



Universidades Lusíada

Amaro, António Paulo Marques Pinto e

Roadmap para implementar o lean thinking

<http://hdl.handle.net/11067/513>

Metadados

Data de Publicação	2008
Resumo	Apesar de já haver bastantes livros e trabalhos publicados sobre lean thinking, nota-se que o que existe é sobre partes individuais da empresa, não havendo uma interligação de todos os departamentos da empresa. O objectivo desta tese é tentar desenhar o caminho, passo a passo, para uma implementação efectiva e global em todos os departamentos da empresa, com a meta para que a empresa se torne lean thinking no seu todo....
Palavras Chave	Pensamento Lean, Gestão de operações, Gestão da produção
Tipo	masterThesis
Revisão de Pares	Não
Coleções	[ULF-FET] Dissertações

Esta página foi gerada automaticamente em 2025-05-17T10:07:25Z com informação proveniente do Repositório



UNIVERSIDADE LUSÍADA DE VILA NOVA DE FAMALICÃO

Programa de Pós-Graduação em Gestão das Operações

Roadmap para implementar o Lean Thinking

António Paulo Marques Pinto e Amaro

Dissertação apresentada para a obtenção do Grau de Mestre.

Vila Nova de Famalicão
2008

UNIVERSIDADE LUSÍADA DE VILA NOVA DE FAMALICÃO
Programa de Pós-Graduação em Gestão das Operações

Roadmap para implementar o Lean Thinking

António Paulo Marques Pinto e Amaro

ORIENTADOR: Prof. João Paulo Oliveira Pinto, Phd

Dissertação apresentada para a obtenção do Grau de Mestre.

Vila Nova de Famalicão

2008

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

Resumo

Apesar de já haver bastantes livros e trabalhos publicados sobre *lean thinking*, nota-se que o que existe é sobre partes individuais da empresa, não havendo uma interligação de todos os departamentos da empresa. O objectivo desta tese é tentar desenhar o caminho, passo a passo, para uma implementação efectiva e global em todos os departamentos da empresa, com a meta para que a empresa se torne *lean thinking* no seu todo.

Abstrat

In spite of having many books and studies published about lean thinking, we see that what exists is about individual parts of the company and the connection between all the departments did not exists. The goal of this study is to try to design all the steps to a full implementation on all the parts of the company, with the goal that the company becomes a lean enterprise.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer à minha esposa, por ter tido paciência e me ter dado espaço para trabalhar.

Estou igualmente agradecido à Efacec, onde trabalho, por me ter facultado alguns seminários sobre *lean thinking* e por me ter facilitado algum tempo para me dedicar a este projecto, permitindo que o modelo proposto esteja lá a ser implementado.

Estou também agradecido ao Prof. João Paulo Pinto, que foi o meu orientador, por todo o suporte e conselhos que me deu.

Agradeço também ao meu pai por todo o apoio que me deu.

Resumo	i
Abstrat	i
Agradecimentos	i
Índice	ii
Lista de figuras e tabelas	vii
Lista de siglas	viii
Capítulo 1 – Introdução e vista geral da dissertação	1
1.1 – Introdução	1
1.2 – Motivações e objectivos	1
1.3 – Estrutura da dissertação	1
Capítulo 2 – Breve alusão à filosofia <i>lean thinking</i>	
2.1 – O quê e o porquê do <i>lean thinking</i>	2
2.2 – Benefícios do <i>lean thinking</i>	2
2.3 – História do <i>lean thinking</i>	3
Capítulo 3 – Revisão Bibliográfica	5
3.1 – Livros consultados	
3.2 – <i>Lean Thinking</i> ou Empresa <i>Lean</i>	7
3.2.1 – Os cinco princípios <i>Lean Thinking</i>	8
3.2.1.1 – Identificar o Valor	9
3.2.1.2 – Identificar a cadeia de Valor	10
3.2.1.3 – Fluxo	12
3.2.1.4 – Sistema <i>Pull</i>	12
3.2.1.5 – Procurar a Perfeição	13
3.3 – As regras fundamentais da Produção Toyota	14
3.3.1 – As pessoas	15
3.3.2 – Relacionamento entre pessoas	16

3.3.3 – Criação de fluidez no processo	16
3.3.4 – Melhoria contínua	17
3.3.5 – Noção de ideal	17
3.4 – Ferramentas, práticas e técnicas de fluxo	18
3.4.1 – 5S	18
3.4.2 – SMED (<i>Single Minute to Exchange of Dies</i>)	19
3.4.3 – VSM (<i>Value Stream Mapping</i>)	20
3.4.4 – Poka Yoke	21
3.4.5 – Jidoca	21
3.4.6 – 5 porquês	22
3.4.7 – Catorze tipo de desperdícios	22
3.4.7.1 – Excesso de produção	22
3.4.7.2 – Esperas	22
3.4.7.3 – Transporte	22
3.4.7.4 – Desperdícios de processo	22
3.4.7.5 – Stocks	23
3.4.7.6 – Defeitos	23
3.4.7.7 – Trabalho desnecessário	23
3.4.7.8 – A não utilização do potencial humano	23
3.4.7.9 – O desperdício da utilização de sistemas inapropriados	24
3.4.7.10 – Desperdícios de energia	24
3.4.7.11 – Desperdício de materiais	24
3.4.7.12 – Desperdícios nos serviços e escritórios	25
3.4.7.13 – Ineficiências na inspeção	25
3.4.7.14 – Desperdício do tempo do cliente	25
3.4.8 – Técnicas de fluxo de fabrico	25

3.4.9 – <i>Just-in-time</i>	26
3.4.10 – <i>Kanban</i>	26
3.4.11 – <i>Heijunka</i> (Nivelar a produção)	26
3.4.12 – Proximidade física	29
3.4.13 – Fluxo uma só peça	29
3.4.14 – Processos capazes	29
3.4.15 – Trabalho Uniformizado	29
3.4.16 – <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM)	29
Capítulo 4 – Modelos de <i>roadmap</i> para implementar o <i>Lean Thinking</i>	31
4.1 – Modelo de <i>roadmap</i> de James Womack e Daniel Jones	32
4.2 – Modelo de <i>roadmap</i> LAI	35
4.3 – Modelo de <i>roadmap</i> Lean Advisors Inc.	38
4.4 – Modelo de <i>roadmap</i> Comunidade Lean Thinking (CLT)	41
4.5 – Comparação de modelos	45
Capítulo 5 – Factores e condições para garantir que a implementação dos princípios <i>lean thinking</i> sejam bem sucedidos	46
5.1 – O processo de mudança	46
5.2 – Mudança cultural	50
5.3 – Institucionalização do <i>Lean Thinking</i>	50
5.3.1 – Educação da gestão e compromisso seguido pela gestão	51
5.3.2 – A política utilizada tem que suportar os objectivos <i>Lean Thinking</i>	51
5.3.3 – Treinar toda a organização	52
5.3.4 – Dar autoridade às pessoas para fazerem a mudança	52
5.3.5 – Os resistentes têm que ser retirados	52
5.3.6 – A gestão tem de estar comprometida e compreender as fases de transição	52
5.3.7 – Evitar a histerese	53

5.3.8 – Ferramentas aplicadas a toda a organização	53
5.3.9 – As melhorias têm de ser reconhecidas	53
5.3.10 – Nenhuma perturbação ou retaliação por admitir problemas	53
5.3.11 – Ser inovador e criativo	54
5.3.12 – Tornar divertido	54
5.3.13 – Funções do futuro	54
5.4 – Espalhar o <i>Lean Thinking</i> para outras áreas	54
5.4.1 – Projecto	55
5.4.2 – Engenharia de processos	55
5.4.3 – Gestão da Qualidade	55
5.4.4 – Finanças	56
5.4.5 – Recursos Humanos	56
5.4.6 – Vendas e Marketing	57
5.4.7 – Compras	57
5.5 – Manter a mudança	58
Capítulo 6 – Apresentação de um novo modelo de <i>roadmap</i> para implementar a filosofia <i>lean thinking</i>	60
6.1 – Indicadores	68
6.2 – Duração estimada para a transformação	69
6.3 – Análise de resultados	70
Capítulo 7 - Lições aprendidas e Conclusões	72
7.1 – Lições aprendidas	72
7.2 – Conclusões	74
Bibliografia	75
Anexos	78
A - Aplicação do modelo proposto	79

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

B – Artigo escrito e publicado na Revista Qualidade da APQ (primavera de 2007) 91

Lista de figuras e tabelas

Figuras

Figura 3.1 – Comparação do processo em massa com o fluxo contínuo. (CLT,04-07, seminário Going Lean)	12
Figura 3.1 – Exemplo de um VSM, (CLT,04-07, seminário Going Lean)	22
Figura 3.3 – Produção tradicional não nivelada	28
Figura 3.4 – Produção variada tradicional	29
Figura 4.1 – <i>Roadmap</i> de LAI, <i>A Guide for Leaders Volume II</i> (2000)	36
Figura 4.2 – <i>Roadmap</i> com mais detalhe de LAI, <i>A Guide for Leaders Volume II</i> (2000)	
Figura 4.3 – <i>Roadmap</i> Comunidade <i>Lean Thinking</i> (actual)	42
Figura 6.1 – Modelo proposto de <i>roadmap</i> para implementar os princípios <i>lean thinking</i> .	61

Tabelas

Tabela 3.1 – Os 5 S	20
Tabela 4.1 - <i>Roadmap</i> de James Womack e Daniel Jones (<i>Lean Thinking</i> , 2003)	33
Tabela 4.2 - <i>Roadmap</i> com mais detalhe de LAI, <i>A Guide for Leaders Volume II</i> (2000)	
Tabela 4.3 - Comparação de características de referência entre os vários modelos seleccionados	46
Tabela 6.1 – Indicadores por fase comuns para todas as áreas recomendados para cada fase	69
Tabela 6.2 – Tempo necessário para implementar cada fase	70
Tabela 6.3 - Comparação de características de referência entre os vários modelos	71

Lista de abreviaturas

CIP – Continuous Improvement Process

DFM – Design for Manufacturing

EVSM – Enterprise Value Stream Mapping

JIS – Just-in-sequence

JIT – Just-in-time

MIT – Massachusetts Institute of Technology

NNVA – Non Necessary Valued Actions

NVA - Non Valued Actions

SPE – Sistema de Produção Efacec

TPM – Total Productive Maintenance

TPS – Toyota Production System

VSM – Value Stream Mapping

VA – Value Added

Capítulo 1 – Introdução e vista geral da dissertação

1.1- Introdução

Esta dissertação baseia-se na investigação que foi efectuada através da leitura de diversos livros e artigos relativos à filosofia *lean thinking* e também no projecto de implementação do SPE (Sistema de Produção Efacec), realizado na Efacec Energia SA, no departamento dos Transformadores de Potência tipo *Shell*. Foram analisadas as operações deste departamento e as oportunidades de aplicar um *roadmap* para implementar a filosofia *lean thinking* no mesmo.

1.2 - Motivação e objectivos

A principal motivação foi querer implementar a filosofia *lean thinking* num ambiente *Job Shop*. As dificuldades foram muitas, surgindo então a necessidade de desenvolver um *roadmap* para encaminhar essa implementação, o que se tornou numa oportunidade para ampliar a intenção inicial, no sentido de se aplicar esta mesma filosofia em qualquer ambiente ou área de fábrica.

Para esse efeito, foram definidos os seguintes objectivos:

- Recolher a maior quantidade/qualidade possível de informação sobre o *lean thinking*;
- Identificar modelos de *roadmap* de referência;
- Fazer a comparação das características desses modelos;
- Identificar factores e condições para garantir que a implementação da filosofia *lean thinking* seja bem sucedida;
- Com base no conhecimento adquirido, construir um *roadmap* que corrija as lacunas dos modelos identificados.

1.3 - Estrutura da dissertação

O trabalho foi orientado no sentido de se alcançarem os referidos objectivos, pelo que esta dissertação tem um desenvolvimento que corresponde, em grande medida, ao caminho que foi percorrido, distribuindo a matéria da seguinte forma:

Capítulo 1 – Proporciona uma introdução à dissertação, expondo também as motivações e os objectivos;

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

Capítulo 2 - Faz uma breve alusão à filosofia *lean thinking*;

Capítulo 3 – Descreve os livros consultados. A revisão bibliográfica apresentada abrange uma grande variedade de áreas, com o objectivo de incluir a maior parte das áreas onde a filosofia *lean thinking* pode ser aplicada;

Capítulo 4 – Investiga os principais modelos de *roadmap* identificados para implementar a filosofia *Lean Thinking*;

Capítulo 5 – Investiga os factores e as condições que se consideram indispensáveis para garantir que a implementação dos princípios *Lean Thinking* sejam bem sucedidos;

Capítulo 6 – Apresenta um novo modelo de *roadmap* para implementar o *Lean Thinking*. Com este novo modelo pretende-se colmatar as deficiências dos modelos de *roadmap* que já existem e definir um caminho que garanta mais eficazmente a implementação dos princípios da filosofia *lean thinking*;

Capítulo 7 – Descreve as lições aprendidas, as conclusões e os trabalhos futuros que se pretendem realizar.

Capítulo 2 – Breve alusão à filosofia *lean thinking*

2.1 - O “quê e o porquê” do *Lean Thinking*

É importante compreender que o *lean thinking* não é meramente um conjunto de práticas que usualmente se encontram no chão da fábrica, mas antes uma mudança profunda na maneira como as pessoas e a organização pensam e se comportam. Resultados positivos são conseguidos através de práticas sustentadas por um conjunto de crenças (convicções) e princípios que são compreendidos e adoptados.

Numa organização *lean thinking*, toda a gente está focada em identificar e eliminar todas as fontes de desperdício e ineficiências. Olha-se para o mundo através dos olhos do cliente e procura-se satisfazer as expectativas do cliente.

Infelizmente, tem-se adoptado uma perspectiva muito restrita do *lean thinking*. Muitas vezes é visto como uma colecção de práticas, com normas como o “*Kaizen*”, “*Poka Yoke*”, “*Kanban*”. O *lean thinking* tem sido aplicado apenas no chão da fábrica. Como resultado, o verdadeiro poder de transformação da adopção do *lean thinking* tem sido perdido, com as organizações a implementarem somente uma fracção do seu potencial.

