1998), o *Lean Enterprise Model* (LEM, 1998), as normas SAE (*Society of Automotive Engineers*, 1990) J4000 (Identificação e medida das melhores práticas para implementação de operações *Lean*), J4001 (Implementação de operações *Lean* - manual do usuário) e RR003 (Exemplo de melhores práticas de conversão para o conceito *Lean* na indústria automobilística). Todos os autores e métodos propõem, de uma forma ou de outra, um conjunto de indicadores para avaliação do desempenho.

Os métodos de Karlsson e Ahlstrom (1996), de Sánchez e Pérez (2001) e o de Fernandes *et al.* (2005), são bastante semelhantes. Têm como pontos fracos o facto de não considerarem o alinhamento entre as estratégias da organização e as metas do *Lean*, bem como a falta de avaliação da adequação da cultura organizacional da empresa a uma cultura *Lean*. Estes

métodos não consideram a percepção das pessoas que executam as atividades ligadas ao *Lean*, assim como, não avaliam diretamente o desempenho de práticas *Lean* operacionais (Nogueira e Casalinho, 2008).

Os métodos *Shingo Prize* (1998), *Lean Enterprise Model* (1998) e as normas SAE J400 e J4001 têm como característica comum a origem do seu desenvolvimento. Todos têm origem em iniciativas de associações profissionais, ou dessas em parceria com institutos de pesquisa. Os pontos fracos, comum a todos, são a falta de clareza acerca de como os indicadores propostos devem ser recolhidos e interpretados, bem como a ausência de avaliação direta de um conjunto abrangente de típicas práticas *Lean*. Os métodos *Shingo Prize* (1998), *Lean Enterprise Model* (1998) não avaliam práticas operacionais do *Lean*, mas sim práticas mais ligadas ao nível da gestão, tais como cultura de liderança e infraestrutura, estratégias de produção e sistemas integrados e funções que dão suporte à produção. As normas SAE J4000 e J4001 apresentam requisitos de avaliação difíceis de serem aplicados devido à sua subjetividade (Nogueira e Casalinho, 2008).

3.2 Indicadores de desempenho

As avaliações do desempenho têm-se tornado uma das ferramentas estratégias mais importantes no âmbito organizacional (Nogueira e Casalinho, 2008).

Segundo Hudson *et al.* (2001) e Hronec (1994) citados por Nogueira e Casalinho (2008), as medidas de desempenho são a quantificação de quão bem as atividades de um processo ou seu *output* atingem uma meta específica. São sinais da organização que devem interligar estratégias, recursos e processos.

As organizações precisam saber o quanto efetivo é o seu esforço na implementação do *Lean* e na sustentabilidade das melhorias contínuas. É importante perceber que nenhum indicador usado individualmente mede adequadamente o desempenho. Muitos indicadores (Tempo de ciclo total do produto; Custo por peça; Rotação de inventário) são designados para medir a performance num nível agregado. Deste modo medem a competência transversalmente de diversos conceitos e funções. Outros indicadores (desperdício; perdas de dias de trabalho) são designados para medir a eficácia de uma única disciplina ou conceito. Estas métricas mais focadas fornecem um ponto de partida para isolar e eliminar desperdício. Contudo, quer ao nível agregado ou focado, os indicadores usados para medir a performance suportam diretamente o processo de tomada de decisão das organizações. Por esse motivo, é necessário que os indicadores sejam aplicados como um sistema. A ênfase exagerada num único indicador pode endereçar erradamente o esforço e comprometer a capacidade de melhoria.

Segundo Hudson *et al.* (2001) citado por Duran e Batocchio (2003), todos os sistemas de medição de desempenho deveriam possuir as seguintes sete características: i) devem estar diretamente relacionados com a estratégia da empresa; ii) claramente definidas e com um propósito específico; iii) devem ser relevantes e fáceis de manter; iv) devem ser simples de usar e entender; v) retro alimenta rapidamente todos os níveis da organização; vi) devem providenciar uma ligação entre a estratégia e as operações; vii) junto com monitorar as operações devem fomentar a melhoria.

3.3 Cultura organizacional

De acordo com Simão e Alliprandini (2004), citado por Nogueira (2007) o sucesso na implementação da filosofia *Lean* também depende da existência de uma cultura organizacional alinhada com os princípios chave daquele sistema.

Os últimos 20 anos evidenciam que tentar copiar ou reproduzir as ferramentas e princípios *Lean* pouco influencia a cultura e a forma de fazer as coisas de uma organização. Por outro lado o foco no desenvolvimento diário de padrões de comportamento é uma alavanca porque, como nos mostra o campo da psicologia, com a prática, os padrões de comportamento podem ser alterados, aprendidos e reproduzidos. O que interessa realmente é que as pessoas sintam e percebam as situações e reajam a isso de uma forma que leve a organização a avançar (Rother, 2010).

As tentativas de implementação do *Lean* têm sido muito superficiais porque a maioria das empresas focaram-se demasiado na implementação de ferramentas como 5S e JIT, sem perceberem o *Lean* como todo um sistema que deve permear a cultura organizacional (Liker, 2004).

O que está por detrás do sucesso do TPS é a sua capacidade de entrelaçar um conjunto completo de ferramentas e conceitos que se encaixam com os seus princípios orientadores e a sua propensão para a melhoria contínua que progressivamente melhora e ajusta todo o sistema (The Shingo Prize, 2010).

De acordo com Robbins (2005), a cultura de uma organização é a base para as percepções comuns que os seus membros compartilham sobre como as coisas são feitas, sobre o modo como devem-se comportar e sobre a própria organização. Esse conjunto de características, valorizadas pela organização, varia de empresa para empresa. O mesmo autor relata que pesquisas recentes sugerem a existência de sete características básicas que, em conjunto, captam a essência da cultura de uma organização: i) Inovação e ousadia - indicam o grau em que os funcionários são incentivados a serem inovadores e a correrem riscos; ii) Atenção ao detalhe - capta o grau de demonstração de precisão, análise e atenção aos detalhes por parte dos funcionários; iii) Busca de resultados - indica o grau em que a administração se concentra mais em resultados ou efeitos do que nas técnicas e processos utilizados para alcançar os

objetivos; iv) Concentração nas pessoas - indica o quanto as decisões da administração levam em conta o efeito dos resultados sobre as pessoas da organização; v) Orientação para a equipa - é a capacidade de desenvolvimento de atividades de trabalho em equipas ao invés de trabalhos individuais; vi) Agressividade - o grau em que as pessoas são mais agressivas e competitivas do que contemporizadoras; vii) Estabilidade - indicação do grau em que as atividades organizacionais enfatizam a manutenção do *status quo* em oposição ao crescimento.

A liderança é a perseguição sistemática das condições desejadas através da utilização das capacidades humanas de uma forma concertada (Rother, 2011).

O papel mais crítico de um líder é motivar e empenhar um largo número de pessoas a trabalharem em conjunto na direção de um objetivo comum. Definir e explicar o objetivo, partilhar o caminho para alcançá-lo, motivar as pessoas a fazerem a viagem, e ajuda-las através da remoção de obstáculos (Liker, 2004).

Um sistema de gestão efetivo é aquele que mantém uma organização capaz de ajustar-se ao imprevisível, às condições dinâmicas e de satisfazer os clientes (Rother, 2010).

A Toyota criou uma cultura onde todos são desafiados a eliminar desperdício e defeitos. Suporta todos os empregados a melhorar os processos de trabalho. O TPS ajudou a Toyota a tornar-se o líder mundial no fabrico de automóveis. O seu sucesso é mundialmente seguido assim como a sua cultura de esforço pela qualidade perfeita e implacável eliminação de desperdício é aplicável a qualquer tipo de indústria (Jimmerson, 2010).

A experiência mostrou que a cultura organizacional desempenha um papel primordial no processo de transformação *Lean*. Os líderes de topo precisam dispensar uma parte significativa do seu tempo na compreensão, alinhamento e comunicação dos princípios e dos seus respetivos valores. Devem definir cuidadosamente o comportamento desejado na organização e pensar cuidadosamente acerca da cultura que têm a responsabilidade de construir. Comportamentos apropriados são a evidência que os princípios e os valores foram claramente entendido e que estão enraizados em todos os indivíduos da organização. Cada pessoa na organização deve aplicar ativamente as ferramentas de melhoria contínua no âmbito do seu trabalho diário (The Singo Prize, 2010).

Capítulo 4

Desenvolvimento de um índice *Lean* em contextos organizacionais

“É difícil desejar o que não conseguimos imaginar como uma possibilidade.”

Amartya Sen

4. Desenvolvimento de um índice *Lean* em contextos organizacionais

4.1. Metodologia

O método utilizado é do tipo teórico conceptual, onde realiza-se uma pesquisa bibliográfica entre os mais referenciados autores e métodos de avaliação do índice *Lean*, com o objetivo de identificar os princípios, práticas e indicadores consensualmente considerados como essenciais e caracterizadores de uma organização *Lean*.