De acordo com experiências anteriores, o verdadeiro poder de transformação do *lean thinking* é conseguido se for aplicado em toda a organização. O *lean thinking* consegue transformar toda a gente e tudo o que a empresa faz. De facto, quando totalmente adoptado, esta filosofia pode não só ajudar, mas também estender o poder da transformação aos fornecedores e aos clientes.

O *lean thinking* resulta na maneira como a organização pensa e se comporta. Este acreditar leva à aplicação correcta das práticas *lean thinking* e sustenta a dinâmica e o processo de melhoria contínua.

2.2 - Benefícios do *Lean Thinking*

Que benefícios pode a empresa esperar, se realizar a transição da mentalidade da produção em massa para uma produção baseada na prática e princípios *lean thinking*? Os benefícios ocorrerão, quer nas operações da fábrica, quer em todas as áreas da empresa. As empresas que tentarem adaptar as suas operações ao *lean thinking*, sem simultaneamente adoptarem os princípios e práticas *lean thinking* em toda a organização, não realizarão todo o potencial *lean thinking*. De facto, muitas empresas viram a sua transformação *lean thinking* como um falhanço.

2.3 - História do *Lean Thinking*

O livro a “Máquina que Mudou o Mundo”, publicado em 1991 por *Womack, Roos e Jones*, todos eles membros do MIT *International Motor Vehicle Program* (IMVP), revolucionou a maneira como as pessoas pensavam sobre a indústria tradicional de carros. O conceito *lean thinking* foi cunhado por este caso de estudo, o qual foi o maior feito na indústria automóvel. O objectivo foi comparar as diferenças de performance, entre os construtores de carros que operavam com os sistemas tradicionais de produção em massa e aqueles que usavam o Sistema de Produção *Toyota* (*Toyota Production System*; TPS).

O Sistema de Produção *Toyota*, que hoje em dia é associado por muita gente com o termo *lean thinking* ou com o *just-in-time* (JIT), já tinha sido desenvolvido em 1950, quando a indústria japonesa de carros paralisou numa crise severa. Naquele tempo, tornou-se claro que a única maneira de escapar do fim da indústria automóvel no Japão era fazer mudanças drásticas na eficiência e produtividade (*Salzman, 2000*). Esta foi a altura do nascimento das teorias do *lean manufacturing*, uma filosofia de produção que foca no alinhar das actividades que criem valor e eliminem os desperdícios do processo, com o objectivo de ir melhor ao encontro dos objectivos e procura do cliente. Representa também uma abordagem holística e consistente, suportada na cultura japonesa e nas condições geográficas.

Isto inclui a atitude das pessoas japonesas em relação à conservação dos materiais, mas também a cultura mais orientada para a limpeza. Estes factores tornaram mais fácil a implementação de políticas para controlar o material e trabalhar em equipa, o que é fundamental para treinar trabalhadores flexíveis e para a gestão total da qualidade. Outro factor que teve um papel importante foi a proximidade das empresas fornecedoras, conseguindo entregas mais frequentes e em pequenas quantidades.

Dois famosos pensadores do Sistema de Produção *Toyota* foram *Shigeo Shingo* (1909-1990) e *Taiichi Ohno* (1912-1990).

Entretanto, os princípios *lean manufacturing* foram adoptados por diversos sectores da indústria, como a aeroespacial, os fabricantes de componentes e o processamento de metais e produtos industriais (*Spear e Bown, 1999*). Apesar da abertura da empresa *Toyota* às suas práticas, somente poucos fabricantes conseguiram imitar com sucesso o sistema *Toyota*. Isto não é surpresa. Olhando com mais detalhe para o TPS, começa-se a

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

compreender que o sucesso desta abordagem não é conseguido apenas pela implementação de várias práticas, funções de controlo e ferramentas, como o *pull system*, *kanbam*, entre outros. É a coerência e harmonia subjacente à estrutura, organização e mentalidade das pessoas que levam a que as operações sejam organizadas e melhoradas.

Capítulo 3 - Revisão bibliográfica

3.1 – Livros consultados

Foram lidos muitos livros que se encontram publicados sobre a filosofia *lean thinking*, para aprender e compreender os processos e técnicas relativos à aplicação da filosofia *lean thinking* nas empresas. Os mais marcantes foram os que a seguir se indicam e em relação aos quais se faz um resumo do respectivo conteúdo:

“*The Machine that Changed the World*”, de *James Womack* e *D. Roos* (1991), faz um estudo mundial sobre a indústria automóvel. Este estudo mostra que o sistema de gestão da *Toyota* era muito superior ao de todas as outras empresas de automóveis. Mostra resultados comparativos, não somente para o inventário, mas também sobre a produtividade, a qualidade, a gestão da cadeia de fornecimento e também a velocidade de desenvolvimento de novos produtos.

“*Lean Thinking*”, dos autores *James Womack* e *Daniel Jones* (2003), fornece uma excelente análise das diferenças entre a abordagem da produção tradicional e a abordagem *lean thinking*. É um grande ponto de partida para compreender o *lean thinking*. Estes autores detalham as vantagens da abordagem *lean thinking* e fornecem ao leitor uma compreensão global de todo o conceito. Falam na história, desenvolvimento e estado actual da abordagem *lean thinking*. Fornecem também excelentes descrições e definições dos cinco princípios chave do *lean thinking*. Fornecem igualmente uma análise detalhada, com uma grande variedade de exemplos, de empresas que implementaram o *lean thinking*, nomeadamente no fabrico de bicicletas, na *Pratt e Whitney*, no fabrico de motores para aviões militares e no fabrico de *Porches*. Também fornecem um excelente plano de acção, no capítulo 11, para se obter uma visão dos passos requeridos para implementar o *lean thinking*, em qualquer empresa, com os respectivos tempos associados. Fornecem alguns exemplos de aplicações de não fabricantes do *lean thinking*. No entanto, apesar deste livro ser um excelente começo para a compreensão de todo o conceito *lean thinking*, desde o início até ao fim, o mesmo não está compreensível em todos os detalhes para o planeamento e implementação.

“*Learning to See*”, de *Mike Rother* e *John Shook* (1999), é considerado o padrão para o mapeamento da cadeia de valor. *Rother* e *Shook* forneceram um processo detalhado, bem conhecido, para o mapeamento da cadeia de valor para a fábrica, com diagramas e

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

exemplos. Eles definem a cadeia de valor e explicam porque é que é uma ferramenta essencial. Eles referem-se igualmente a materiais e fluxos de informação, identificam as linhas de produtos e as pessoas responsáveis pela cadeia de valor, incluindo a descrição de funções. Eles detalham a geração da corrente de mapeamento de valor, incluindo o tamanho do papel, ícones a usar, informação a incluir em cada ícone, como calcular a informação para os ícones, e fornecem um exemplo do processo. Eles também detalham o que é que torna a cadeia de valor *lean*, a geração de um mapa do estado actual e como se atinge o estado futuro do mapeamento da cadeia de valor, tudo coberto ao detalhe, com a referência do estado actual da cadeia de valor. Embora a leitura de outros livros, casos de estudo e artigos sobre o mapeamento da cadeia de valor possam facultar um conhecimento melhorado e diferentes pontos de vista, este livro está suficientemente detalhado para executar e implementar as actividades de mapeamento da cadeia de valor.

“*Value Stream and Process Mapping*”, de *Quarterman Lee* e *Brad Snyder* (2006), complementa o livro “*Learning to See*”. Os autores, além de explicarem para que serve o VSM e como se desenha o VSM, explicam também como é que se calculam os dados que são introduzidos nas caixas. A seguir falam de elementos, ferramentas e técnicas *lean thinking*, acabando a parte final do livro a explicar como é que se desenha e implementa uma estratégia de *lean manufacturing*.

“*Seeing the Whole*”, de *James Womack* e *Daniel Jones* (2002), é considerado um padrão para o aumento do campo de visão do mapeamento da cadeia de valor, desde as matérias-primas até aos clientes. É uma extensão excelente ao livro “*Learning to See*”, de *Mike Rother* e *John Shook*. *Womack* e *Jones* cobrem todos os passos e o tempo necessário para movimentar um produto típico, desde as matérias-primas ao produto final nas mãos do cliente final. Eles detalham um exemplo real de quando as empresas partilharem a criação da cadeia de valor de ganhos mútuos, do estado actual e futuro, para todas as empresas e o cliente, incluindo o problema chave na cadeia de valor partilhada. Fornecem uma implementação para gestores do processo do mapeamento da cadeia de valor, passo a passo, que converte o mapeamento tradicional isolado da cadeia de valor, que compartimentaliza operações numa cadeia de valor futuro ideal e que permite fluxo desde as matérias primas até ao cliente. Isto inclui a identificação dos *drivers* chave de custos de conectividade escondidos a montante e a jusante das

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

empresas, como a eliminação de ligações de transporte desnecessárias, stocks e movimentação de materiais.

“*Creating the Lean Culture*”, de *David Mann* (2005), mostra o caminho para criar uma cultura *lean thinking*. Para chegar lá define duas fases: na primeira fase define quais são os elementos que fazem parte da cultura *lean thinking* e a importância de cada um deles e na segunda fase descreve o que é que se pode fazer na prática, para garantir que os elementos definidos foram criados e como é que são mantidos. No final do livro é fornecido um conjunto de *check lists* para cada elemento.

“*Lean Transformation*”, de *Bruce Henderson e Jorge Larco* (2003), fornece conselhos a serem seguidos para se fazer a transformação *lean thinking*. Eles falam da importância da estratégia para o sucesso da transformação *lean thinking*. Falam também numa série de ferramentas que quando bem implementadas/usadas levam a que a fábrica se torne *lean*. Depois de explicarem as ferramentas que se deveriam usar na fábrica, explicam como é que os outros departamentos de suporte à produção deveriam trabalhar para que toda a empresa fosse *lean*. No final do livro, descrevem uma série de factores que, no ponto de vista deles, garantem que a empresa *lean thinking* tenha sucesso.

“*Better Thinking, Better Results*”, de *Bob Emiliani* (2003), relata cronologicamente, em detalhe, as acções que foram tomadas pela empresa *Wiremold Company*, entre 1991 e 1999, para conseguir uma transformação *lean thinking*. Ao longo do livro são apresentadas algumas comunicações publicadas na *Wiremold* pelo *Art Byrne* e as acções que se fizeram lá. Uma comparação marcante deste livro é aquela que *Art Byrne* faz aos locais de stocks, comparando-os com “*parts hotel*”.

3.2 - *Lean Thinking* ou Empresa *Lean*

Desde que se começou a estudar *lean thinking*, foi-se verificando gradualmente que esta filosofia não estava limitada à secção da produção, mas podia ser também expandida a outras áreas de negócio, levando a uma maior redução dos custos e melhor produtividade.

A investigação actual debruça-se não só sobre a aplicabilidade dos princípios *lean thinking* e das ferramentas *lean thinking* a diferentes níveis e áreas de negócio, mas também como desenvolver e ir mais longe com novas ideias baseadas na abordagem *lean thinking*.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

Para melhor compreensão da filosofia *lean thinking* e também para servir como uma informação de base sobre este trabalho, serão explicados de seguida os cinco princípios *lean thinking* básicos identificados por *Womack e Jones* e as regras fundamentais da *Toyota* e as práticas mais significantes usadas no TPS.

3.2.1 - Os cinco princípios *Lean Thinking*

Lean Thinking é *lean*, desde que proporcione uma maneira de se fazer mais com menos, isto é, com menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e até mesmo menos espaço, enquanto que simultaneamente se produzem produtos que os clientes realmente querem. Desta maneira consegue-se aumentar o valor enquanto se reduzem os desperdícios, ao mesmo tempo (*Womack e Jones, 2003*).

Desperdício quer dizer qualquer actividade humana que absorve recursos mas não cria valor (*Amaro P e Pinto JP, 2007*). Erros que requerem esforço adicional para a reparação, produção de itens que ninguém quer criando stock, sequência de processos que não são requeridos, movimento de empregados e transporte de peças de um lado para o outro sem nenhum propósito, pessoas no processo do cliente que estão à espera porque o processo fornecedor não entregou a tempo, produtos e serviços que não vão ao encontro das necessidades dos clientes (*Womack e Jones, 2003*).

Uma ferramenta contra os desperdícios é fornecida através do *lean thinking* (*Womack e Jones, 2003*) onde sugerem uma maneira de especificar o valor, identificar as acções que criam valor na melhor sequência, conduzem estas actividades sem interrupção quando alguém as requer, melhorá-las cada vez mais com mais eficiência e, conseqüentemente, eliminar as actividades que são desperdício. Comparando com outras medidas para racionalizar o fluxo de trabalho, que muitas vezes eliminam postos de trabalho, esta abordagem cria novos postos de trabalho e torna o trabalho mais agradável para as pessoas, através do feedback imediato nos esforços em converter os desperdícios em valor.

Assim, os princípios básicos da filosofia *lean thinking* são os seguintes:

3.2.1.1 - Identificar o valor

Fornecer ao cliente o produto ou serviço errado quer dizer desperdício (*Amaro P e Pinto JP, 2007*), independentemente do o processo per si estar bem definido ou a trabalhar eficientemente. Para prevenir estes desperdícios, o primeiro passo do *lean thinking* tem que ser uma análise em diálogo com os clientes específicos, de maneira a compreender

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

quais são as suas necessidades particulares, num certo tempo, e como é que estão preparados para pagar. Desde que as necessidades dos clientes estejam bem definidas, torna-se fácil identificar o valor em termos de produtos específicos, com capacidade específica e a preços específicos.

Para se atingir este primeiro objectivo, é necessário ignorar os equipamentos e as tecnologias e introduzir equipas mais fortes e dedicadas. A realidade parece diferente quando a especificação e criação de valor do cliente ficam escondidas pelas necessidades imediatas dos *shareholders* e prevalece a atenção financeira do gestor sénior. Outra causa consiste frequentemente no papel forte nas empresas dos peritos técnicos. Isto resulta em desenhos complexos e personalizados, com a utilização de tecnologias que excedem os orçamentos dos clientes e que não vão ao encontro dos seus desejos reais (*Womack e Jones, 2003*).

3.2.1.2 - Identificação da cadeia de valor

O seguinte passo no pensamento *lean thinking* é identificar a cadeia de valor actual, isto é, todas as actividades necessárias para produzir um produto específico, independentemente se é um produto, serviço ou uma combinação dos dois. Este tipo de perspectiva, do início ao fim, aplica-se às três áreas de actividade de qualquer negócio (*Womack e Jones, 2003*):

- Resolução de problemas: desde a concepção no projecto e engenharia até à produção;
- Gestão da informação: desde a recepção da encomenda até à programação detalhada da carga;
- Transformação física: desde as matérias-primas até ao produto acabado dos clientes.

Durante a análise da cadeia de valor aparecerão maioritariamente três tipos de acções ao longo da cadeia de valor:

- Actividades que criam valor (VA): pintar um carro, apertar um parafuso;
- Actividades que não criam valor, mas necessárias (NNVA): inspeccionar a pintura para garantir a qualidade;
- Actividades que não criam valor (NVA): actividades que deveriam ser eliminadas rapidamente.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

A chave da análise da cadeia de valor é olhar para toda a cadeia de valor por produto ou família de produtos, começando com o primeiro fornecedor da cadeia até ao cliente. O potencial deste procedimento é baseado numa visão holística, que vai além da simples empresa. Quando as empresas decidem fazer isto, elas muitas vezes revelam uma grande quantidade de actividades que não criam valor, o que quer dizer desperdícios. Na literatura, este tipo de abordagem integral é chamado “*Lean Enterprise*”.

Uma das razões porque as empresas continuam a evitar este tipo de abordagem consiste na conflitualidade e medo que alguma informação importante sobre processos internos e custos sejam usados contra eles pelos parceiros de mercado.

Concentrando-se no próprio negócio, mas não em toda a cadeia de valor, incluindo as suas actividades internas para as outras empresas ao longo da cadeia de valor, são as consequências lógicas deste medo.

3.2.1.3 - Fluxo

Depois de especificar o valor, mapear a cadeia de valor e eliminar as actividades que não criam valor, o próximo passo do *lean thinking* consiste em fazer com que as actividades que criam valor fluam. Este é um passo muito crítico e requer uma mudança na maneira de pensar, isto é, passar do pensamento tradicional orientado para o stock, seguindo em direcção ao pensamento do fluxo contínuo.

Henry Ford (1988) e os seus parceiros, em 1913 (*Wikipedia*), foram os primeiros a realizar o potencial do fluxo. Através da aplicação do princípio do fluxo contínuo na montagem final, *Ford* conseguiu reduzir o espaço necessário para montar o modelo *Ford T* em 90%. Apesar de ser um resultado fora do normal, trata-se de um caso especial, visto que a abordagem da *Ford* somente resultava quando os volumes de produção eram suficientemente grandes para justificar a grande velocidade da montagem, quando todos os produtos usavam exactamente as mesmas peças e quando o mesmo modelo era produzido durante muitos anos (*Womack e Jones, 2003*).

Em contraste, introduzir o fluxo contínuo na produção de pouco volume, quando dezenas ou centenas de cópias de um certo produto são necessárias, prova ser um desafio muito maior. *Ohno* (1988) e os seus associados reconheceram este desafio e desenvolveram estratégias e técnicas para se conseguir o fluxo contínuo na produção em pequenos lotes, na maioria dos casos sem a utilização de linhas de montagem.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

A meta do fluxo contínuo consiste em redefinir as funções do trabalho dos departamentos e empresas, de maneira que positivamente contribuam para a criação de valor e para ir ao encontro das verdadeiras necessidades dos participantes no processo, em todas as partes, ao longo de toda a cadeia de valor, de maneira que seja do interesse deles fazer o valor fluir (*Womack e Jones, 2003*). Para fazer isto com sucesso é necessário focar num produto específico ou serviço, e criar uma empresa *lean* para cada produto, sendo também necessário não ignorar as limitações do trabalho, das funções, carreiras, departamentos, empresas, práticas específicas de trabalho e ferramentas, de maneira a eliminar retornos de fluxos, sucatas, paragens de qualquer tipo e tornar o fluxo mais regular.

Desde que os empregados e gestores comecem com o “pensamento de fluxo” e aprendam a vê-lo, torna-se também possível aplicar o fluxo a qualquer actividade. O procedimento é o mesmo em todos os casos (*Womack e Jones, 2003*):

- Concentrar na gestão da cadeia de valor para um produto ou serviço específico;
- Eliminar as barreiras organizacionais através da criação da empresa *lean*;
- Realocar e tornar as ferramentas com o tamanho certo;
- Aplicar as técnicas *lean thinking*, de maneira que o fluxo consiga fluir continuamente (figura 3.1).

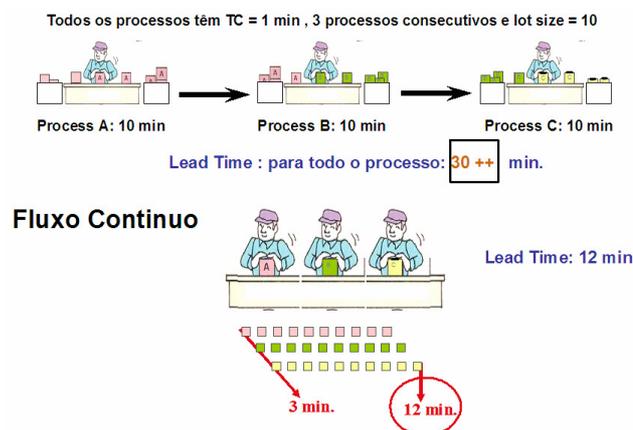


Figura 3.1 – Comparação do processo em massa com o fluxo contínuo. (CLT,04-07, seminário Going Lean)

3.2.1.4 - Sistema Pull

O pensamento *lean thinking* contudo não se cingiu à questão de como providenciar os produtos ou serviços exactos que o cliente realmente quer, mas também quando ele realmente os quer.

A estratégia correspondendo ao princípio puxar, que quer dizer que se deixa o cliente puxar o produto da empresa quando necessita, em vez de se empurrarem os produtos para os clientes, acumulando stocks que ninguém quer. Mesmo pensando previamente no cliente final, este princípio aplica-se ao longo de toda a cadeia de valor, o que quer dizer que nenhum posto de trabalho fornecedor deverá produzir o produto ou serviço até que o posto de trabalho cliente o peça.

Uma pré condição essencial para isto é o compromisso, através da realização do princípio do fluxo, com o qual se consegue reduzir significativamente os tempos de paragens no desenvolvimento do produto, no processamento de ordens e na produção de fábrica, em 50%, 70% e 90%, respectivamente (*Womack e Jones, 2003*). Isto cria grande flexibilidade e a habilidade para desenhar, programar e produzir exactamente o que o cliente quer e quando ele quer. Adicionalmente, a rápida resposta ao pedido do cliente torna também possível acelerar o retorno dos investimentos e reduzir os stocks ao mínimo, mesmo numa produção complexa.

O que na teoria parece bastante compreensível e simples pode ser um pouco mais complicado na prática e é necessária uma boa coordenação para implementar. De facto, *Womack e Jones (2003)*, por exemplo, definiram que a quantidade de stock ao nível das actividades económicas não diminuí na América, Europa ou até mesmo no Japão, no que respeita a uma década de conhecimento sobre JIT ou, com mais extensão, quatro décadas de *lean thinking* no Japão. É suposto que as empresas que adoptem mais o JIT de fornecimento e não o JIT de produção. Consequentemente, stocks da mesma quantidade são movimentados um passo atrás para o processo do fornecedor, que são componentes ou outras matérias-primas de fornecedores.

3.2.1.5 - Procurar a perfeição

O último princípio nesta linha é a procura da perfeição, que é um tipo de compromisso que não tem fim para reduzir os esforços, tempo, espaço, custos e erros, enquanto simultaneamente se produz mais e mais produtos que os clientes realmente querem (*Womack e Jones, 2003*). De facto, os quatro princípios identificados anteriormente

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

interactuam uns com os outros, de maneira que as melhorias num deles levam a algumas melhorias nos outros. Por exemplo, as equipas que estão em contacto directo com o cliente quase sempre conseguem encontrar melhores maneiras para definir o valor para o cliente com mais precisão e, deste modo, também encontram maneiras novas de utilizar as técnicas de fluxo e *pull*.

Outro aspecto neste contexto relaciona-se com as novas tecnologias na produção e outras áreas e que muitas vezes revelam novas maneiras de aumentar o valor e eliminar o desperdício, que novamente redefinem a figura triunfante que a empresa tem.

Um dos mais importantes e fundamentais princípios no caminho da perfeição é a transparência. Baseado no facto de que qualquer membro do sistema *lean thinking*, quer seja subcontratado, primeiro fornecedor, montador, distribuidor ou mesmo o cliente, consegue ver tudo, é muito mais fácil encontrar melhores ou mesmo novas maneiras de criar valor e com maior alcance prevenir os desperdícios (Womack e Jones, 2003). Sobre isto, os quadros de controlo visual muitas vezes usados na produção providenciam aos trabalhadores feedback instantâneo das melhorias efectuadas, o que é muito básico para a abordagem *lean thinking* e um incentivo muito forte para as pessoas continuarem com as melhorias.

3.3 - As regras fundamentais do Sistema de Produção Toyota

O sucesso do Sistema de Produção *Toyota* não é o resultado da simples implementação de várias práticas, controlo de funções e ferramentas como o *Kamban*, luzes *andon*, quadros de controlo visual ou controlo de erros observados por muitas pessoas durante as visitas à fábrica *Toyota*. Mais exactamente, isto resulta do aparecimento de práticas que são criadas com o objectivo de um fim, que são suportadas por um conjunto de regras implícitas como o TPS. Estas foram designadas e estabelecidas por Spear e Bower (1999) como o DNA do TPS e focam especialmente como o trabalho *Toyota* é feito e melhorado. Os próximos 5 sub pontos são uma parte do artigo de Spear e Bower “*Decoding the DNA of the Toyota Production System (1999)*”.

Quando se olha para o TPS, para muitas pessoas cria-se um paradoxo: Como é que é possível que estas actividades, conexões e fluxos de produção na fábrica *Toyota* estejam rigidamente especificadas, mas ao mesmo tempo as operações serem muito flexíveis e adaptáveis? A chave para resolver este problema pode não ser encontrada nas próprias práticas, mas sim na comparação que o TPS é feito por uma comunidade de

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

cientistas que usam o método científico no seu trabalho. O método científico difere do método da engenharia e pode ser geralmente construído pelas seguintes passos:

- 1 - Observar algum aspecto do universo;
- 2 - Inventar uma descrição tentativa, chamada hipótese, que é consistente com o que se observou;
- 3 - Usar a hipótese para fazer previsões (professia);
- 4 - Testar essas previsões através da experimentação ou observações e modificar as hipóteses à luz dos resultados;
- 5 - Repetir os passos 3 e 4 vezes até não haver discrepâncias entre as hipóteses e a experimentação e/ou observação.

Por esta razão, sempre que é feita uma especificação, também são estabelecidas novas hipóteses que podem ser tratadas. Para alterações, a *Toyota* prescreve um rigoroso e standard processo de resolução de problemas, isto é, um plano experimental de teste das mudanças sugeridas. Sem este procedimento rigoroso e sistemático, as melhorias seriam nada mais do que experiências ocasionais e erros. Esta abordagem sugere também que os trabalhadores, gestores e a *Toyota* troquem experiências dos seus trabalhos diários, como um tipo de experiência em que cada um deles tem o seu papel. Finalmente esta é a atitude, o estar preparado para experimentar, que torna o sistema tão flexível e é amplamente reconhecido como pedra angular da organização de aprendizagem.

Em particular, *Spear* e *Bown* estabeleceram cinco regras de desenho que mostram a melhoria que caracteriza como a *Toyota* ensina o método científico às pessoas em todos os níveis da organização.

3.3.1 - As pessoas

A primeira regra determina que todo o trabalho é muito especificado no que respeita ao conteúdo, sequência, tempo e saída. A razão para isto é que, o esquecimento das especificações leva a variações consideráveis de como o trabalho é feito pelos empregados. “Todos estas variações transmitem fraca qualidade, fraca produtividade e custos elevados” (*Spear e Bown*, 1999).

Em contraste, seguindo uma bem definida sequência de passos do processo, haverá informação imediata sobre desvios das especificações. Um bom exemplo para isto é a linha de produção *Toyota*, onde o espaço no chão para cada área de trabalho é marcado

a décimos (*Spear e Bown, 1999*). Como cada passo de trabalho tem um tempo, é fácil para o trabalhador e para o chefe de equipa ver que tem uma falha. Neste caso particular, realizar o trabalho com os testes específicos tem duas hipóteses implícitas:

- A pessoa que faz este trabalho é capaz de realizá-lo correctamente;
- Realizar o trabalho via o trabalho esperado.

Desde que ocorre um problema, pelo menos uma das hipóteses foi refutada. Como resultado, ou a actividade tem que ser redesenhada ou o trabalhador tem que ser retreinado. A especificação rígida dos procedimentos ou tarefas também quer dizer algum tipo de uniformização, mesmo que seja muito dinâmico, devido aos esforços de melhoria contínua. Isto não só fornece às pessoas uma referência comum, quando elas falam com alguém acerca de problemas específicos ou ideias de melhoria, mas também aumenta as possibilidades de maior frequência de melhorias, devido ao maior número de ciclos de operações baseados no mesmo procedimento. O ajuste das pessoas ao novo trabalho, assegurando a mesma saída, pode também ser mais fácil e menos complicado.

3.3.2 - Relacionamento entre pessoas

A próxima regra básica estipula que os relacionamentos entre os clientes e os fornecedores (entre processos a montante e a jusante) devem ser standards e directos. Tem que se ser claramente especificado como é que as pessoas estão envolvidas, de que forma e em que quantidade os produtos e serviços devem ser fornecidos, como é que os pedidos são feitos para cada cliente e em que tempo as respostas ou serviços têm de ser entregues (*Spear e Bown, 1999*,). Consequentemente, esta regra cria uma relação muito forte cliente-fornecedor, entre cada operador e o individuo que está com o encargo de fornecer aquele operador com o pedido de produto ou serviço e prevenir zonas cinzentas na decisão de quem fornece, por quem, com o quê e quando. Similarmente, o número de pessoas numa equipa fica exactamente definido pelos tipos de problemas que supostamente poderão acontecer, ficando igualmente definido o nível de assistência que os membros das equipas precisam, assim como as competências e a habilidade do chefe de equipa.