O presente trabalho foi desenvolvido de acordo com as seguintes etapas:

- 1- Escolha do tema e definição dos objetivos;
- 2- Revisão de literatura;
- 3- Construção do índice *Lean*:
Definição das áreas das organizações a avaliar; definição dos indicadores por área; determinação dos pesos; desenvolvimento dos questionários para as entrevistas;
- 4- Validação dos indicadores e questionários junto de académicos especialistas no *Lean*;
- 5- Definição da amostra para o estudo de caso;
- 6- Realização de um estudo de caso para ilustrar a aplicação do método;
- 7- Compilação dos dados recolhidos;
- 8- Apresentação e análise dos resultados obtidos.

A figura 4.1 apresenta esquematicamente o delineamento da pesquisa.

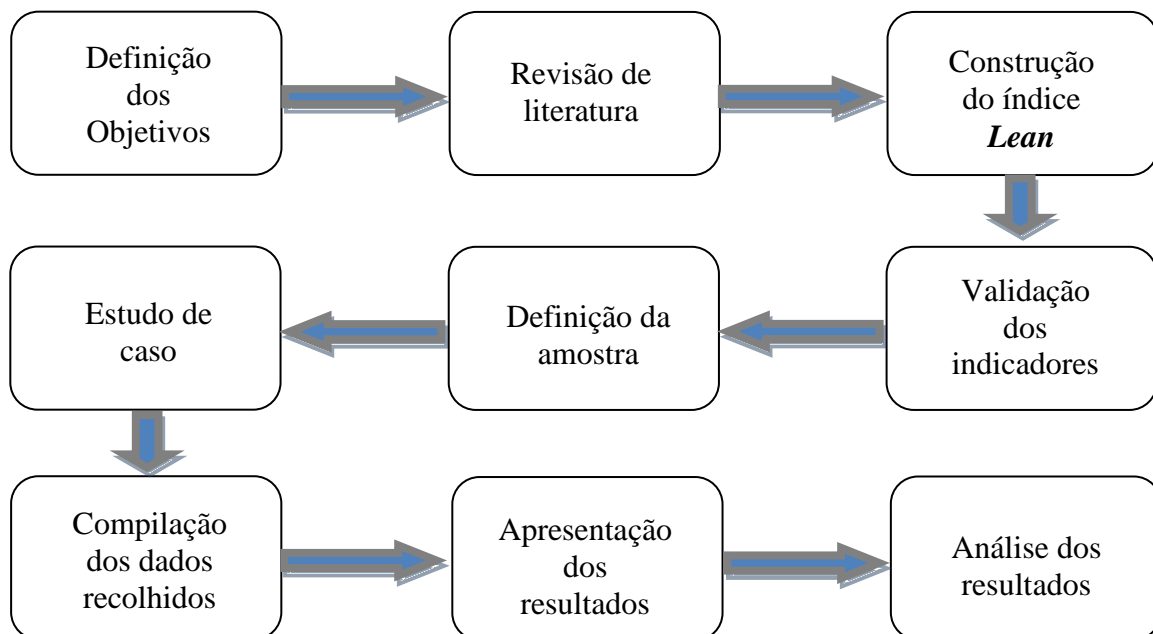


Figura 4.1 - Etapas da pesquisa.

4.2. Definição das áreas a avaliar

Os princípios e práticas *Lean* não devem ficar restritos ao sistema de produção, sendo essencial que sejam disseminados por todas as áreas da organização, tais como vendas, compras, contabilidade, logística, recursos humanos e desenvolvimento do produto (Saurin e Ferreira, 2008). Uma empresa *Lean* é definida como uma organização que usa os princípios e os conceitos *Lean* em tudo o que faz (Doolen et Hacker, 2005). A implementação do *Lean* implica uma revolução pois trata-se da alteração de todo o negócio (Melton, 2005).

De acordo com Ferreira (1988), um sistema é o conjunto de partes coordenadas entre si e que concorrem para um resultado de interesse comum. É imprescindível ter uma visão e uma interpretação sistêmica da filosofia *Lean*. Segundo Ghinato (1996) e Picchi (2003), as implementações *Lean* bem-sucedidas devem-se mais às sinergias entre os diversos elementos do que ao somatório das contribuições isoladas de cada um.

Womack e Jones (2003) recomendam que os gestores e executivos, antes de iniciarem a transformação *Lean*, devem pensar sobre três questões fundamentais que devem nortear a transformação de toda a organização: i) Propósito: Que problema dos clientes a organização irá resolver para alcançar o seu próprio propósito de prosperar? ii) Processo: Como é que a organização irá avaliar cada fluxo de valor para ter a certeza que cada passo é imprescindível, capaz, disponível, adequado, flexível e que todas as etapas estão ligadas por um fluxo puxado e nivelado? iii) Pessoas: Como é que a organização poderá garantir que cada processo importante tem alguém responsável por avaliar continuamente o fluxo de valor em termos do objetivo comercial e do processo *Lean*? Como é que todos os que estão ligados ao fluxo de valor serão ativamente comprometidos em operá-lo corretamente e a melhorá-lo continuamente?

"Assim como um carpinteiro precisa de uma visão do que construir, a fim de obter o pleno benefício de um martelo, os pensadores *Lean* precisam de uma visão antes de pegar nas ferramentas *Lean*". "Pensar profundamente sobre o propósito, processo e as pessoas é a chave para fazer isso" (Womack e Jones, 2003).

A implementação de uma cultura *Lean* não é a mera implementação de um conjunto de ferramentas operacionais. É um processo complexo de mudança cultural que requer o compromisso absoluto da liderança e uma visão consistente a longo prazo. A cultura *Lean* tem que ser interiorizada por todos os níveis da organização (Rentes *et al.*, 2009). Os gestores e líderes de topo, para além de terem que demonstrar o seu compromisso, devem também trabalhar para criar interesse na implementação e comunicar a mudança a todos dentro da organização (Rentes *et al.*, 2009).

Para o presidente da Toyota Gary Convis, citado por Larman e Vodde (2009), o sistema da Toyota pode ser explicado resumidamente através dos dois pilares que o suportam: i) melhoria contínua; ii) respeito pelas pessoas. A melhoria contínua frequentemente designada por *Kaizen*, define a abordagem básica da Toyota para gerir o negócio. Mais importante do que a melhoria atual, conseguida pelo contributo individual de cada colaborador, é a criação de uma atmosfera de aprendizagem contínua e de um ambiente que não só aceita mas verdadeiramente abraça a mudança. Este tipo de ambiente só pode ser criado quando há respeito pelas pessoas. As organizações *Lean* respeitam e desenvolvem as pessoas através da promoção dos seus próprios líderes que conhecem completamente o seu trabalho, desenvolvem pessoas excecionais que seguem a filosofia da empresa, e respeitam a rede de parceiros e fornecedores. Os gestores fornecem a direção e o conhecimento através do treino e do ensino da filosofia da empresa. As empresas contratam e treinam pessoas que tenham iniciativa e participem tanto na produção como na resolução de problemas (Lacksonen *et al.*, 2010).

De acordo com Kennedy *et al.* (2007), os indicadores de desempenho servem múltiplos propósitos. Comunicam, clarificam, avaliam e fornecem uma direção específica para as decisões. Os indicadores mostram a trajetória do progresso de uma organização na direção às suas metas e objetivos. Basicamente os indicadores de desempenho fornecem informação e *feedback* de suporte às tomadas de decisão necessárias para atingir os objetivos estratégicos. Portanto, é essencial alinhar os indicadores de desempenho com a estratégia escolhida pela empresa. Muitos indicadores de desempenho tradicionais são *anti-Lean*. Se por exemplo uma empresa utiliza a taxa de utilização das máquinas como indicador, os gestores vão ter interesse em manter as máquinas a trabalhar nem que isso leve à criação de excesso de inventário. Esta atitude é completamente oposta aos princípios *Lean* de fluxo e *pull* desencadeado pelas encomendas dos clientes. Para alcançarem todo o potencial do *Lean*, as empresas têm que substituir os tradicionais indicadores de desempenho por aqueles que refletem as estratégias *Lean* e que motivem os colaboradores a alcançá-las.

De acordo com Pinto (2010), os indicadores de desempenho fundamentais ao *Lean* são: i) Eficiência global; ii) Disponibilidade; iii) ocupação; iv) *lead-time*; v) Tempo de ciclo e *takt-time*; vi) Rotação de *stocks*; vii) *build to order*; viii) FTQ (*first time quality*).

Na opinião de James Womack, citado por Marchwinski (2011), para obter o comprometimento dos quadros médios no processo de transformação *Lean*, as organizações têm que transformar as métricas e o comportamento de avaliação das suas performances.

O método desenvolvido neste trabalho é uma estrutura global que integra e sintetiza as múltiplas dimensões de uma organização. Dentro desta estrutura, foram definidas oito áreas de impacto que são usadas como a base para o desenvolvimento de perguntas para a pesquisa sobre a adoção de determinados princípios, práticas e indicadores *Lean*.

As oito áreas incorporadas são: i)cultura organizacional; ii) gestão dos recursos humanos; iii) processos e controlo da produção; iv) processos de melhoria contínua; v) desenvolvimento de novos produtos; vi) relação com os fornecedores; vii) relação com os clientes; viii) indicadores de desempenho.

A escolha destas oito áreas foi efetuada a partir de modelos como o da roda Gestão do Pensamento *Lean* (figura 4.2.), Shingo (figura 4.3.), e da informação recolhida a partir de recursos conceituados anteriormente perfilados.