As vantagens desta abordagem são várias. De um lado, cria muito mais responsabilidade, porque se sabe quem é responsável e porquê. O risco de que alguma coisa seja problema de toda a gente torna-se rapidamente problema de ninguém, torna-se muito mais baixo (*Spear e Bown, 1999*). Adicionalmente, esta abordagem pode

ajudar a reduzir a variabilidade do processo, desde que haja certos requerimentos para responder às necessidades de material ou assistência com uma ferramenta dedicada. Logo que estes problemas ocorram, podem ser resolvidos imediatamente em vez de permanecerem escondidos, andando de um lado para o outro, e só ficam resolvidos muito tarde, quando a informação com valor sobre as causas do problema actual se pode ter perdido.

No caso do problema não poder ser resolvido com a ferramenta dedicada, as hipóteses na relação particular fornecedor-cliente para a assistência são refutadas novamente. Talvez a requisição não tenha sido formalizada correctamente, talvez a assistência tenha um problema de capacidade, por causa de muitas outras requisições nesse momento, talvez não sejam capazes de resolver o problema, etc. Ou o caminho resulta nalguma consideração de como o problema pode ser prevenido para o futuro ou tornará o sistema mais estável.

3.3.3 – Criação de fluidez no processo

A terceira regra diz que todas as linhas/células de produção têm que ser desenhadas de maneira que todos os produtos ou serviços devam fluir sem dificuldade, directos, em caminhos específicos através da fábrica. Isto também implica que não haja deslocações ou voltas que possam atrapalhar o fluxo em qualquer dos canais de fornecimento e que os produtos ou serviços não sigam o fluxo para a próxima pessoa disponível ou máquina, mas para uma pessoa ou uma máquina específica. Contudo, a regra que todos os produtos podem somente fluir ao longo de um caminho pré definido não deve excluir que cada caminho está alocado a um produto específico.

3.3.4 – Melhoria

A quarta regra procura que qualquer melhoria, seja nas actividades de produção, nas ligações entre trabalhadores, ou nos percursos dos produtos ou serviços, deve ser melhorada de acordo com o método científico, sob o acompanhamento de um professor até ao nível mais baixo da organização.

As pessoas na *Toyota* são explicitamente ensinadas como melhorar. Através de redesenhar o seu próprio trabalho, eles estão prontos para desenvolver as suas capacidades de resolução de problemas. Para assegurar o procedimento correcto, o grupo de trabalho fica confiado a um líder experiente que treina a equipa na resolução

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

de problemas, a estabelecer e a testar as hipóteses correctamente. Este líder pode muitas vezes ser um *expert* externo, para fornecer qualidade ao processo de aprendizagem.

As pessoas que estão a fazer as melhorias são as que estão ao lado dos trabalhadores, que melhoram os seus próprios trabalhos e, do outro lado, os seus supervisores fornecem direcção e suporte.

A natureza dos problemas define quem deve ser a resolvê-los e como a organização deve olhar para assegurar a gestão capaz do problema.

3.3.5 - Noção de ideal

Não é uma regra e parece-se com o quinto princípio do *lean thinking*, é o facto das pessoas da *Toyota* terem uma noção comum de como o sistema ideal de produção deveria ser. É esta visão partilhada que motiva as pessoas a melhorar, para além do normal requerido, para ir ao encontro das necessidades correntes dos clientes.

Quando os trabalhadores na *Toyota* falam sobre o ideal, eles têm alguma coisa muito concreta nas suas cabeças, que aliás é bastante consistente em toda a empresa. De acordo com *Spear* e *Bown* (1999), o “ideal” quer dizer que o resultado de uma pessoa, trabalho ou máquina:

- está livre de defeitos (os produtos têm as características e a performance que os clientes querem);
- pode ser entregue quando pedido e no tempo pedido (tamanho de lote 1);
- pode ser produzido sem desperdícios de nenhuns materiais, trabalho, energia ou outros recursos (como custos associados com stocks);
- pode ser produzido num ambiente de trabalho que é seguro (fisicamente, emocionalmente e profissionalmente) para toda a gente.

Mesmo tendo uma compreensão clara de como o sistema de produção ideal deveria ser, a *Toyota* algumas vezes negligencia alguns destes aspectos por causa de outros mais importantes. Por exemplo, práticas temporárias relacionadas com os níveis elevados de stocks ou produção com lotes elevados, um bocado diferente do que é actualmente o *Just-in-Time*. As razões são devidas a algumas circunstâncias que ocorrem na prática (*Spear* e *Bown*, 1999):

- Paragens ou produções imprevistas;

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

- Mudanças de ferramentas longas;
- Variabilidade no *mix* e volume da procura dos clientes.

Contudo, a *Toyota* andarà à procura árdua do estado ideal, à habilidade de criar virtualmente variações infinitas de um produto o mais eficientemente possível, ao menor custo possível e sem defeitos.

3.4 – Práticas mais significantes usadas no TPS

Ferramentas e práticas, como o *Kanban*, JIT e Controlo de Erros, foram copiadas por muitas empresas e largamente compreendidas como um segredo do TPS. Pelo contrário, a *Toyota* chama-as “contramedidas” e considera-as antes como suportes temporais a problemas específicos, usados como a melhor abordagem que é encontrada ou condições de mudança (*Spear e Bown, 1999*). É importante reconhecer que estas contramedidas são desenhadas para suportar o que foi estabelecido no conjunto de regras anteriores e nos princípios *lean thinking*. É suposto que contem com todas as categorias específicas de problemas que ocorrem e providenciem o sistema com algum tipo de controlo para mostrar os problemas imediatamente, quando eles ocorrem. Isto é especialmente verdade para o supramencionado em níveis muito elevados de stocks não normais, muitas vezes observados na *Toyota*. Por exemplo, em alguns casos seria possível reduzir os stocks juntando-os, desde que o mesmo tipo de produto seja mantido em diferentes tipos de stocks.

O resultado desta abordagem será a ligação entre estes altos níveis de stock e a razão para os manter, que é o stock de segurança que existe devido à incerteza, ou stocks intermédios devido a flutuações na procura do cliente (*Spear e Bown, 1999*). Consequentemente, manter estes inventários, fornece não só informação sobre o que têm como o controlo visual de problemas que existam e necessitem de algumas melhorias.

A lista seguinte de ferramentas, práticas e técnicas dá uma breve revisão de como a *Toyota* tenta fazer o que acima se refer.

3.4.1 - 5S (Organização do posto de trabalho)

Os 5S são um conjunto de técnicas simples usadas para remover os desperdícios do ambiente de trabalho, através de uma melhor organização do posto de trabalho, comunicação visual e limpeza geral.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

Os 5S são uma base para se conseguir atingir os zero defeitos, redução de custos, melhorias na segurança e zero acidentes.

São 5S porque se baseia em cinco palavras japonesas. Na tabela 2.3.1 é indicado o significado de cada S.

Nome	Ação	Frase Chave
Seiri Organização	Remoção dos itens desnecessários da área de trabalho	“Quando em dúvida, elimine”
Seiton Ordem	Disposição do necessário no ponto de uso	“Um lugar para tudo e tudo no seu devido lugar”
Seiso Limpeza	Limpeza e eliminação das fontes de sujeira	“A melhor limpeza é aquela que não precisamos de limpar”
Seiketsu Normalizar	Criação de uma rotina e um padrão do melhor	“Ver e reconhecer o que precisa de ser feito”
Shitsuke Disciplina	Manutenção, fazendo do 5S um hábito	“Quanto menos auto-disciplina se precisa, melhor será”

Tabela 3.1 – Os 5 S

3.4.2 - SMED (*Single Minute to Exchange of Dies*)

Shigeo Shingo desenvolveu um determinado número de técnicas para mudanças de ferramentas em menos de 10 minutos. A *Toyota* procura a perfeição, o objectivo a longo prazo é zero *setups*, o que quer dizer que as mudanças de ferramentas podem ser imediatas e assim não interromper o fluxo de produção de nenhuma maneira (*Womack* e

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

Jones, 2003). Só isso poderá possibilitar que se passe da pura produção em massa para as pequenas e constantes mudanças de séries.

É um método para rapidamente e eficientemente converter um processo de um produto para o próximo produto. Pode também ser e muitas vezes é usado no arranque de processos para rapidamente obter a condição de trabalho com o mínimo de desperdício.

Com a aplicação do SMED, consegue-se *lead times* mais pequenos, reduzem-se os inventários, os tamanhos dos lotes, os custos dos produtos e aumenta-se a flexibilidade para ir ao encontro das mudanças da procura dos clientes.

3.4.3 - VSM (*Value Stream Mapping*)

O VSM é um método de mapear, para identificar todas as actividades específicas e passos de processo ao longo da cadeia de valor de um produto ou família de produtos específicos (*Womack e Jones*, 2003) (figura 3.2). A cadeia de valor inclui todas as actividades necessárias para levar o produto desde as matérias primas até aos clientes. Os desperdícios em qualquer parte do processo consomem tempo e recursos e não criam valor para o produto.

O VSM ajuda a identificar o fluxo actual dos materiais e da informação do processo de uma família de produtos, mostrando oportunidades de melhoria que têm um impacto significativo em todo o sistema de produção.

Mapear a cadeia de valor implica três passos: Mapear a cadeia de valor actual, mapear a futura cadeia de valor e criar um mapa de implementação. Uma reunião de trabalho oficial junta pessoas de Engenharia, Produção, Vendas e Fornecimentos.

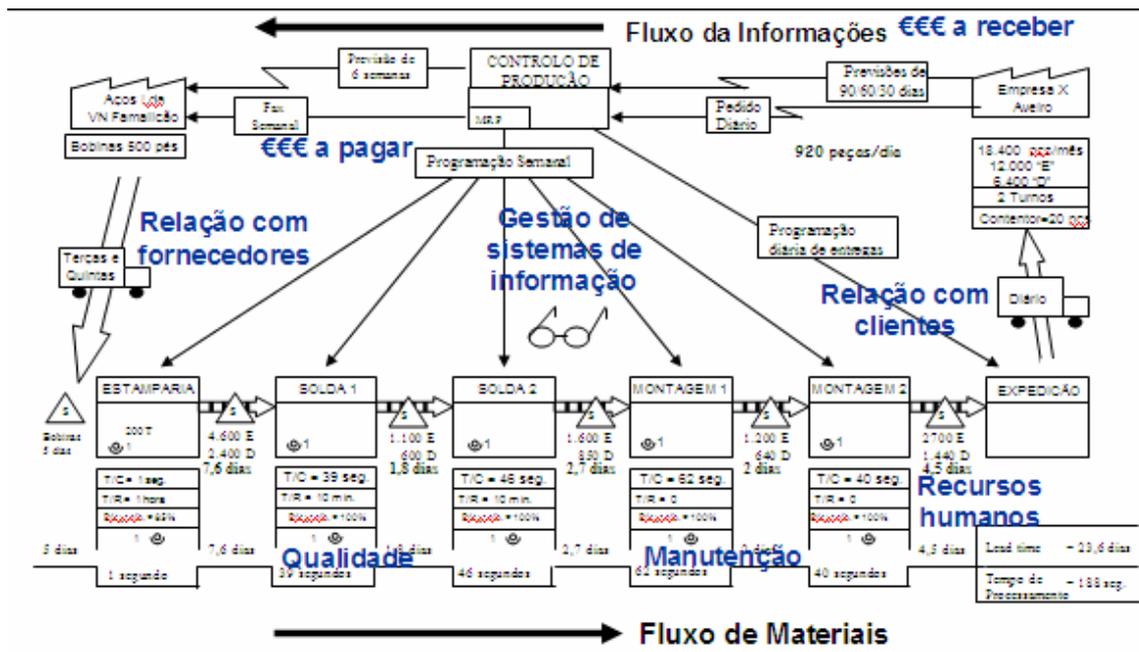


Figura 3.2 – Exemplo de um VSM, (CLT, 2007, seminário *Going Lean*).

3.4.4 - Poka-Yoke (*Mistake-proofing*)

As pessoas e equipamentos estão sempre propensas a cometerem erros. Contudo, os processos deveriam ajudar a fazer bem o trabalho, não levar a cometer erros. Muitas vezes equipamos a velocidade com produtividade. Complicamos os processos para atingir melhores velocidades. Estas complicações são o que causa muitos dos erros que as pessoas e máquinas cometem. A maneira para realmente aumentar a produtividade é simplificar o processo.

O *Poka-Yoke* é uma maneira para ajudar as pessoas e equipamentos a fazer bem à primeira. Com esta metodologia é impossível errar.

3.4.5 – *Jidoka*

Termo que originalmente caracterizava a aplicação das ferramentas *Poka-Yoke* e quer dizer que não permite que peças com defeitos saíam dos postos de trabalho ou máquinas onde estão a ser produzidos. Em particular, isto refere-se a máquinas ou a linhas de produção, que deveriam ser capazes de parar imediatamente quando o problema ocorre.

Jidoka também se refere à situação de quando um trabalho individual se depara com um problema, com uma tarefa. Se ele não consegue corrigir o problema sozinho é porque o

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

assistente designado não está disponível, ele é levado a puxar uma corda para parar a linha no local do problema no tempo em que ele aconteceu. *Jidoka* muitas vezes é seguido para análise da causa raiz.

3.4.6 - 5 porquês

Os "5 Porquês" consistem em colocar várias perguntas ao problema apresentado e, a cada uma das respostas destas 5 perguntas, colocar mais perguntas. No final de um conjunto de níveis de aplicação da regra, encontra-se a resposta de um modo directo.

3.4.7 - Catorze tipos de desperdícios

As sete categorias de desperdícios mais conhecidas foram identificadas por *Sigheo Shingo* no estudo que fez ao sistema de produção da *Toyota* (1991). Esta abordagem reúne o essencial das ideias discutidas anteriormente.

Para além destas sete categorias de desperdícios, temos mais algumas formas de desperdícios que a seguir também se indicam (Amaro P. e Pinto JP, 2007):

3.4.7.1 - Excesso de produção – Esta é a mais grave das sete categorias de desperdícios, é o oposto da produção *just-in-time*. Produzir mais do que necessário quer dizer fazer o que não é necessário, quando não é necessário, em quantidades desnecessárias.

3.4.7.2 - Esperas – Referem-se quer às pessoas quer às máquinas que estão à espera. A necessidade de esperar pode ser causada por muitas razões, incluindo atrasos nos transportes, máquinas paradas, ou alguns trabalhadores que trabalham muito depressa ou devagar.

3.4.7.3 – Transporte - É qualquer movimentação ou transferência de materiais, partes montadas ou peças acabadas, de um sítio para outro por alguma razão.

Os sistemas de transporte e movimentação causam efeitos negativos. Eles usam espaço na fábrica, aumentam o tempo de fabrico e, muitas vezes, levam a que os produtos se estraguem. Não devemos esperar eliminar todas as transferências de materiais, mas sim reduzir as distâncias e, deste modo, reduzir ou eliminar os stocks.

3.4.7.4 - Desperdícios do processo – Os desperdícios do processo referem-se a operações e a processos que não são necessários. Um aumento dos defeitos pode ser consequência de operações ou processos incorrectos. A falta de treino e/ou uniformização podem também provocar desperdícios de processo. Todos os processos

geram perdas, contudo estas devem ser eliminadas ao máximo. Isto pode ser alcançado através de esforços de automatização, de formação de colaboradores ou ainda pela substituição de processos por outros mais eficientes.

3.4.7.5 - Stocks – Denunciam a presença de materiais retidos por um determinado tempo, dentro ou fora da fábrica. Uma das melhores maneiras de encontrar desperdícios é procurar os pontos onde há tendência a existirem stocks. Por detrás dos stocks pode-se encontrar uma variedade de causas que têm que ser analisadas.

3.4.7.6 - Defeitos – A definição de desperdício inclui os defeitos ou problemas de qualidade. A ele estão também associados os custos de inspecção, resposta às queixas dos clientes e as reparações (*rework*). Os erros humanos criam defeitos. Quando os defeitos ocorrem, as queixas dos clientes aumentam. Estes são uma medida da taxa de defeitos. Quando os defeitos acontecem com alguma frequência, são aumentadas as inspecções para evitar que os defeitos passem para os clientes e os stocks aumentam para compensar as peças com defeito. Em consequência, a produtividade diminui e o custo dos produtos e serviços aumenta.

3.4.7.7 - Trabalho desnecessário – refere-se ao movimento que não é realmente necessário para executar as operações. Ou é muito lento ou muito rápido ou excessivo. Muitos dos movimentos que fazemos podem não ser necessários. O trabalho é o movimento que se faz para criar valor ao produto. Os movimentos que não criam valor são desperdícios.

3.4.7.8 - A não utilização do potencial humano - *Ohno* afirmou que um dos objectivos do *Toyota Production System* era “criar pessoas pensantes”. As grandes empresas aprenderam de uma forma dura e cara que a fábrica e os armazéns automáticos não beneficiam a melhoria contínua e consequentemente a produtividade.

Hoje em dia temos vários exemplos de Qualidade Total dos colaboradores, através da utilização da sua capacidade mental, não só dos gestores. As organizações que promovem e premeiam a intervenção e a criatividade das pessoas reportam ganhos significativos de eficiência e de desempenho financeiro. Estas organizações são constituídas por pessoas com poder (*empowered people*) e são por norma conhecidas por *learning organizations*.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

Ao potencial humano não basta ter liberdade. É necessário uma comunicação clara do que é necessário, é necessária uma envolvente-suporte, é necessária uma cultura de confiança e respeito mútuo.

É necessário encontrar maneiras de tornar todos os colaboradores envolvidos a dar ideias, para tornar os trabalhos mais fáceis e mais interessantes.

3.4.7.9 – O desperdício da utilização de sistemas inapropriados. Há alguns anos atrás a grande maioria dos computadores eram de 640K, hoje 1G é o mais usual. Não há dúvidas que os computadores hoje são muito mais rápidos e conseguem fazer muito mais. Mas quantas vezes mais? Quanto software existe nos nossos computadores que nunca é usado? O mesmo aconteceu com os sistemas de gestão MRPII e agora com os sistemas todo-poderosos ERP.

A presença, per si, de sistemas tecnológicos não é garantia de sucesso. A não correcta utilização ou a utilização parcial é uma fonte de desperdício bem marcante nas modernas organizações.

A filosofia do pensamento magro (*lean thinking*) é remover o desperdício antes de utilizar.

Quanto mais trabalho é feito na cadeia de fornecimento e na reengenharia de negócios, maior é o desperdício resultante de sistemas inapropriados. Muitas vezes, não são as operações que consomem tempo e dinheiro, é o trabalho com papel (*paperwork*) e com a manutenção dos sistemas. E agora compreende-se um bocado mais os perigos da amplificação da procura, de previsões inapropriadas e sistemas de medida que levam as pessoas a fazer o que é melhor para elas mas não é o melhor para a empresa. Tudo isto são desperdícios.

3.4.7.10 – Desperdícios de Energia. Esta energia refere-se a fontes de potência: electricidade, gás, óleo, etc. Estes recursos são finitos. O preço destas fontes tem variado e aumentado mais do que a inflação. Não é só por serem um custo significativo para a grande maioria das empresas, mas por ser uma obrigação moral usar estes recursos correctamente. Todos os sistemas de gestão de energia na fábrica, nos gabinetes e em casa têm crescido sofisticadamente, mas continua a faltar o elemento do senso comum humano de desligar as máquinas, as luzes, isolar as casas, etc.

3.4.7.11 – Desperdício de materiais. Hoje em dia a construção não é só uma responsabilidade ambiental, mas uma questão de lucro. Para reduzir os desperdícios de

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

materiais é necessário fazer uma abordagem ao tempo de vida, para conservar os materiais durante o design, durante a produção, durante a sua utilização (do cliente) e reutilizá-los no final do seu tempo de vida.

3.4.7.12 – Desperdícios nos serviços e escritórios. Todos os produtores estão ligados a operações de serviços. Claro que também há desperdícios nos serviços. No *back office* a maioria dos desperdícios acabados de definir podem ser identificados usando um pouco de imaginação. Por exemplo, o “excesso de produção” relaciona-se com o excesso de fotocópias, desperdícios de comida, etc.

3.4.7.13 – Ineficiências na inspecção. Reduzir a inspecção final através da metodologia *poka-yoke* ou outras técnicas de prevenção e eliminação do processo de inspecção.

3.4.7.14 - Desperdício do tempo do cliente. Acontece quando o cliente é forçado a esperar pelos serviços de que necessita, quando tem que ir de departamento em departamento para ter o serviço de que necessita.

3.4.8 - Técnicas de fluxo de fabrico

- Sistemas de capacidade:

A integração dos principais membros de equipa ao longo da cadeia de valor com um bom conhecimento dos passos do processo e das capacidades do sistema é a pré-condição básica para permitir regular o fluxo de produto, por todas as pessoas do processo, desde o início até ao fim (*Slack, 1998*);

- *Tack Time*:

É um ritmo que é usado para sincronizar a cadência de produção com a cadência dos clientes. Define o ritmo de produção e ajuda para prevenir produções acima ou abaixo do necessário e, assim, reduzem-se os stocks.

- Controlo Visual:

Controlo Visual, também chamado transferência, persegue o objectivo que todas as pessoas envolvidas têm de ser capazes de ver e compreender perfeitamente os diferentes aspectos do processo e o seu status a qualquer altura. Isto consegue-se num local de trabalho limpo e organizado (5S), com indicadores de status “*andon boards*” (dispositivos com luzes que fornecem informação sobre o status actual da produção e possíveis problemas), folhas de trabalho standards actualizadas, quadros com indicadores chave do status de relatórios financeiros sobre os custos de processo. Plena

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

transparência é um dos princípios chave do TPS, permitindo feedback imediato do trabalho actual e que assim se ajuste de imediato, se necessário, para finalmente ir ao encontro da procura do cliente (Slack, 1998, Womack e Jones, 2003).

3.4.9 - Just-in-Time (JIT)

Técnica de fluxo que procura o mínimo de stocks e inventários, através do fornecimento do material certo, na quantidade certa e no momento em que é necessário. De acordo com Womack e Jones (1996) os elementos chave do JIT são o fluxo, *pull*, o trabalho uniformizado e o *tack time*. *Just-in-sequence* (JIS) é um caso especial do JIT e que quer dizer que, em adição às características anteriores para a entrega, também a sequência da entrega é definida. Um bom exemplo para isto pode ser o fornecimento aos fabricantes de carros, no que respeita os bancos: o quanto é vital colocar o banco correcto no carro correcto, sem nenhuma interrupção no fluxo devido a uma ordem trocada.

3.4.10 – Kanban

Kanban é um cartão pequeno fixado no contentor de peças e é uma parte do controlo de sistema usado para pôr em prática a produção puxada para o fluxo de materiais, através do sinal da necessidade do processo a jusante, que resulta na produção e/ou fornecimento em particular (Womack e Jones, 2003).

3.4.11 - Heijunka (Nivelar a produção)

Heijunka faz o nivelamento da produção quer do volume quer da variedade. Este sistema não produz de acordo com o fluxo actual de pedidos do cliente. O *Heijunka* pega no volume total de pedidos de um período e nivela-o de maneira que a mesma quantidade de volume e variedade são produzidos todos os dias. Num verdadeiro sistema de produção “*build-to-order*” produz-se os produtos A e B na sequência de produção dos pedidos dos clientes (ex: A,A,B,A,B,B,A,...). Isto leva a uma produção irregular. Muitas vezes para se conseguir as necessidades dos clientes, neste sistema de produção têm que se fazer horas extra nuns dias e noutros dias os operadores são dispensados. A resposta é produzir todos os dias numa programação nivelada, isto consegue-se das necessidades actuais dos clientes, determina-se a quantidade de volume e variedade.

A figura 3.3 dá um exemplo de uma produção tradicional não nivelada, para a empresa X que produz tractores. A linha produz tractores pequenos, médios e grandes. Os tractores médios são os que se vendem mais e são produzidos no início da semana,

desde segunda-feira até parte de quarta-feira. Faz mudança de modelo e os tratores pequenos são produzidos de quarta-feira até quinta-feira. Depois de outra mudança de modelo para os tratores grandes, que são os que têm menos procura, são produzidos na sexta-feira de tarde. Este tipo de método, tipicamente não nivelado, cria quatro problemas:

- Os clientes normalmente não compram artigos com previsão constante. Se o cliente decidir comprar tratores grandes no início da semana, a empresa vai ter problemas;
- O risco de ter produtos por vender que têm que ser guardados em stock;
- O uso de recursos não está balanceado;
- Existe uma procura irregular no início do processo.

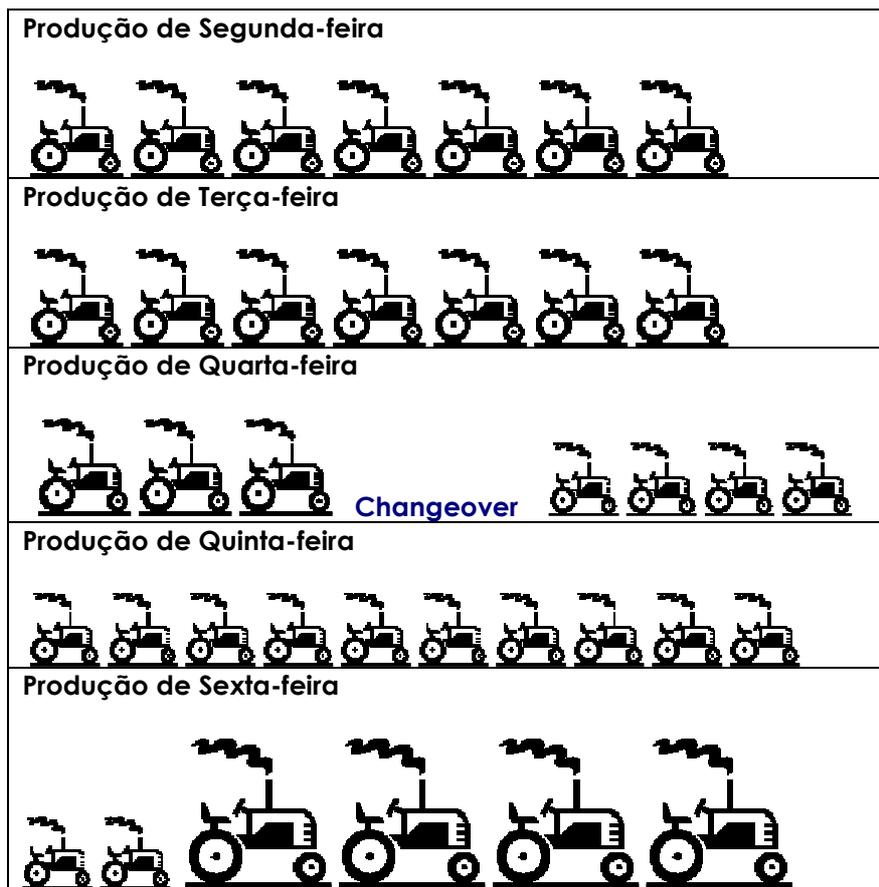


Figura 3.3 – Produção tradicional não nivelada.

A figura 3.4 representa um exemplo do modelo de produção variada nivelada. Através do recurso da redução do tempo de mudança de ferramentas e da filosofia *lean thinking*

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

, a empresa tem capacidade de para produzir os tratores na sequência que quiserem. Os quatro benefícios de nivelar a programação são:

- Flexibilidade para fazer o que os clientes querem quando querem;
- Redução de ter produtos por vender;
- Uso balanceado de pessoas e máquinas;
- Suavizar a procura no processo a montante.