A roda Gestão do Pensamento *Lean* foi concebida pelos primeiros investigadores *Lean* para ilustrar visualmente a pensamento *Lean* e constitui o primeiro protótipo concreto no desenvolvimento deste tipo de pesquisas (Shetty *et al.*, 2010).

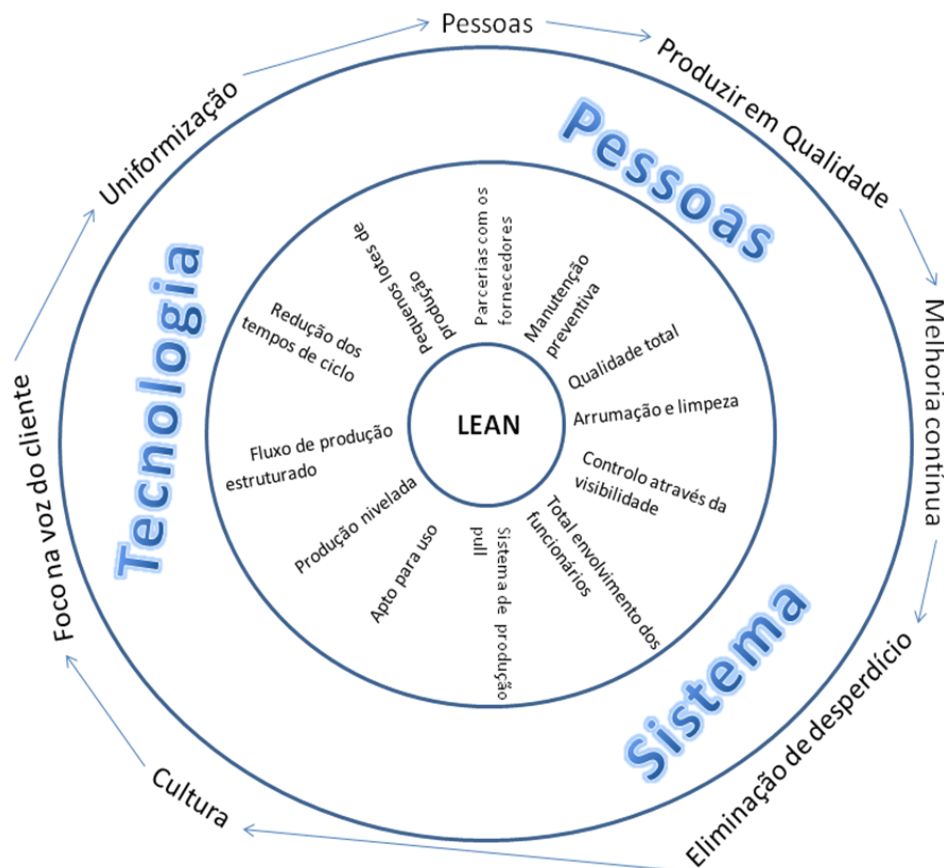


Figura 4.2.: A roda Gestão do Pensamento *Lean*

Fonte: Adaptado de (Shetty *et al.*, 2010)

O modelo Shingo é baseado na abordagem da gestão *Lean* ensinado pelo Dr. Shigeo Shingo assim como no pensamento compartilhado com a Toyota e outras organizações que alcançaram níveis operacionais de excelência (The Shingo Prize, 2010).

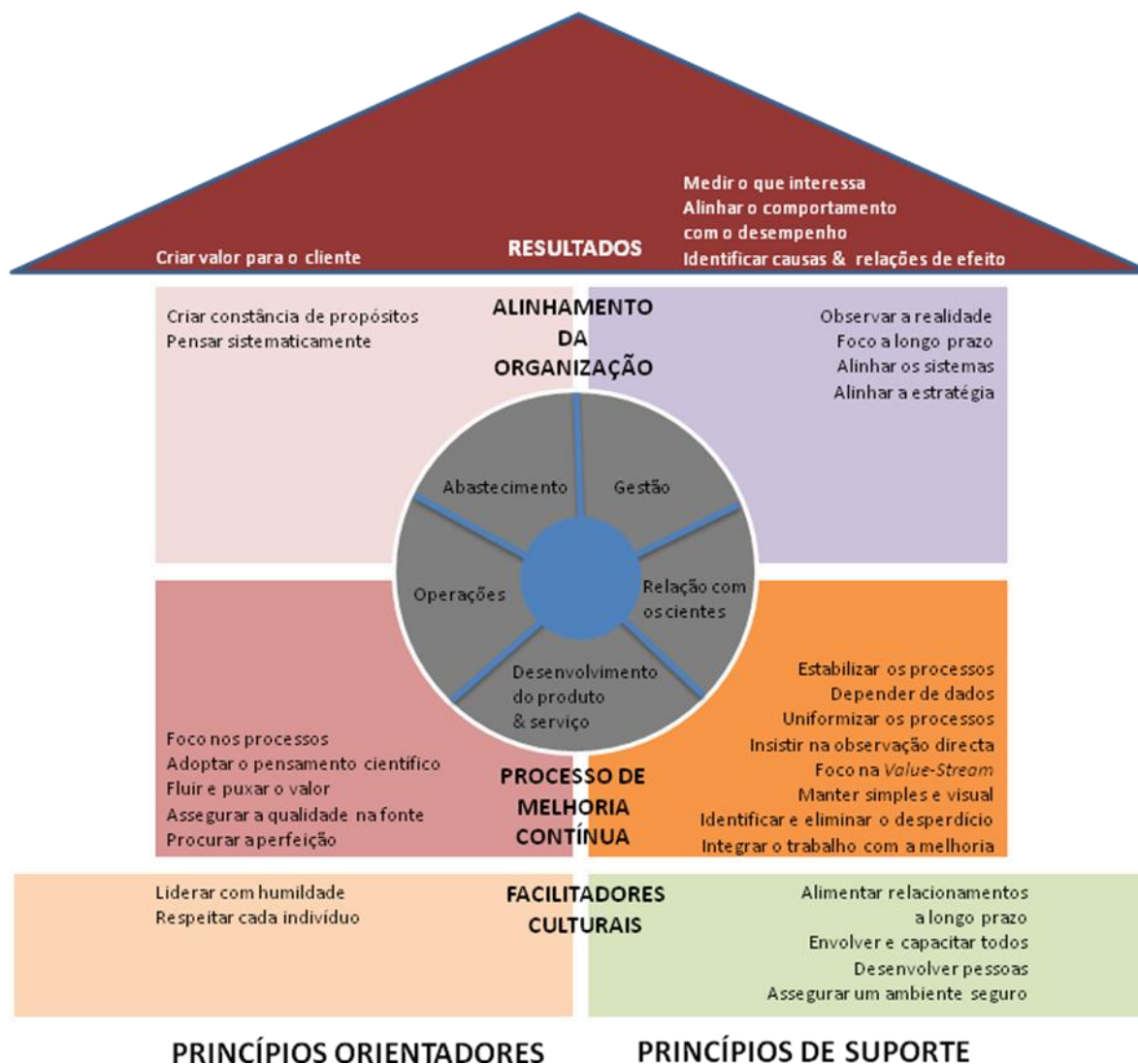


Figura 4.3: Princípio Shingo para a excelência operacional

Fonte: Adaptado de (The Shingo Prize, 2010)

4.3. Definição dos indicadores

Embora na literatura existam diferentes termos para definir a estrutura conceitual da filosofia *Lean*, no presente estudo são utilizados os termos princípios, e práticas *Lean*. Os princípios têm um alto grau de abstração e são os alicerces da estrutura da Filosofia *Lean*, enquanto as práticas são definidas como qualquer elemento que viabilize os princípios adotados. As práticas *Lean* devem ser um conjunto de ações planeadas, implementadas e avaliadas para alcançar as estratégias (Nogueira, 2007).

A figura 4.4. apresenta os noventa indicadores associados a cada área e as referências bibliográficas que suportam a sua escolha.