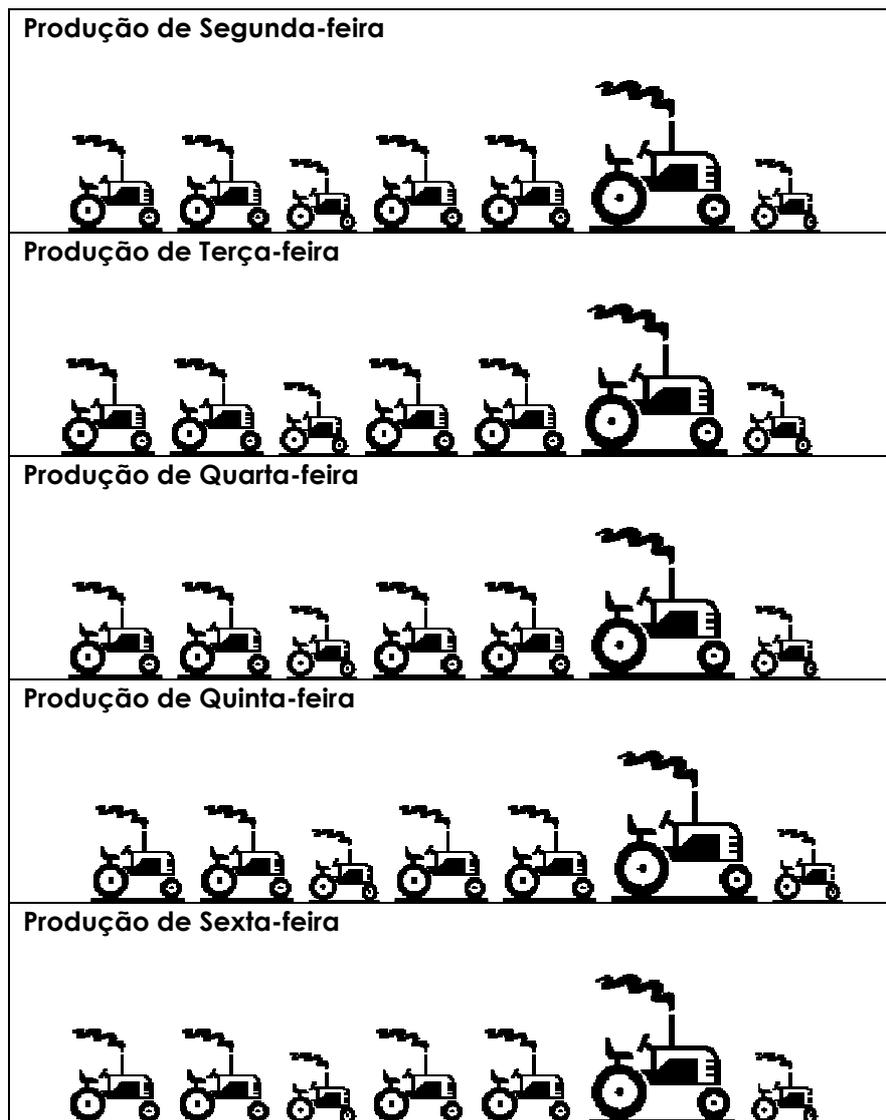


Figura 3.4 - Produção variada nivelada

3.4.12 - Proximidade física

As fases de produção são colocadas numa proximidade física muito perto e em sequência, para reduzir as acções de transporte e também o excessivo movimento dos operadores.

A nível macro, isto refere-se à proximidade dos departamentos de engenharia com o chão da fábrica ou proximidade dos fornecedores aos seus clientes. É um caminho que leva a uma melhor integração e comunicação mútua (*Slack, 1998*).

3.4.13 - Fluxo uma só peça

É uma das condições para o fluxo contínuo e quer dizer que as peças são processadas e movidas directamente para o próximo processo, uma peça de cada vez. Cada passo de processo completa o seu trabalho logo antes do processo seguinte necessitar da peça e o lote de transferência é um.

3.4.14 - Processos capazes

Processos, equipamentos e empregados são a pré-condição para elevados níveis de performance com baixos níveis de variabilidade, defeitos e sucata. Para assegurar a capacidade, acções de certificação de ambos os processos, equipamentos e pessoas têm de ser conduzidos em intervalos regulares (*Slack, 1998*).

3.4.15 - Trabalho uniformizado

Cada actividade é concisamente especificada em relação ao tempo de ciclo, *tack time*, conteúdo e sequência das diferentes subtarefas e o número mínimo de partes necessárias para completar um trabalho particular. Melhorar o trabalho comum especificado conta, entre outras, com as condições básicas para reduzir a variabilidade no processo de melhoria contínua, com o objectivo de atingir o processo perfeitamente capaz. Adicionalmente, o trabalho standard ajuda os trabalhadores a aprender novas tarefas mais rapidamente (*Womack e Jones, 2003; Slack, 1998*).

3.4.16 - Total Productive Maintenance (TPM)

Conjunto de métodos que asseguram 100% de disponibilidade de todas as máquinas e equipamentos usados no processo de produção. Não só eliminam o desperdício de tempos de espera devido às “normais” paragens de máquinas, mas também o desperdício de defeitos e retrabalhos associados às peças não conformes devido ao

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

gasto/desgaste das máquinas ou ferramentas, sendo esta uma das estratégias básicas para um processo capaz (*Womack e Jones, 2003; Slack, 1998*).

Finalmente, é importante compreender que nem os cinco princípios *lean thinking*, nem as regras básicas da *Toyota*, nem o número de diferentes ferramentas, práticas e técnicas de fluxo dão ao TPS a sua performance única. Antes sim a maneira como todos estes elementos estão orquestrados e consistentemente ligados uns com os outros.

Capítulo 4 - Modelos de referência de *roadmap* para implementar a filosofia *Lean Thinking*

Existem alguns modelos de *roadmap* publicados. Todos eles têm como objectivo comum traçar o caminho para implementar o *lean thinking*. Apesar do objectivo ser o mesmo para todos, vê-se que os caminhos preconizados por cada um são diferentes. Neste capítulo apresenta-se um conjunto de modelos de referência de *roadmap*. Para enriquecer esta dissertação, são apresentados modelos de base académica e de base de *consulting*.

4.1 – Modelo de *roadmap* de James Womack e Daniel Jones

Fase	Passos específicos	Tempo
Obter preparação	<ul style="list-style-type: none"> - Encontrar um agente de mudança - Obter conhecimento <i>lean thinking</i> - Encontrar uma alavanca - Mapear a cadeia de valor - Começar Kaikaku - Aumentar as competências 	6 meses
Criar uma nova organização	<ul style="list-style-type: none"> - Reorganizar por família de produtos - Criar a função <i>Lean</i> - Idealizar a política para o excesso de pessoas - Idealizar uma estratégia de crescimento - Instalar a mentalidade de perfeição 	6 meses a um ano
Instalar sistemas de negócios	<ul style="list-style-type: none"> - Introduzir o <i>Lean Accounting</i> - Relacionar os pagamentos com a performance da empresa - Implementar a transparência - Iniciar a abertura de políticas - Introduzir a aprendizagem <i>lean thinking</i> - Encontrar as ferramentas correctas 	Terceiro e quarto ano
Completar transformação	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar estes passos aos fornecedores e clientes - Desenvolver uma estratégia global - Transição das melhorias de cima para baixo e de baixo para cima 	No final do quinto ano

Tabela 4.1 – *Roadmap* de James Womack e Daniel Jones (*Lean Thinking*, 2003).

O modelo de James Womack e Daniel Jones está estruturado em quatro fases. Para cada uma destas são definidos os passos específicos e o tempo estimado que demorar para cada fase.

Fase 1 - Obter preparação

O passo mais importante é obter a preparação, através da ultrapassagem da inércia presente em qualquer organização. É necessário um agente de mudança, mais o conhecimento Core do *lean thinking* (não necessariamente a mesma pessoa), provoquem algum tipo de crise para servir de alavanca de mudança, façam um mapa das cadeias de valor e façam *Kaikaku*'s para as actividades de criação de valor, de maneira a produzir resultados rápidos que a organização não possa ignorar.

Fase 2 - Criar uma nova organização

Muitos líderes que não compreenderam completamente o *lean thinking* saltaram para a conclusão errada, depois do sucesso estimulante do primeiro exercício de mudanças. “Fizemos isto para uma actividade”, diziam eles “Agora tudo o que necessitamos é replicar o que se fez em todas as outras actividades e estaremos *lean* em poucos meses”. A realidade é que ainda só se está no início.

A primeira mudança é criar uma organização que possa canalizar o fluxo de valor. Também será necessário definir uma estratégia prática, para que a utilização plena dos equipamentos esteja disponível.

Para isso é necessário reorganizar o negócio por famílias de produtos, com alguém claramente responsável por cada produto, e criar uma franca função *lean thinking* que se tornará no repositório das competências ganhas. Também requer uma abordagem consistente ao emprego na empresa, a prontidão para remover os poucos gestores que nunca aceitarão a nova maneira. Finalmente, isto quer dizer criar um estado de espírito em que cada falha temporária na prossecução do objectivo correcto não é aceitável, mas na quantidade de melhorias na performance nunca é demais.

Fase 3 - Criar um Sistema de Negócio para encorajar o *lean thinking*

Uma vez obtido o momento (nos primeiros seis meses de transição) e repensada a organização (ao longo talvez do primeiro ano), está-se longe de conseguir a transformação *lean thinking*. Contudo, passos adicionais são importantes para tornar a nova abordagem em auto sustentação. Uma vez conseguida a inércia inicial, o número de propostas para a melhoria será como uma bola de neve e será necessário um mecanismo para decidir o que é mais importante a fazer e o que é que se pode esperar até que os recursos estejam disponíveis.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

Também será necessário criar uma nova maneira de manter o resultado e premiar as pessoas para, que elas continuem a fazer as coisas bem, sendo necessário tornar tudo transparente na organização, de forma que toda a gente possa ver o que tem a fazer e como melhorar. Para concluir, é necessário um método sistemático para ensinar o *lean thinking* a todos os empregados (incluindo os empregados clientes e fornecedores ao longo da cadeia de valor).

Fase 4 - Completar a transformação

Quando se está a prosseguir a toda a velocidade, tendo a organização reconfigurada e tendo o sistema de negócio apropriado em prática (provavelmente depois de três ou quatro anos de muitos esforços), estar-se-á no bom caminho para completar a transformação. Os passos finais necessários são ter a certeza de que os fornecedores e distribuidores seguem a mesma política, que está a criar valor o mais próximo possível do cliente e se está a tornar automático o *lean thinking* de baixo para cima, em vez de simplesmente ser de cima para baixo.

4.2 – Modelo de *roadmap* de LAI (Lean Aero Space Initiative)

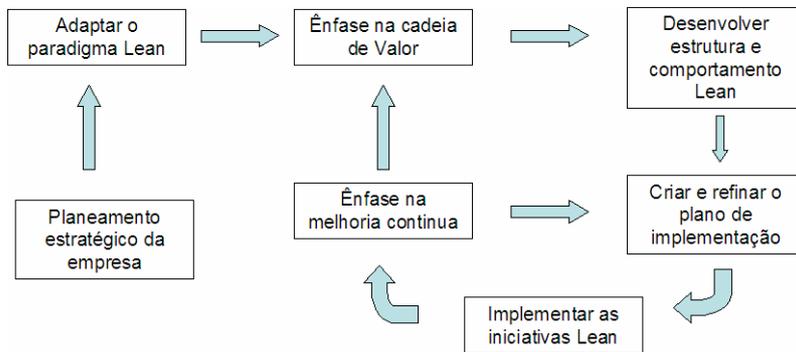


Figura 4.1 – *Roadmap* de LAI, *A Guide for Leaders Volume II* (2000)

Fase 1- Planeamento estratégico da empresa

Sendo este modelo é constituído por sete fases, a primeira fase é o Planeamento estratégico da empresa. Nesta fase é onde se decide se a empresa opta ou não pela jornada *lean thinking*. Se a decisão for positiva então a empresa vai percorrer mais seis fases.

Fase 2 - Adaptar o paradigma *lean*

A implementação do paradigma *lean thinking* requer visitar todas as suposições, práticas e processos associados às interações com o cliente, design de produto, produção, qualidade, recursos humanos, supervisão do trabalho, estrutura organizacional, sistemas de negócio e relações com fornecedores. Tem que se aprender como fazer negócio e ver o valor em maneiras fundamentais diferentes.

Fase 3 - Ênfase na cadeia de valor

Um primeiro conceito de *lean thinking* é que todas as acções e recursos de uma empresa deveriam estar focados na criação de valor. Qualquer acção ou recurso gasto que não contribua directamente para o objectivo de criar valor é desperdício e deve ser eliminado dentro do possível. As análises e definições da cadeia de valor identificarão as áreas de maior importância que deverão ser analisadas na transformação Lean.

Fase 4 - Desenvolver a estrutura e comportamento *lean*

A estrutura e o comportamento das organizações *lean* são muito diferentes das organizações de produção em massa. Este segmento do *roadmap* divide-se na criação de

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

um modelo mental e das condições necessárias para a implementação dos princípios e práticas *lean thinking*.

Incentivos, estruturas, sistemas e políticas da empresa devem ser alinhados com o comportamento desejado.

Fase 5 - Criar e refinar o plano de implementação

Os recursos devem ser direccionados para o plano. Um programa extensivo de educação e treino será necessário.

Fase 6 - Implementar as iniciativas *lean*

É aqui que as mudanças nas práticas e procedimentos são actualmente implementados. Com um fluxo para baixo do plano da empresa, agora definem-se as acções específicas, programas e projectos que serão executados em cada área da organização e determina-se como é que as mudanças serão implementadas ao nível do sistema. Estes planos de acção detalhados são executados, monitorizados e modificados como requerido.

Fase 7 - Ênfase na melhoria contínua

Conforme o progresso é feito nos planos de acção detalhados, os resultados das alterações são medidos e acedidos. Acções correctivas são uma parte do processo de melhoria contínua. Oportunidades para futuras melhorias são identificadas. Acções correctivas detalhadas tornam-se *inputs* para o seguimento “criar e refinar o programa de implementação”, para ser incorporado na próxima interacção do plano da empresa. Indicadores de acção correctivos de mais mudanças fundamentais conduzem à necessidade de visitar o ciclo de longo termo para modificações posteriores na estrutura e comportamento da empresa.

A figura seguinte mostra para cada fase os pontos principais a serem abordados e a sequência entre fases.

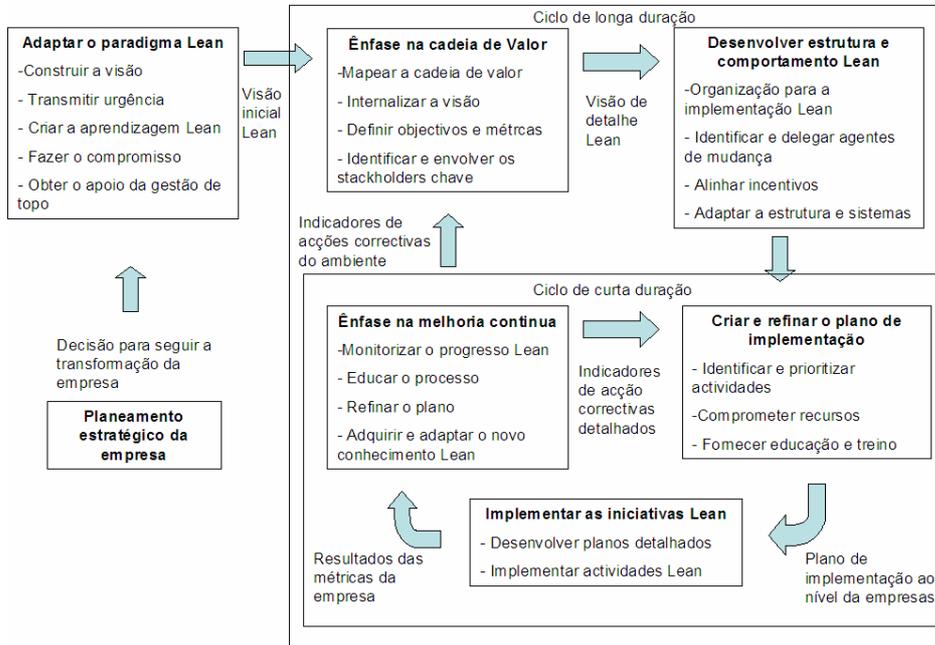


Figura 4.2– *Roadmap com mais detalhe de LAI, A Guide for Leaders Volume II* (2000)

4.3 – Modelo roadmap Lean Advisors Inc.

O modelo Lean Advisors Inc. é constituído em primeiro lugar por um diagnóstico e depois por quatro fases. Cada fase é constituída por uma série de pontos. Segundo eles, o seguimento destes pontos levará ao sucesso da jornada *lean thinking*.

No diagnóstico vai-se fazer uma avaliação de como a empresa está relativamente ao *lean thinking*

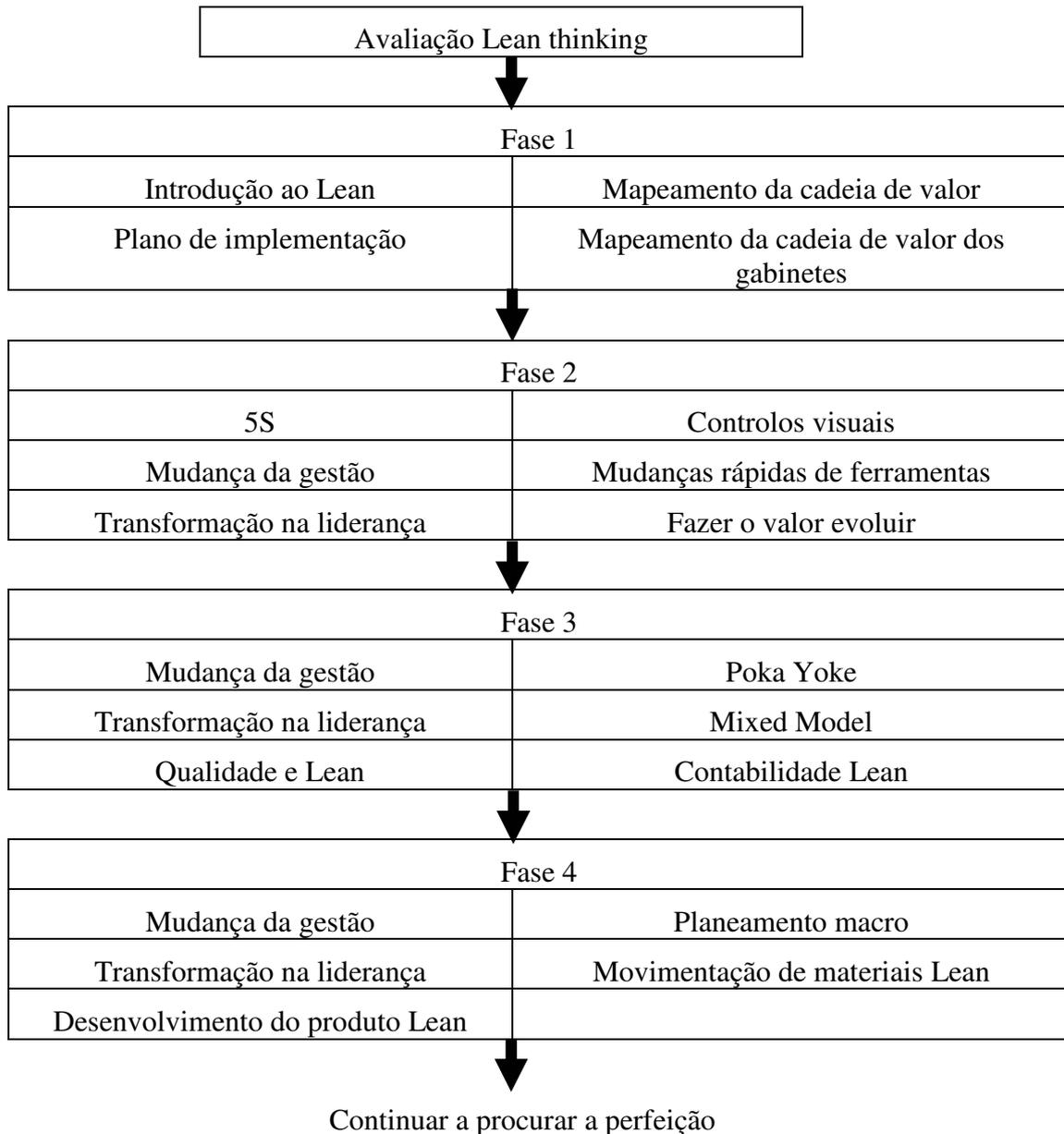


Tabela 4.2 – Roadmap Lean Advisors Inc (actual)

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

Com a avaliação *lean thinking* pretende-se saber onde começar com o *lean thinking* e como é que se implementa correctamente. Para isso é necessário ter uma estratégia efectiva *lean thinking* e um plano para guiar, porque se não se vai falhar ou não se vai otimizar todo o potencial.

Esta avaliação é constituída pelos seguintes passos:

- Introdução
 - Análise dos negócios dos clientes;
 - Discussão de alguns acontecimentos críticos como crises ou mudanças na industria que possam ter impacto.
- Visita com um grupo pequeno
 - Andar por toda a(s) cadeia(s) de valor – “Ver o fluxo”;
 - Discutir actividades com os responsáveis de cada área por onde se vai passando;
- Dialogo contínuo com supervisores e, onde possível, com o staff da linha.
- Análise do estado actual
 - Discutir o valor e o desperdício actual;
 - O que foi visto tecnicamente e culturalmente;
 - Sumarizar o estado corrente.
- Plano de implementação *lean thinking*
 - Que ferramentas são necessárias;
 - Que sequência de ferramentas deve ser aplicada;
 - Onde é que as ferramentas necessitam de ser aplicadas;
 - Quem necessita de estar envolvido e quando.
- Representantes da gestão a vários níveis
 - Executivos (quando possível);
 - Operações;

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

- Finanças;
- Materiais;
- Qualidade;
- Engenharia;
- Controlo da produção;
- Expedição / Recepção.

4.4 – Modelo roadmap Comunidade Lean Thinking (CLT)

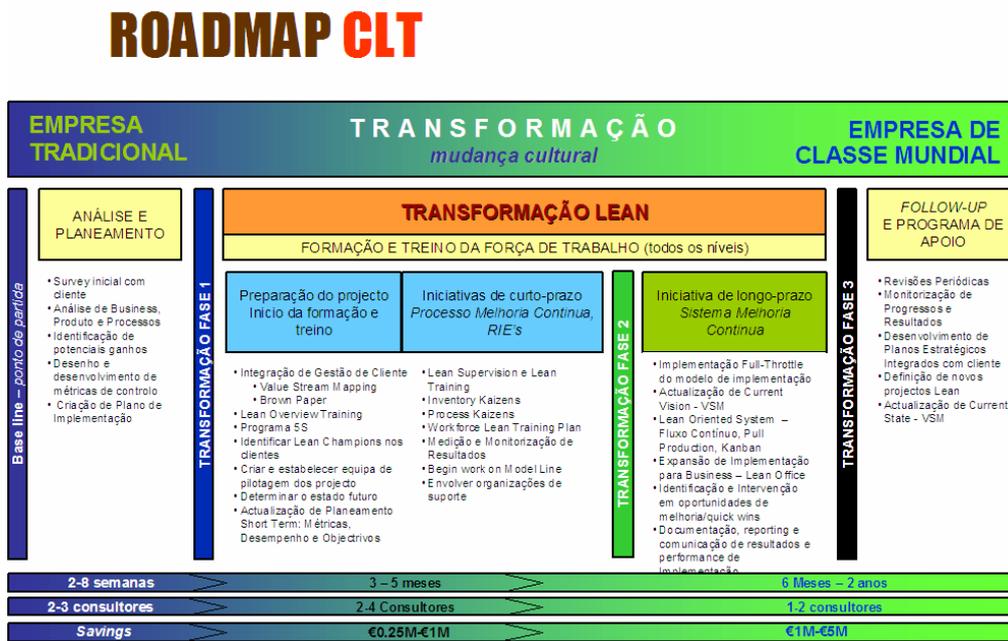


Figura 4.3 – *Roadmap Comunidade Lean Thinking (actual)*

O modelo de intervenção apresentado está configurado para se enquadrar com a filosofia *Lean Thinking* e TPS. Concretizando, antes de se iniciar uma transformação com impacto, é necessário em primeiro lugar promover a avaliação do contexto actual, para que depois todas as evoluções que existirem possam ser confrontadas, ao nível da performance, com este “ponto de partida” definido com a participação de todos.

Este modelo é constituído por três grandes fases, em que na primeira fase se faz uma análise do estado actual e a preparação do terreno para as próximas etapas. A segunda fase é constituída pelas alterações que se vão fazer para a empresa se tornar *lean thinking*. Na última fase fazem-se análises dos trabalhos feitos identificando novas oportunidades de melhoria.

A primeira etapa – *BaseLine* – permite à organização saber qual é o seu posicionamento e performance. É nesta fase que vão ser identificados os processos e fluxos que alimentam a cadeia de valor (esta análise terá que ser realizada no terreno, confrontando valores teóricos com desempenhos reais e validando toda e qualquer informação de

procedimentos com o seu comportamento efectivo no terreno. Desta análise surgirá a identificação de todos os obstáculos existentes no desempenho operacional (desperdícios, quebras nos fluxos de informação e materiais) que nos vão permitir compreender e fazer reflectir.

Mas nesta fase não é apenas suficiente identificar quais os desperdícios existentes. É necessário que para além da aquisição e validação de dados, se faça a sua análise, em conjunto com uma equipa transversal, para se avaliar quais as causas-raiz que levam ao menor desempenho do sistema de operações. Nesse sentido será sempre necessário planear todas as actividades que sejam definidas como importantes para a resolução desses problemas ou para se poder atingir um novo patamar de desempenho.

A segunda etapa compreende a materialização da transformação *lean thinking* a implementar numa organização. O primeiro passo é complementar ao planeamento macro realizado na fase anterior, ou seja, para alguns contextos vão ser definidos planos de acção estratégico/operacionais. Um exemplo é a necessidade de se contextualizar as necessidades e valências de formação e conhecimento com a transformação/implementação que se pretende; Nesta primeira fase de transformação é necessário também criar e ajustar todos os mecanismos que permitam a uma equipa transversal de trabalho potenciar todo o seu conhecimento empírico com as ferramentas e metodologias *lean thinking*, tudo isto mais uma vez, enquadrado com o plano operacional definido – criação de equipa, identificação de *Lean Champions*, avaliação de evolução através de métricas, etc.

Nesta fase realiza-se de forma mais intensa o mapeamento da cadeia de valor. Como foi referido anteriormente, o objectivo é criar uma “fotografia” que represente o estado actual do sistema de operações. Os processos e fluxos devem ser identificados, bem como a forma como se relacionam. Todos os recursos alocados ou envolvidos também devem ser mapeados ou quantificados. Nesta fase será também realizada uma identificação aturada dos desperdícios existentes e quais as suas origens.

Após o levantamento de todos estes dados e em paralelo com acções de transferência de conhecimento, a etapa seguinte será a reflexão em equipa (CLT e organização) sobre o estado actual dos processos e operações, reflectir sobre quais os motivos pelos quais os problemas recorrentes surgem e, a partir daí, assumindo alguns cenários de mudança, desenhar o estado futuro, devidamente enquadrado com a utilização de algumas

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

metodologias Lean que envolvam a criação de fluxos, eliminação de desperdícios, agrupamento de processos, sistemas à prova de erro, etc.

Como *outputs* da análise anteriormente referida, existem sempre algumas intervenções que podem ser realizadas de forma a se obterem os chamados *quick-wins*. São eventos de melhoria rápidos, devidamente planeados e suportados pelo envolvimento de todos os colaboradores integrados nas equipas transversais. Estes eventos permitem criar e sustentar o impacto de mudança que em muitas ocasiões é necessário para que as transformações sejam de facto efectivas. Normalmente são etapas de melhoria que passam pela organização e limpeza dos postos de trabalho (5S), gestão visual e documentação/uniformização de procedimentos produtivos. Também se realiza nesta fase uma análise mais profunda à questão dos obstáculos que existem relativamente aos fluxos (disponibilidade de equipamento e gestão de *setups*). Nesta segunda parte deste processo é iniciada a avaliação de performance, através da implementação dos mecanismos de controlo suportados pelas métricas definidas anteriormente.

A segunda etapa de transformação passa por consolidar e aprofundar os passos planeados e entretanto implementados. Nesta fase, questões como o estabelecimento de parcerias com fornecedores, gestão de compras baseada não em economias de escala, implementação de *single piece flow*, qualidade na fonte, sistemas *pull*, etc. Nesta fase, o nível de maturidade *lean thinking* da empresa já deve ser assinalável, de forma a permitir que alterações ainda mais profundas sejam implementadas. Aos processos de suporte é também dada especial ênfase nesta etapa. Processos administrativos, de design e projecto são também avaliados e são definidos quais os desperdícios que lhes estão associados.