Item	Princípios e práticas <i>Lean</i>	Referências bibliográficas
1.1	Todas as atividades da organização são orientadas com o propósito de satisfazer o cliente e as demais partes interessadas (<i>stakeholders</i>)	Womack e Jones (2003); Pinto (2009); Liker (2004); Rother (2009); Suzaki (2010); Gurumurthy e Kodali (2009); Anand e Kodali (2010); Shingo Prize (2010)
1.2	A ferramenta básica utilizada para atingir os objetivos estratégicos é a melhoria contínua	
1.3	As metas e objetivos são claramente definidos e comunicados a todos os membros da organização	
1.4	O clima organizacional é não punitivo, orientado por resultados e focado nos processos	
1.5	É efetuada a delegação de tarefas e autoridade aos níveis hierárquicos mais baixos	
1.6	É dinamizado o sistema de sugestões	
1.7	A estrutura organizacional é horizontal	
1.8	O sistema de informação é vertical	
2.1	São disponibilizados recursos e tempo para a formação dos funcionários	Doolen e Hackert (2005); Shetty <i>et al.</i> (2010); Gurumurthy e Kodali (2009); Pinto (2009); Anand e Kodali (2010); Rother (2009); Suzaki (2010); Liker (2004); The Shingo Prize (2010)
2.2	A mão-de-obra é multifuncional (<i>shojinka</i>)	
2.3	É efetuada a rotação dos postos de trabalho	
2.4	Existem equipas de trabalho pluridisciplinares	
2.5	São envolvidos todos os funcionários na definição dos objetivos	
2.6	Existe um sistema formal de avaliação dos funcionários	
2.7	Existe um sistema formal de recompensa pelo desempenho	
2.8	Existe uma política de emprego a longo prazo	
3.1	As cadeias de valor são identificadas	
3.2	As cadeias de valor são mapeadas (VSM)	

3.3	É efetuada a identificação de valor / desperdício segundo a perspectiva do cliente	Doolen e Hacker (2005); Shetty <i>et al.</i> (2010); Gurumurthy e Kodali (2009); Pinto (2009); Anand e Kodali (2010); Rother e Shook (2003); Rother (2009); Suzaki (2010); Womack e Jones (2003); Liker (2004); Shingo Prize (2010)	
3.4	O <i>Layout</i> é orientado por produto		
3.5	É efetuada a otimização dos <i>layout's</i> , fluxos e conexões para redução de perdas de transporte		
3.6	Os processos são de fluxo contínuo		
3.7	O fluxo é puxado (<i>pull system</i>)		
3.8	É utilizado o <i>Takt-time</i> como referência		
3.9	Os tempos de ciclo estão determinados		
3.10	A produção é nivelada (<i>Heijunka</i>)		
3.11	Os processos são balanceados e sincronizados		
3.12	O trabalho é <i>standardizado</i>		
3.13	A produção é <i>one-piece-flow</i>		
3.14	Desenvolvem-se esforços para a redução do tamanho dos lotes de produção		
3.15	Verifica-se a organização e arrumação dos postos de trabalho (metodologia 5S)		
3.16	É utilizada a gestão visual		
3.17	O equipamento é simples e flexível		
3.18	É efetuado o desenvolvimento da troca rápida de ferramentas e/ou redução dos tempos de <i>set-up</i> (<i>SMED - single minute exchange of dies</i>)		
3.19	Utilizam-se sistemas anti erro (<i>Poka-yoke</i>)		
3.20	Existe automação (<i>Jidoka</i>), as máquinas são dotadas de dispositivos que detetam anomalias e param automaticamente		
3.21	É utilizado o sistema TPM (<i>total productive, preventive or predictive maintenance</i>)		
4.1	Desenvolvem-se actividades de melhoria contínua (<i>kaizen</i>)		Shetty <i>et al.</i> (2010); Gurumurthy e Kodali (2009); Pinto (2009); Anand e Kodali (2010); Rother (2009); Liker (2004); Shingo Prize (2010)
4.2	É utilizada a metodologia PDCA (<i>Plan-Do-Check-Act</i>)		
4.3	São usadas técnicas de resolução de problemas (método científico; 5W's; 8D; diagramas de causa-efeito; Gráfico de Pareto)		
4.4	É efetuada a uniformização e formalização dos métodos e procedimentos		
4.5	Existem grupos de melhoria contínua		

4.6	É efetuado o SPC (Controlo estatístico do processo)	
4.7	É utilizada a metodologia P-FMEA (análise modal de falhas e seus efeitos)	
4.8	É efetuada a análise dos problemas no chão de fábrica (Gemba)	
4.9	É utilizado o sistema TQM (<i>total quality management</i>)	
5.1	Procura-se a <i>standardização</i> das peças	
5.2	É efetuada uma avaliação global das melhores práticas e dos produtos concorrentes	
5.3	Efetua-se Engenharia concorrente	
5.4	Procura-se a simplificação dos produtos e processos	
5.5	O desenvolvimento é feito considerando a manufacturabilidade, teste, manutenção e montagem dos produtos	
5.6	Os fornecedores são envolvidos no desenvolvimento	
5.7	Desenvolvem-se produtos com possibilidade de reciclagem	
5.8	Os projetos são voltados para a gestão ambiental	
5.9	É efetuada a integração de aspetos funcionais entre projetos	
5.10	É utilizado a metodologia D-FMEA (análise modal de falhas e seus efeitos)	
5.11	Existe a participação de pessoas de outras áreas da empresa	
5.12	É dado ênfase à inovação	
6.1	É efetuada a avaliação dos fornecedores	
6.2	As entregas são <i>Just-in-time</i>	
6.3	É efetuada a avaliação do custo total no processo de seleção dos fornecedores	
6.4	É efetuada a troca de informação e desenvolvimento de coprojectos	
6.5	Os fornecedores apresentam-se geograficamente próximos	
6.6	É efetuada a formação e desenvolvimento dos fornecedores	
6.7	São efetuadas visitas de técnicos dos fornecedores à empresa	
6.8	São efetuadas visitas de técnicos da empresa aos fornecedores	
6.9	Verifica-se a redução do nº de fornecedores	
6.10	Desenvolve-se um relacionamento a longo prazo com os fornecedores	
7.1	Verifica-se a melhoria no desempenho das entregas	

Doolen e Hacker (2005); Shetty *et al.* (2010); Gurumurthy e Kodali (2009); Anand e Kodali (2010); Womack *et al.* (2007); Shingo Prize (2010)

Doolen e Hacker (2005); Shetty *et al.* (2010); Gurumurthy e Kodali (2009); Pinto (2009); Anand e Kodali (2010); Suzaki (2010); Womack *et al.* (2007); Liker (2004); Shingo Prize (2010)

Doolen e Hacker (2005); Shetty *et al.* (2010);

7.2	Verifica-se a estabilização da procura	Pinto (2009); Womack <i>et al.</i> (2007); Shingo Prize (2010)
7.3	Desenvolvem-se atividades para aumentar o valor	
7.4	São analisados os requisitos e expectativas do cliente	
7.5	É efetuada a auscultação do cliente relativamente às suas necessidades e expectativas	
7.6	Verifica-se a customização do produto	
8.1	Verifica-se a redução dos PPM's (produtos rejeitados / devolvidos por milhão)	Pinto (2009); Gurumurthy e Kodali (2009); Shingo Prize (2010)
8.2	Verifica-se a redução do nº de reclamações cliente	
8.3	Verifica-se o aumento do FTQ (<i>first time quality</i>)	
8.4	Verifica-se a redução dos custos de desperdício	
8.5	Verifica-se o aumento do nº de peças por hora de trabalho	
8.6	Verifica-se a redução do TPCT (<i>total product cycle time</i>)	
8.7	Verifica-se a redução da taxa da perda de dias de trabalho	
8.8	Verifica-se o aumento da taxa de cumprimento dos <i>schedules</i>	
8.9	Verifica-se o aumento da taxa de rotação de <i>stocks</i>	
8.10	Verifica-se a redução dos custos de produção	
8.11	Verifica-se o aumento da eficiência global	
8.12	Verifica-se o aumento da taxa de ocupação	
8.13	Verifica-se o aumento da taxa de disponibilidade	
8.14	Verifica-se a redução dos custos de reparação	
8.15	Verifica-se a redução da taxa do WIP (<i>work in progress</i>) relativamente às vendas	
8.16	Verifica-se o aumento do nº de sugestões por funcionário e por ano	

Figura 4.4 - Indicadores e respetivas referências bibliográficas

4.4. Determinação dos pesos

Para determinar o nível de aplicação dos princípios e práticas *Lean* em cada organização, é feito o levantamento do respetivo nível de implementação. Utilizou-se a escala de cinco pontos de Likert (nunca; raramente; algumas vezes; a maior parte das vezes; sempre). Para a análise dos resultados, foram atribuídos pesos da seguinte forma: N (nunca) =1; R (raramente) =2; AV (algumas vezes) =3; MPV (a maior parte das vezes) =4; S (sempre) =5.

O índice seguinte permite determinar o nível de implementação dos princípios e práticas *Lean* de cada área e para cada organização:

$$ILA_i = \frac{N^\circ N_i \times 1 + N^\circ R_i \times 2 + N^\circ AV_i \times 3 + N^\circ MPV_i \times 4 + N^\circ S_i \times 5}{N^\circ PA_i \times 5} \quad (\text{equação 1})$$

Onde:

ILA_i - representa o índice *Lean* da área *i* da organização (*i*=1..8; em que 1=cultura organizacional; 2=gestão dos recursos humanos; 3=processos e controlo da produção; 4=processos de melhoria contínua; 5=desenvolvimento de novos produtos; 6=relação com os fornecedores; 7=relação com os clientes; 8=indicadores de desempenho).

Nº PA_i - representa o número de práticas da área *i*

Nº N_i - representa o número de práticas da área *i* avaliadas com N (nunca)

Nº R_i - representa o número de práticas da área *i* avaliadas com R (raramente)

Nº AV_i - representa o número de práticas da área *i* avaliadas com AV (algumas vezes)

Nº MPV_i - representa o número de práticas da área *i* avaliadas com MPV (a maior parte das vezes)

Nº S_i - representa o número de práticas da área *i* avaliadas com S (sempre)

O índice *Lean* da organização é calculado através da seguinte fórmula:

$$IL = \sum_{i=1}^8 \frac{ILA_i}{8} \quad (\text{equação 2})$$

Onde:

IL - representa o índice *Lean* da organização

ILA_i - representa o índice *Lean* da área *i* da organização (*i*=1..8; em que 1=cultura organizacional; 2=gestão dos recursos humanos; 3=processos e controlo da produção; 4=processos de melhoria contínua; 5=desenvolvimento de novos produtos; 6=relação com os fornecedores; 7=relação com os clientes; 8=indicadores de desempenho).

Capítulo 5

Estudo de caso

“Qualquer homem consegue ver as táticas das minhas conquistas mas o que nenhum consegue ver é a estratégia a partir da qual se alcança a vitória.”

Sun Tzu

5. Estudo de caso

5.1. Introdução

Neste capítulo é apresentado o estudo de caso levado a cabo com o objetivo de ilustrar a aplicação do índice *Lean*, desenvolvido no capítulo anterior, através da validação dos seus indicadores e respetivos pesos.

Este método de determinação do nível de implementação dos princípios e práticas *Lean*, permitirá verificar: i) o número e percentagem de princípios e práticas *Lean* implementados em cada organização; ii) o nível de implementação de cada princípio e prática *Lean*; iii) o índice de implementação dos princípios e práticas *Lean* em cada área e para cada organização; iv) o índice *Lean* de cada organização; v) a relação entre as características das organizações e o seu índice *Lean*.

São descritos os procedimentos metodológicos adotados para a recolha dos dados, a caracterização da amostra bem como os principais resultados obtidos.

5.2. Metodologia

Quanto ao método para a obtenção dos dados necessários ao desenvolvimento da pesquisa, ponderou-se entre a entrevista e o questionário. Ambos os métodos apresentam vantagens e desvantagens. A entrevista tem a vantagem de possibilitar, pela sua natureza, obter certo tipo de informação que decorre da fluência do diálogo, que por vezes permite tirar outro tipo de conclusões ou enriquecer o conteúdo da pesquisa.

De acordo com Fernandes (1994), o questionário apresenta três vantagens principais em relação à entrevista: i) Devido à sua natureza, permite abarcar uma porção mais ampla do universo em estudo; ii) contrariamente à entrevista que, permitindo uma diversidade de respostas, dificulta o tratamento estatístico da informação, o questionário simplifica o tratamento evitando múltiplas codificações de respostas para poderem ser trabalhadas estatisticamente; iii) embora permita a obtenção de dados mais precisos através do contacto direto com a empresa, o recurso à entrevista requer investimentos em tempo mais significativos, o que devido ao curto espaço de tempo disponível para a realização da pesquisa dificultaria o desenvolvimento da mesma.

Tendo em atenção as considerações anteriores e dado os objetivos da pesquisa, optou-se por um inquérito por questionário, o qual foi enviado por correio eletrónico a uma amostra de empresas industriais.

Como salienta Fernandes (1994), “A natureza das perguntas, a sua forma de redação, a ordem da sua sucessão têm grande importância para os resultados”.

Na opinião de Cervo e Bervian (1981) “ As perguntas fechadas são padronizadas, de fácil aplicação, fáceis de analisar ou codificar. As perguntas abertas, destinadas à obtenção de respostas livres, embora possibilitem recolher dados ou informações mais ricas e variadas, são analisadas e codificadas com maiores dificuldades”. Assim, tendo em consideração a natureza e propósitos da pesquisa optou-se por um questionário composto totalmente por questões fechadas.

No sentido de formar uma opinião acerca dos primeiros questionários elaborados, procedeu-se a uma validação dos mesmos junto de dois académicos especialistas na filosofia *Lean*, que possibilitasse detetar possíveis falhas, nomeadamente: i) testar a linguagem utilizada no sentido de verificar se as questões estavam elaboradas de forma clara; ii) testar o grau de complexidade das questões de forma a verificar se estas eram compreensíveis por todos; iii) verificar a existência de perguntas supérfluas.

A pesquisa é constituída por dois questionários. Um dos questionários tem como objetivo efetuar a caracterização das organizações estudadas e o outro, que é o índice *Lean* desenvolvido neste trabalho, efetuar a determinação do índice *Lean* de cada uma das organizações. Os questionários encontram-se no anexo A e B respetivamente.

Os questionários definitivos foram enviados por correio eletrónico, a quatro organizações selecionadas, em 1 de Março de 2012. As quatro respostas foram obtidas até ao final de Março de 2012.

5.3. Caracterização da amostra

As organizações selecionadas para o estudo de caso estão localizadas na região centro de Portugal e pertencem ao sector automóvel. O nome e contacto das organizações, para o estudo exploratório, foram obtidos como resultado da participação em sociedades e organizações profissionais e académicas.

As tabelas 5.1; 5.2; 5.3; 5.4; 5.5 e 5.6 apresentam o resultado do questionário relativo à caracterização das quatro organizações que constituem a amostra do estudo de caso.

As quatro organizações têm em comum o facto de pertencerem ao sector automóvel e estarem localizadas na região centro de Portugal. Contudo diferem no que respeita à dimensão, posição na cadeia de abastecimento e linhas de produto.

Tabela 5.1. - Localização, sector de atividade, posição na cadeia de fornecimento, linha de produto e nº de funcionários.

	Organização	Organização	Organização	Organização
	A	B	C	D
Localização	Guarda	Viseu	Viseu	Aveiro
Sector de atividade	Automóvel	Automóvel	Automóvel	Automóvel
Posição na cadeia de fornecimento	Fornecedor de 2º linha	Fornecedor de 1º e 2º linha	Empresa focal	Fornecedor de 2º linha
Linha de produto	Componentes estampados	Têxteis	Automóveis	Componentes estampados
Nº de funcionários	70	218	1250	40

As quatro organizações pertencem a grupos multinacionais e trabalham para o mercado internacional. Apenas uma fornece também o mercado nacional.

Tabela 5.2. - Mercado e tipo de organização.

	Organização	Organização	Organização	Organização
	A	B	C	D
Mercado	Internacional	Internacional	Internacional	Nacional e internacional
Organização	Multinacional (Portugal; França; Alemanha: Estados Unidos; Canada; Brasil; Argentina; China; Índia; Africa do Sul)	Multinacional (Portugal; Roménia; Brasil)	Multinacional (Portugal; Espanha; França; Itália; Rep. Checa; Eslováquia; Turquia; Rússia; China; Brasil; Argentina)	Multinacional (Portugal; Espanha; Rep. Checa)

As organizações pesquisadas são bastante distintas no que diz respeito ao número de artigos em produção e ao número dos principais fornecedores e clientes.

Tabela 5.3. - Nº de produtos em produção, nº dos principais clientes e nº dos principais fornecedores.

	Organização A	Organização B	Organização C	Organização D
Nº de produtos em produção	21	458	4	30
Nº dos principais clientes	2	14	N.A. (empresa focal)	5
Nº dos principais fornecedores	3	10	325	4

Relativamente a certificações ISO, como membros da cadeia de fornecimento da indústria automóvel, todas as quatro organizações possuem a certificação ISO TS-16949. Duas delas têm ainda a certificação ISO 14001.

Tabela 5.4. - Certificações ISO.

	Organização A	Organização B	Organização C	Organização D
Certificações ISO	ISO TS-16949	ISO TS-16949; ISO 14001	ISO TS-16949; ISO 14001	ISO TS-16949

No que respeita à implementação da filosofia *Lean*, as quatro organizações estão em fases distintas. Uma das organizações não adotou a filosofia *Lean*, como tal, é não aplicável a resposta a esta questão.

Tabela 5.5. - Fase de implementação da filosofia *Lean*.

	Organização A	Organização B	Organização C	Organização D
Fase de implementação da filosofia <i>Lean</i>	Iniciação	Extensão	Consolidação	Não aplicável

As pessoas entrevistadas desempenham funções distintas.

Tabela 5.6. - Função do entrevistado.

	Organização A	Organização B	Organização C	Organização D
Função do entrevistado na organização	Técnico de Processos	Gestor do desdobramento <i>Lean</i>	Piloto <i>Lean</i>	Gestor de projeto

5.4. Apresentação e análise dos resultados

O principal objetivo do presente trabalho é o desenvolvimento de um índice *Lean* que possa ser utilizado por qualquer organização que pretenda avaliar o quanto o seu sistema de gestão se aproxima da filosofia *Lean*. Pretende possibilitar determinar: i) o número e percentagem de princípios e práticas *Lean* implementados em cada organização; ii) o nível de implementação de cada princípio e prática *Lean*; iii) o índice de implementação dos princípios e práticas *Lean* em cada área e para cada organização; iv) o índice *Lean* de cada organização; v) a relação entre as características das organizações e o seu índice *Lean*.

Para avaliar a eficácia do índice *Lean* desenvolvido, é efetuada a apresentação e consequente análise do resultado dos questionários da pesquisa exploratória.

A tabela 5.7. sumariza o resultado relativo ao número e à percentagem de princípios e práticas *Lean* implementadas em cada uma das organizações pesquisadas.

Tabela 5.7. - Número e percentagem de princípios e práticas *Lean* implementadas.

	Organização	Organização	Organização	Organização
	A	B	C	D
Nº de princípios e práticas <i>Lean</i> implementadas	76	90	90	58
% de princípios e práticas <i>Lean</i> implementadas	84%	100%	100%	64%

O nível de implementação dos princípios e práticas *Lean* é representado na tabela 5.8

Tabela 5.8. - Nível de implementação dos princípios e práticas *Lean*.

	Organização	Organização	Organização	Organização
	A	B	C	D
Raramente	22	0	3	32
Algumas vezes	34	11	6	18
A maior parte das vezes	14	16	7	7
Sempre	6	63	74	1

Na tabela 5.9 é apresentado o índice *Lean* de cada uma das áreas das organizações pesquisadas, calculado de acordo com o exposto no capítulo 4.4. deste trabalho. O nível de implementação da filosofia *Lean* é tanto maior quando maior for o índice *Lean*. O índice varia entre 0 e 1.

Tabela 5.9. - Índice *Lean* de cada uma das áreas das organizações.

	Organização A	Organização B	Organização C	Organização D	índice agregado
Cultura organizacional	0,675	0,975	1	0,375	0,605
Gestão dos recursos humanos	0,650	0,775	0,725	0,375	0,505
Processos e controlo da produção	0,476	0,895	0,990	0,342	0,540
Processos de melhoria contínua	0,733	0,955	1	0,488	0,633
Desenvolvimento de novos produtos	0,400	0,883	0,933	0,400	0,523
Relação com os fornecedores	0,540	0,880	0,933	0,540	0,578
Relação com os clientes	0,633	1	0,866	0,466	0,593
Indicadores de desempenho	0,500	0,975	0,975	0,375	0,565

A tabela 5.10. apresenta as áreas por organização ordenadas por ordem decrescente do respetivo índice *Lean*.

Tabela 5.10. - Áreas por organização ordenadas por ordem decrescente do índice *Lean*.

	Organização	Organização	Organização	Organização	índice agregado
	A	B	C	D	
1º	Processos de melhoria contínua	Relação com os clientes	Cultura organizacional	Relação com os fornecedores	Processos de melhoria contínua
2º	Cultura organizacional	Cultura organizacional	Processos de melhoria contínua	Processos de melhoria contínua	Cultura organizacional
3º	Gestão dos recursos humanos	Indicadores de desempenho	Processos e controlo da produção	Relação com os clientes	Relação com os clientes
4º	Relação com os clientes	Processos de melhoria contínua	Indicadores de desempenho	Desenvolvimento de novos produtos	Relação com os fornecedores
5º	Relação com os fornecedores	Processos e controlo da produção	Desenvolvimento de novos produtos	Gestão dos recursos humanos	Indicadores de desempenho
6º	Indicadores de desempenho	Desenvolvimento de novos produtos	Relação com os fornecedores	Indicadores de desempenho	Processos e controlo da produção
7º	Processos e controlo da produção	Relação com os fornecedores	Relação com os clientes	Cultura organizacional	Desenvolvimento de novos produtos
8º	Desenvolvimento de novos produtos	Gestão dos recursos humanos	Gestão dos recursos humanos	Processos e controlo da produção	Gestão dos recursos humanos

O índice *Lean* global, calculado de acordo com a equação nº2 do capítulo 4.4, é mostrado na tabela 5.11.

Tabela 5.11. - Índice *Lean* de cada uma das organizações.

	Organização	Organização	Organização	Organização
	A	B	C	D
Índice <i>Lean</i>	0,578	0,917	0,927	0,420

A análise dos dados recolhidos permite concluir que há uma relação direta entre a fase de implementação da filosofia *Lean*, nas organizações pesquisadas, e o índice *Lean* obtido. Quanto mais avançada está a implementação da filosofia *Lean* maior é o índice *Lean* da organização.

Nesta amostra constata-se também uma relação entre a dimensão da organização, no que respeita ao número de funcionários, e o índice *Lean*. O índice *Lean* aumenta com o aumento da dimensão das organizações. No que diz respeito à detenção de certificações ISO observa-se que as duas organizações com maior índice *Lean* são as que têm o maior número de certificações ISO.

As respostas obtidas mostram que o índice *Lean* das organizações é tanto maior quanto maior é número de indicadores de desempenho com resultado positivo que estas apresentam. As duas organizações com o maior índice *Lean* obtiveram um índice de 0,975 na área dos indicadores de desempenho. Cada uma destas organizações tem um único indicador que só algumas vezes apresenta valores positivos. Numa das organizações é a taxa de ocupação e na outra o nº de sugestões por funcionário e por ano. A organização que obteve o terceiro maior valor do índice *Lean* (0,578), e que está na fase de iniciação de implementação da filosofia *Lean*, obteve também o terceiro lugar relativamente ao índice *Lean* da área dos indicadores de desempenho (0,50). Os indicadores, desta organização, que nunca apresentam resultados positivos são: i) FTQ (*first time quality*); ii) TPCT (*total product cycle time*); iii) taxa de rotação dos *stocks*; iv) taxa de ocupação; v) taxa de disponibilidade; vi) nº de sugestões por funcionário e por ano.

A organização com menor índice *Lean* (0,42) tem o menor índice na área dos indicadores de desempenho (0,375) e que se deve a ter quatro indicadores que nunca registaram valores positivos e a dez em que isso raramente acontece. Os dois únicos indicadores que algumas vezes apresentam valores positivos são a redução do nº de PPM's e do nº de reclamações cliente.

Não foi possível estabelecer qualquer relação entre o índice *Lean* e as seguintes características das organizações: i) linha de produto; ii) posição na cadeia de fornecimento; nº de produtos em produção; nº dos principais clientes; nº dos principais fornecedores; dimensão do grupo multinacional relativamente ao número de países onde se encontra.

Baseada nas respostas das quatro organizações pesquisadas verifica-se que as áreas com maior índice *Lean* são os processos de melhoria contínua e a cultura organizacional. No extremo oposto encontram-se as áreas do desenvolvimento de novos produtos e a gestão dos recursos humanos.

A organização com o maior índice *Lean* global (índice: 0,927) e que se encontra numa fase de consolidação da filosofia *Lean*, obteve pontuação máxima (índice: 1) nas áreas dos processos de melhoria contínua e da cultura organizacional. As áreas da relação com os clientes e gestão dos recursos humanos, apesar de estarem nas duas últimas posições, apresentam ainda um índice *Lean* significativo de 0,866 e 0,725 respetivamente. O menor índice *Lean* destas áreas deve-se ao facto de raramente se verificar uma política de emprego a longo prazo e a raramente se efetuar a recompensa formal pelo desempenho, na área da gestão dos recursos humanos, e a também só raramente se verificar a estabilização da procura no que diz respeito à área da relação com os clientes. De referir ainda que esta organização tem implementadas as 90 práticas e princípios *Lean* e que setenta e quatro delas tem um índice de implementação de 1.

A organização com o menor índice *Lean* global (0,420) não se encontra em nenhuma fase de implementação da filosofia *Lean*. As áreas que se encontram mais distantes da filosofia *Lean* são as dos processos e controlo da produção (índice:0,342) e as da cultura organizacional, dos indicadores de desempenho e da gestão dos recursos humanos, todas com um índice de 0,375. As restantes quatro áreas também têm valores relativamente baixos. A área com maior índice é a da relação com os fornecedores que obteve um índice de 0,54. Apesar do baixo índice *Lean* global, esta organização conhece e já implementou, mesmo que raramente, a maior parte das práticas e princípios *Lean*. De facto somente 14 das 90 práticas e princípios *Lean* nunca foram implementados. Estas práticas e princípios *Lean* são: i) *layout* orientado por produto; ii) processos de fluxo contínuo; iii) produção nivelada; iv) procura da *standardização* das peças; v) avaliação global das melhores práticas e dos produtos concorrentes; vi) engenharia concorrente; vii) ênfase na inovação; viii) aumento do F.T.Q; ix) redução do TPCT; x) redução da perda de dias de trabalho; xi) aumento da taxa de rotação dos *stocks*; xii) aumento da taxa de ocupação; xiii) aumento da taxa de disponibilidade; xiv) aumento do nº de sugestões por funcionário e por ano.

Capítulo 6

Conclusão

“That’s it.”

6. Conclusões

O objetivo de propor o desenvolvimento de um índice *Lean* em contextos organizacionais foi alcançado. O índice *Lean* desenvolvido neste trabalho cumpriu o objetivo de apresentar-se adequado na avaliação quer de organizações que se encontrem em diferentes fases de implementação da filosofia *Lean* quer nas que não tem implementado qualquer programa *Lean*. A análise dos resultados do estudo de caso demonstrou ainda que as práticas e princípios *Lean* selecionados não são somente os mais referenciados na literatura mas também os mais relevantes e caracterizadores da filosofia *Lean*. As organizações em fases avançadas de implementação da filosofia *Lean* utilizam as noventa práticas e princípios e com elevada frequência. Os pesos atribuídos revelaram-se igualmente ajustados uma vez que verificou-se a relação entre a fase de implementação da filosofia *Lean* e o índice *Lean* das organizações. As organizações com elevado índice *Lean* apresentam simultaneamente resultados positivos em todos os indicadores de desempenho fundamentais ao *Lean*. Significa que estas organizações não só consideram que estão numa fase avançada de implementação da filosofia *Lean* como demonstram estar a seguir o caminho certo. A legitimidade do método desenvolvido é então também suportada pela constatação da existência de uma relação direta entre o índice *Lean* e o índice da área dos indicadores de desempenho.

O índice *Lean*, desenvolvido neste trabalho, mostrou-se capaz de colmatar os aspetos negativos dos métodos de avaliação referidos no capítulo 3.1. Demonstrou ser eficaz na avaliação: i) do alinhamento entre a estratégia das organizações e as metas *Lean*; ii) da adequação da cultura organizacional à cultura *Lean*; iii) do desempenho dos princípios e práticas *Lean*; iv) do grau de implementação de práticas *Lean* operacionais. Revelou-se também bastante objetivo e de fácil utilização.

O autor considera que os gestores na posse do resultado da avaliação efetuada através do índice *Lean*, desenvolvido neste trabalho, ficariam a conhecer não só a que distancia a organização que lideram se encontra da filosofia de liderança e gestão *Lean* mas também quais as áreas e, mais especificamente, que práticas e princípios organizacionais teriam que alterar e/ou implementar no caso de decidirem iniciar a jornada *Lean*. O índice *Lean* cumpre assim o objetivo de fornecer aos gestores os dados que lhes permite avaliar com maior precisão a dimensão e profundidade da transformação necessária e assim melhor suportar a tomada de decisão pela implementação ao não da filosofia *Lean*.

Como a própria filosofia *Lean* defende, deve-se procurar sempre os aspetos a melhorar num processo contínuo de aprendizagem em busca da perfeição. Uma das principais limitações da presente pesquisa consiste no facto de uma validação mais consistente, do índice *Lean* desenvolvido, requerer um maior número de aplicações em diferentes cenários, principalmente em organizações de diferentes sectores.

No decorrer desta investigação foi possível identificar outras oportunidades de melhoria que serão apresentadas como sugestões para trabalhos futuros nesta área.

- O peso atribuído, no índice *Lean*, a cada uma das áreas das organizações e a cada uma das práticas e princípios *Lean* deveria ser validado por um conjunto mais alargado de especialistas *Lean* e a sua determinação suportada pelo recurso a um método científico como, por exemplo, o método Delphi.
- Desenvolver um questionário adicional com o objetivo de conhecer a avaliação, dos utilizadores do índice *Lean*, da potencialidade do índice *Lean* como ferramenta de suporte no processo de tomada de decisão sobre a implementação da filosofia *Lean* como sistema de gestão.

Referências bibliográficas

- Anand, G. e Kodali, R. (2010). *Development of a framework for implementation of Lean manufacturing systems*. Int. J. Management Practice, vol.4, No. 1, 2010.
- Carvalho, G. (2011). *Changing for the sake of changing*. Acedido em 12 de Fevereiro de 2012 em: <http://www.blogdataktica.com.br/category/articles/>.
- Cervo, A. L. e Bervian, P. A. (1981). *Metodologia científica*. Editora Mc Graw-Hill do Brasil Ltda, 2ª Edição. São Paulo.
- Comunidade Lean Thinking (2010). *CLT - introdução Lean thinking workshop*. Acedido em 3 de Janeiro de 2010 em: http://www.Leanthinkingcommunity.org/recursos_Lean.html.
- Doolen, T. L. e Hacker, M. E. (2005). *A review of Lean assessment in organizations: an exploratory study of Lean practices by electronics manufacturers*. Journal of Manufacturing System. 2005; 24, 1; ABI/INFORM Global. Pg. 55.
- Duran, O e Batocchio A. (2003). *Na direcção da manufactura enxuta através da J4000 e o LEM*. Revista Produção. ISSN 1676-1901, Vol. 3, Num. 2. Acedido em 4 de Dezembro de 2011, em: <http://www.producaoonline.org.br/index.php/rpo/article/view/619>.
- Fernandes, A. J. (1994). *Métodos e regras para a elaboração de trabalhos académicos e científicos*. Porto Editora. Colecção Educação. Porto.
- Ferreira, A. B. H. (1988). *Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa*. 1ª Edição, 3ª impressão. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro.
- Ghinato, P. (1996). *Sistema Toyota de produção: mais do que simplesmente just-in-time*. EDUCS. Caxias do Sul.
- Gil, A. C. (1999). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo. Atlas.
- Gurumurthy, A. e Kodali, R. (2009). *Application of benchmarking for assessing the Lean manufacturing implementation*. Benchmarking: An International Journal. Vol. 16 No.2, 2009, pp.274-308.
- Hayes, B. J. (2000). *Assessing for Lean six sigma implementation and success. Six Sigma advantage*. Acedido em 20 de Fevereiro 2012 em: <http://software.isixsigma.com>.

- Henderson, B. A e Larco, J. L. (2000). *Lean transformation*. The Oaklea Press. Virgínia.
- Holland, C. P. e Light, B. (1999). *A critical success factors model for ERP implementation*. FOCUS, IEEE Software.
- Holweg, M. (2007). *The geneology of Lean production*. *Jornal of operations management* 25: 420-437.
- Jimmerson, C. (2010). *Value stream mapping for healthcare made easy*. CRC Press - Taylor e Francis Groupe.
- Kennedy, F., Jackson, L. O., Burney, L. e Schoon, M. (2007). *How do your measurements stack up to lean?*. *Strategic Finance*; 88, 11; ABI/INFORMA Global, pag.32.
- Lacksonen, T., Rathinam, B., Pakdil, F., e Gulel, D. (2010). *Cultural issues in implementing Lean production*. IIE Annual Conference.Proceedings, 1-6.
- Larman, C. e Vodde, B. (2009). *Lean primer*. Acedido em 18 de Fevereiro de 2012, em: <http://www.Leanprimer.com>.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota way*. McGraw-Hill.
- Liker, J. K. e Rother, M. (2011). *Why Lean programs fail*. Lean Enterprise Institute. Acedido em 20 de Fevereiro de 2012 em: http://www.Lean.org/admin/km/documents/A4FF50A9-028A-49FD-BB1F-CB93D52E1878-Liker-Rother%20Article%20v3_5_CM.pdf.
- Locher, D. A. (2008). *Value stream mapping for Lean development - A how-to guide for streamlining time to market*. CRC Press - Taylor e Francis Groupe.
- Lorenzon, I. A. E Martins, R. A. (2006). *Discussão sobre a medição de desempenho na Lean construction*. XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil. Acedido em 9 de Dezembro de 2011, em: http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/505.pdf.
- Mann, R. e Kehoe, D. (1995). *Factors affecting the implementation and success of TQM*. *International Journal of Quality & Reliability Management*, vol.12 No 1, pp. 11-23.

- Marchwinski, C. (2007). *New Survey: Middle managers are biggest obstacle to Lean enterprise*. Lean Enterprise Institute. Acedido em 20 de Fevereiro de 2012 em: http://www.Lean.org/WhoWeAre/NewsArticleDocuments/Web_Lean_survey.pdf.
- Melton, T. (2005). *The benefits of Lean manufacturing - what Lean thinking has to offer the process industries*. Chemical Engineering Research and Design, 83 (A6):662-673.
- Nash, M. A. E Poling, S.R. (2008). *Mapping the total value stream-A comprehensive guide for production and transactional processes*. CRC Press - Taylor e Francis Groupe.
- Nogueira, M. G. S.(2007). *Proposta de método para avaliação de desempenho de práticas da produção enxuta - ADPPE. Dissertação de mestrado em Engenharia da Produção*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Acedido em 1 de Novembro de 2011, em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10986/000604010.pdf?sequence=1>.
- Nogueira, M. G. S. e Casalinho, G. A. O. (2008). *Proposta de uma matriz de indicadores para avaliação de desempenho de práticas enxutas. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro*. Acedido em 3 de Dezembro de 2011, em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_069_490_11889.pdf.
- Picchi, F. A. (2003). *Oportunidades da aplicação do Lean thinking na construção*. Ambiente construído. Porto Alegre. V.3, n.1, p.7 - 23.
- Pinto, A e Soares, I. (2010). *Sistemas de gestão da qualidade - guia para a sua implementação*. Edições Sílabo. Lisboa.
- Pinto, J.P. (2009). *Pensamento Lean - A filosofia das organizações vencedoras*. 2º Edição, Lidel.
- Rentes, A. F., Araújo, C. A. C. e Rentes, V. C. (2009). *Best practice examples in sustaining improvements from Lean implementation*. Industrial Engineering Research Conference.
- Robbins, S. P. (2005). *Administração:mudanças e perspectivas*. Editora Saraiva. São Paulo.
- Rother, M. (2010). *Toyota KATA - Managing people for improvement, adaptiveness, and superior results*. McGraw-Hill.
- Rother, M. e Shook, J. (1999). *Learning to see*. Value stream mapping to create value and eliminate muda. Lean Interprise Institute.

- Saurin, T. A. e Ferreira, C. F. (2008). *Avaliação qualitativa da implementação de práticas de produção enxuta: estudo de caso em uma fábrica de máquinas agrícolas*. Acedido em 17 de Abril de 2012, em: <http://www.scielo.br/pdf/gp/v15n3/02.pdf>.
- Shetty, D., Ali, A. e Cummings, R. (2010). Survey-based spreadsheet model on Lean implementation. *International journal of Lean Six Sigma*. Vol. 1 No. 4, 2010, pp.310-334. Esmerald Group Publishing Limited.
- Silva, E. L. e Menezes, E. M. (2001). *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. UFSC/PPGEP/LED. 3ª revisão. Florianópolis.
- Smith R., Hawkins B. (2004). *Lean maintenance: reduce costs, improve quality, and increase market share*. Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Suzaki, K. (2010). *Gestão de operações Lean - metodologias kaizen para a melhoria contínua*. LeanOp. Mansores.
- The Shingo Prize (2010). *Model & application guidelines*. Acedido em 12 de Fevereiro de 2012 em: http://www.shingoprize.org/files/ModelsGuidelines_v5.pdf.
- Womack, J. P., Jones, D. T. (2003). *Lean thinking - Banish waste and create wealth in your corporation*. Simon & Schuster. Sydney.
- Womack, J. P., Jones, D. T. e Ross, D. (2007). *The machine that changed the world - How Lean production revolutionized the global car wars*. Simon & Schuster. Sydney.

ANEXO A - Questionário para a caracterização das organizações.

CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO		
Item	Questão	Resposta
1	Morada (distrito)	
2	Sector de actividade	
3	Posição na cadeia de fornecimento	Fornecedor de 2º linha Fornecedor de 1º linha Empresa focal (montadora) Cliente de 1º linha Cliente de 2º linha
4	Linha de produto	
5	Nº de funcionários	
6	Nº de produtos em produção	
7	Nº principais clientes	
8	Nº principais fornecedores	
9	Certificações ISO	
10	Mercado	Nacional Internacional
11	Organização	Nacional Multinacional - Países:
12	Fase de Implementação da filosofia Lean na organização	Não Aplicável Avaliação Iniciação Extensão Consolidação
13	Função do entrevistado na organização	

ANEXO B - Índice Lean

ÍNDICE LEAN						
Assinale com um X a frequência de utilização dos seguintes princípios / práticas na sua empresa.						
Área	Princípios e Práticas Lean	Nunca	Raramente	Algumas vezes	A maior parte das vezes	Sempre
1 - Cultura Organizacional	1.1	Todas as actividades da organização são orientadas com o propósito de satisfazer o cliente e as demais partes interessadas (stakeholders)				
	1.2	A ferramenta básica utilizada para atingir os objectivos estratégicos é a melhoria contínua				
	1.3	As metas e objectivos são claramente definidos e comunicados a todos os membros da organização				
	1.4	O clima organizacional é não punitivo, orientado por resultados e focado nos processos				
	1.5	É efectuada a delegação de tarefas e autoridade aos níveis hierárquicos mais baixos				
	1.6	É dinamizado o sistema de sugestões				
	1.7	A estrutura organizacional é horizontal				
	1.8	O sistema de informação é vertical				
2 - Gestão dos recursos humanos	2.1	São disponibilizados recursos e tempo para a formação dos funcionários				
	2.2	A mão-de-obra é multifuncional (shojinka)				
	2.3	É efectuada a rotação dos postos de trabalho				
	2.4	Existem equipas de trabalho pluridisciplinares				
	2.5	São envolvidos todos os funcionários na definição dos objectivos				
	2.6	Existe um sistema formal de avaliação dos funcionários				
	2.7	Existe um sistema formal de recompensa pelo desempenho				
	2.8	Existe uma política de emprego a longo prazo				
3 - Processos e controlo da produção	3.1	As cadeias de valor são identificadas				
	3.2	As cadeias de valor são mapeadas (VSM)				
	3.3	É efectuada a identificação de valor / desperdício segundo a perspectiva do cliente				
	3.4	O Layout é orientado por produto				
	3.5	É efectuada a optimização dos layout's, fluxos e conexões para redução de perdas de transporte				
	3.6	Os processos são de fluxo contínuo				
	3.7	O fluxo é puxado (pull system)				
	3.8	É utilizado o Takt-time como referência				
	3.9	Os tempos de ciclo estão determinados				
	3.10	A produção é nivelada (Heijunka)				
	3.11	Os processos são balanceados e sincronizados				
	3.12	O trabalho é standardizado				
	3.13	A produção é one-piece-flow				
	3.14	Desenvolvem-se esforços para a redução do tamanho dos lotes de produção				
	3.15	Verifica-se a organização e arrumação dos postos de trabalho (metodologia 5S)				
	3.16	É utilizada a gestão visual				
	3.17	O equipamento é simples e flexível				
	3.18	É efectuado o desenvolvimento da troca rápida de ferramentas e/ou redução dos tempos de set-up (SMED - single minute exchange of dies)				
	3.19	Utilizam-se sistemas anti-erro (Poka-yoke)				
	3.20	Existe automação (Jidoka), as máquinas são dotadas de dispositivos que detectam anomalias e param automaticamente				
	3.21	É utilizado o sistema TPM (total productive, preventive or predictive maintenance)				

ÍNDICE LEAN

Assinale com um X a frequência de utilização dos seguintes princípios / práticas na sua empresa.

Área	Princípios e Práticas Lean	Nunca	Raramente	Algumas vezes	A maior parte das vezes	Sempre
4 - Processos de melhoria contínua	4.1	Desenvolvem-se actividades de melhoria contínua (kaizen)				
	4.2	É utilizada a metodologia PDCA (Plan-Do-Check-Act)				
	4.3	São usadas técnicas de resolução de problemas (método científico; 5W's; 8D; diagramas de causa-efeito; Gráfico de pareto; etc)				
	4.4	É efectuada a uniformização e formalização dos métodos e procedimentos				
	4.5	Existem grupos de melhoria contínua				
	4.6	É efectuada o SPC (Controlo estatístico do processo)				
	4.7	É utilizada a metodologia P-FMEA (análise modal de falhas e seus efeitos)				
	4.8	É efectuada a análise dos problemas no chão de fábrica (Gemba)				
	4.9	É utilizado o sistema TQM (total quality management)				
5 - Desenvolvimento de novos produtos	5.1	Procura-se a standardização das peças				
	5.2	É efectuada uma avaliação global das melhores práticas e dos produtos concorrentes				
	5.3	Efectua-se Engenharia concorrente				
	5.4	Procura-se a simplificação dos produtos e processos				
	5.5	O desenvolvimento é feito considerando a manufaturabilidade, teste, manutenção e montagem dos produtos				
	5.6	Os fornecedores são envolvidos no desenvolvimento				
	5.7	Desenvolvem-se produtos com possibilidade de reciclagem				
	5.8	Os projectos são voltados para a gestão ambiental				
	5.9	É efectuada a integração de aspectos funcionais entre projectos				
	5.10	É utilizado a metodologia D-FMEA (análise modal de falhas e seus efeitos)				
	5.11	Existe a participação de pessoas de outras áreas da empresa				
	5.12	É dado ênfase à inovação				
6 - Relação com os fornecedores	6.1	É efectuada a avaliação dos fornecedores				
	6.2	As entregas são Just-in-time				
	6.3	É efectuada a avaliação do custo total no processo de selecção dos fornecedores				
	6.4	É efectuada a troca de informação e desenvolvimento de co-projectos				
	6.5	Os fornecedores apresentam-se geograficamente próximos				
	6.6	É efectuada a formação e desenvolvimento dos fornecedores				
	6.7	São efectuadas visitas de técnicos dos fornecedores à empresa				
	6.8	São efectuadas visitas de técnicos da empresa aos fornecedores				
	6.9	Verifica-se a redução do nº de fornecedores				
	6.10	Desenvolve-se um relacionamento a longo prazo com os fornecedores				

ÍNDICE LEAN

Assinale com um X a frequência de utilização dos seguintes princípios / práticas na sua empresa.

Área	Princípios e Práticas Lean	Nunca	Raramente	Algumas vezes	A maior parte das vezes	Sempre
7 - Relação com os clientes	7.1 Verifica-se a melhoria no desempenho das entregas					
	7.2 Verifica-se a estabilização da procura					
	7.3 Desenvolvem-se actividades para aumentar o valor					
	7.4 São analisados os requisitos e expectativas do cliente					
	7.5 É efectuada a auscultação do cliente relativamente às suas necessidades e expectativas					
	7.6 Verifica-se a customização do produto					
8 - Indicadores de desempenho	8.1 Verifica-se a redução dos PPM's (produtos rejeitados / devolvidos por milhão)					
	8.2 Verifica-se a redução do nº de reclamações cliente					
	8.3 Verifica-se o aumento do FTQ (first time quality)					
	8.4 Verifica-se a redução dos custos de desperdício					
	8.5 Verifica-se o aumento do nº de peças por hora de trabalho					
	8.6 Verifica-se a redução do TPCT (total product cycle time)					
	8.7 Verifica-se a redução da taxa da perda de dias de trabalho					
	8.8 Verifica-se o aumento da taxa de cumprimento dos schedules					
	8.9 Verifica-se o aumento da taxa de rotação de stocks					
	8.10 Verifica-se a redução dos custos de produção					
	8.11 Verifica-se o aumento da eficiência global					
	8.12 Verifica-se o aumento da taxa de ocupação					
	8.13 Verifica-se o aumento da taxa de disponibilidade					
	8.14 Verifica-se a redução dos custos de reparação					
	8.15 Verifica-se a redução da taxa do WIP (work in progress) relativamente às vendas					
	8.16 Verifica-se o aumento do nº de sugestões por funcionário e por ano					