A terceira etapa de transformação passa por consolidar e monitorizar os resultados obtidos e continuar as implementações operacionais mais profundas, principalmente ao nível da consolidação dos sistemas *pull* e *one piece flow*. Também a questão cultural e a participação dos colaboradores deve estar sobre atento escrutínio. Uma implementação *lean thinking* é algo dinâmico e não se esgota num prazo ou *milestone*. Os mapeamentos da cadeia de valor (VSM) futuros vão ciclicamente transformar-se em contextos actuais (assumindo que existiu uma evolução de estado). Logo, novos cenários e novas oportunidades de melhoria devem ser de forma proactiva identificados. Também a criação e a transferência de conhecimentos numa organização devem-se manter activas ao longo de todo o tempo. O *lean thinking* implica uma grande flexibilidade ao nível de

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

competências e conhecimento – devido à abordagem transversal – e nesse sentido, a formação contínua e a avaliação dos seus resultados deve ser uma abordagem constante nesta fase. Esta fase de *follow up* destina-se a manter o rigor e a disciplina necessárias para que as actividades planeadas possam ser executadas da melhor forma possível, sustentando-se ganhos alcançados e planeando-se actividades que permitam enquadrar e implementar novas acções de melhoria e evolução.

4.5 – Comparação dos modelos apresentados

A tabela seguinte mostra a comparação de características entre os vários modelos de referência analisados.

Modelos	M1	M2	M3	M4
Características				
Descrição detalhada das fases de implementação	3	3	3	3
Diagnóstico Inicial	0	0	0	4
Definição de bases iniciais	0	0	3	0
Abrangência	3	2	4	2
Tempo de implementação por fase	4	0	0	4
Pessoas envolvidas	0	0	0	4
Métricas definidas	0	0	0	0
Requisitos de formação	3	2	4	3
Complexidade	3	4	1	2
Base Académica	Sim	Sim	Não	Não
Base Consultoria	Não	Não	Sim	Sim

Tabela 4.3 - Comparação de características de referência entre os vários modelos seleccionados. (0 – Nenhuma; 4 – Muito)

M1 - James Womack e Daniel Jones

M2- LAI – Lean Aero Space Initiative

M3 - LEAD – Lean Advisors Inc.

M4 – CLT – Comunidade Lean Thinking

Capítulo 5 – Factores e condições para garantir que a implementação dos princípios *Lean Thinking* sejam bem sucedidos.

5.1 - O processo de mudança

Os psicólogos dizem que as pessoas não abraçam naturalmente a mudança, mesmo que se demonstre que seria para o seu próprio bem. A mudança é percebida como uma não desejada interrupção das rotinas diárias (*Keith Gilpatrick e Brian Furlong 2004*).

Keith Gilpatrick e Brian Furlong (2004) disseram que a transformação *lean* é como envolver as maiores mudanças para todas as funções e pessoas na organização. Numa transformação típica *lean thinking*, cerca de 10-15% das pessoas tornam-se líderes entusiásticos. Cerca de 70-80% não estão comprometidas e mesmo com medo de mudança. Estas pessoas podem ser trazidas a bordo, se se fornecer conhecimento do propósito e dos benefícios da mudança. Finalmente, alguns 10-15% estão sem vontade de mudar e podem mesmo tornar-se cabeças de pedra.

Com o tempo, pode-se ganhar algumas destas cabeças de pedra, mas tem que se limitar a nossa paciência e ser firmes na convicção de que atingir o melhor processo não é o objectivo.

É importante reconhecer isto e saber que a mudança do processo necessita de ser guiada, assim como o próprio projecto.

É importante compreender as razões porque é que muitas vezes se falha na obtenção dos resultados esperados e o que é que tem que ser feito para assegurar o sucesso. De seguida, temos alguns motivos pelos quais a razão não é efectiva:

1 - Complacência

- Para as pessoas, as mudanças têm que ter uma razão interessante para se fazerem. É importante que as pessoas compreendam porque é que a mudança é necessária e elas necessitam de ser capazes de ver como é que a mudança beneficiará a organização e, no final, a elas mesmas;
- O sucesso passado pode levar as pessoas a acreditar que o impedimento à mudança é da responsabilidade do outro e não delas, porque elas estão a fazer o seu trabalho;

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

- Expectativas de baixa performance anteriores, ou standard, podem levar as pessoas a acreditar que expectativas irrealistas impedem a mudança e optem por sair.

2 - Não às coligações (equipas)

- Em qualquer grande mudança, a coligação (equipa) é necessária para guiar o processo e esta coligação deve crescer significativamente ao longo do tempo;

- Sem um guia ou equipa crescente, forças opostas minarão eventualmente as iniciativas de mudança;

- Este conceito vai além do compromisso dos executivos, que é um pré requisito para qualquer iniciativa de mudança. O suporte da gestão é vital, mas a equipa, com o aumento crescente de membros, ajudará a assegurar que este compromisso se torne realidade.

3 - Falta de visão

- Se se quer um suporte entusiástico para a iniciativa de mudança, uma visão sensível é necessária. As pessoas devem compreender o verdadeiro propósito da mudança e ter um conhecimento de como é que a vida será melhor depois da mudança ter sido realizada;

- Uma visão sensível ajuda a direccionar, alinhar e a inspirar acções. Contudo, a visão deve ser suficientemente clara, de maneira que as pessoas consigam compreender a forma como elas poderão contribuir. Uma das estratégias chave é "*Policy Deployment*";

- Onde não há uma visão clara, as forças de mudança tornam-se numa linha confusa de projectos incompatíveis, que consomem tempo e que não têm direcção;

- Em muitas transformações *lean thinking* falhadas, encontram-se os próprios planos e programas a tentar fazer o papel da visão.

4 - Fraco planeamento

- Numa transformação da empresa *lean thinking*, é importante compreender as fases de transição.

5 - Fraca comunicação

- As grandes mudanças são impossíveis, a não ser que a grande maioria das pessoas esteja disposta a ajudar. Estas mesmas pessoas têm que acreditar que a mudança é possível, ou vai ser dada alguma assistência. É importante que seja dado tempo suficiente à comunicação da necessidade de mudança, à visão, ao papel que os

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

empregados individualmente podem ter, ao progresso que se começou a atingir e à quantidade de faltas a serem analisadas;

- Sem uma comunicação credível, corações e cabeças nunca serão capturados;
- É também importante compreender que a comunicação é um processo de duas maneiras. É requerido o feedback, que deve ser usado para acompanhar e ajustar. Isto ajudará os empregados a desenvolver o sentimento de propriedade e eles acompanharão as futuras acções mais rapidamente, ao saberem que a sua opção é valor.

6 - Permitir obstáculos para prevenir o progresso.

- Os obstáculos são muitas vezes mentais e às vezes físicos. Às vezes são pessoas que simplesmente não embarcam na mudança. Barreiras bem colocadas podem parar todo o esforço de mudança, pelo que a gestão tem que assegurar que isto não aconteça. Tem que ficar muito claro que haverá tolerância zero, para este tipo de acções;

7 - Compreensão e sistemas de performance podem ser usados muito eficazmente, para ajudar as pessoas a fazerem a escolha correcta entre a nova visão e o próprio interesse.

8 - Pequenos ganhos de curto prazo.

- Transformação real demora tempo e o risco de falhar pode ser eliminado por ganhos de curto prazo. Estes ganhos têm que ser tornados visíveis para toda a gente;
- Se nenhum progresso for visível, as pessoas juntar-se-ão ao movimento de resistência;
- Não se pode somente assumir ou ter esperança de ganhos de curto prazo. Temos que os fazer acontecer;
- É importante o sentido de urgência ao longo do tempo. Isto pode ser conseguido através da publicação dos ganhos e pela comunicação.

9 - Declarar vitória muito cedo.

- Mudar a cultura de qualquer organização demora muito tempo e novas abordagens são frágeis e sujeitas a voltar atrás, especialmente nas fases iniciais;
- Celebrações de vitória prematura podem fazer parar a todo o momento, então é necessário quantificar todos os ganhos em termos de status do plano;
- É importante celebrar os ganhos, mas isto não deve ser uma admissão de que o trabalho está feito;

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

- Ajuda muito ter alguém disponível que constantemente desafiará a equipa a ir para o próximo nível.

10 - Não ancorar as mudanças na cultura.

- Até aos novos comportamentos estarem encaminhados na cultura de organização, eles estão sujeitos a regredir, logo que o processo seja removido;

- É necessário mostrar às pessoas que comportamentos específicos e atitudes têm ajudado a melhorar a performance;

- As mudanças devem estar associadas com a implementação da visão da organização e não ao agente de mudança ou a algum líder carismático;

- Todas as actividades da organização, incluindo a sucessão, devem reforçar novos comportamentos. Muitas vezes, vemos a nova gestão a vir a bordo para anular as iniciativas anteriores, somente para ser implementado à maneira deles.

Não há dúvidas que a mudança é difícil. Através da ênfase na mudança de processos e no processo *lean thinking* ao mesmo tempo, aumenta-se muito a oportunidade de sucesso.

Quanto mais rápido se muda, mais rápido se consegue melhorar a produtividade e a performance. A empresa global rejeitará as iniciativas de mudanças se muitos empregados continuarem com os caminhos antigos. À medida que se puxa, se encoraja e, se persuadir é necessário verificar se a equipa está a crescer.

À medida que as pessoas se tornam *lean thinking*, elas tornam-se intolerantes com os desperdícios. Isto pode causar alguma dificuldade para trabalhar com pessoas que ainda não estão a bordo. Enquanto há um processo de conversão *lean* para a organização como um todo, também há um repensar para cada indivíduo. A filosofia *lean thinking* não se tornará uma cultura de mudança auto sustentada, a não ser que todos estejam a bordo, depois de três ou cinco anos de esforço persistente.

Uma maneira de pensar acerca da mudança vem da analogia de *Fujio Chão*, presidente da *Toyota Motor Company*. Ele considerou as organizações como o corpo humano. Quando uma mudança é introduzida, o corpo automaticamente cria anti corpos que atacam a mudança. Quando se tenta alguma coisa nova, esperem o ataque da organização. De facto, quanto maior for a cultura da organização, mais agressivamente são produzidos anti-corpos, mais resistência haverá à mudança (*Satoshi Hino*, 2005).

5.2 - Mudança Cultural

Ouve-se falar muito sobre cultura das empresas, mas como é que elas são realmente e o que determina a cultura e porque é que é assim tão importante? A cultura corporativa é muitas vezes definida como o somatório de comportamentos formais e informais que a empresa adopta na sua maneira de fazer negócios. Os comportamentos formais são aquelas coisas que são escritas nas descrições das missões, nas visões e nas cartas organizacionais. A este lado informal da cultura lida interessa como o trabalho fica pronto, quais os procedimentos adaptados, como os empregados são tratados pela gestão e como é eles se tratam entre eles.

A cultura da empresa é importante porque filtra e infiltra-se por todos os cantos e gretas do negócio, incluindo os seus clientes e fornecedores. Um empregado que se sinta subavaliado e frustrado projectará isso aos seus clientes e aos seus colegas. A cultura pode ser uma das poucas coisas que os concorrentes não conseguem duplicar. Eles conseguem copiar os produtos, serviços, marketing, etc., mas não conseguem copiar as pessoas e como elas trabalham em conjunto. Um cultura da empresa saudável auto-perpetua-se, porque as pessoas gravitarão para isso e continuarão a torná-la mais forte e melhor.

A decisão para fazer mudanças fundamentais na cultura de uma empresa é muitas vezes a resposta à necessidade de potenciar forças externas.

Os passos para esta mudança cultural são:

- 1 - Decidir pela nova cultura e estratégia de negócio;
- 2 – Tentar determinar quais foram os principais valores da cultura existente;
- 3 – Começar a comunicar a nova cultura;
- 4 – Ensinar e praticar esta nova cultura.

5.3 - Institucionalização do *Lean Thinking*

Segundo os autores *Keith Gilpatrick* e *Brian Furlong* (2004) a institucionalização do *lean thinking* pode ser feita seguindo 13 passos.

5.3.1 - Educação da gestão e compromisso seguido pela gestão

Para implementar o *lean thinking* com sucesso, os gestores seniores têm que compreender o processo e os benefícios que serão conseguidos do programa. Muitas vezes, vêm-se os gestores de topo a definir objectivos e expectativas do *lean thinking* e nunca tiveram um momento de formação. Eles talvez tenham ouvido falar sobre isso, ou visto o sucesso que os outros tiveram, mas eles não compreenderam verdadeiramente o processo. Esta tendência parece ser o mais usual na maioria dos níveis seniores nas organizações. Isto leva a conflitos de mensagens e métricas.

A gestão tem que comunicar claramente o plano, a razão para isso e, se possível, mostrar a implementação futura.

Compreende-se que não é possível adivinhar o futuro. Contudo, os empregados necessitam de ouvir a melhor previsão do que lhes poderá trazer o futuro. Temos que dizer a verdade, toda a verdade e mais nada a não ser a verdade, pelo menos a que se sabe em cada tempo. Nada matará este processo mais depressa do que as mentiras ou os subterfúgios.

Não há nada pior do que um ambiente numa organização que está constantemente a despedir pessoas. Se as reduções são necessárias, é melhor que isso aconteça rapidamente e de uma vez. Qualquer organização, ao definir o *lean thinking* como um bom processo, se despedir pessoas repetitivamente está predestinada a falhar.

Os funcionários têm que compreender a razão da implementação da filosofia *lean thinking* e como é que o *lean thinking* afectará as suas vidas.

5.3.2 - A política utilizada tem que suportar os objectivos *Lean Thinking*

A política utilizada está definida para assegurar que toda a gente na empresa puxa na mesma direcção com os objectivos bem definidos.

Objectivos a todos os níveis devem suportar as prioridades globais e os mesmos devem ser definidos para dar uma estrutura do esforço de alinhamento. As prioridades não podem ser mudadas todos os anos. Em vez disso, deverá haver uma evolução. Tudo o que se faz no *lean thinking* está baseado na melhoria incremental contínua.

Definir a política a seguir não é fácil. É requerida direcção estratégica clara por parte da gestão da organização e uma comunicação efectiva do processo, para chegar a

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

mensagem a todos os níveis da organização. Isto não acontece por si próprio. Isto leva a um grande compromisso de trabalho, atenção, mas os resultados são o valor do esforço.

Deverá haver uma estratégia de recompensa ligada ao atingir das prioridades. Isto talvez implique um plano de partilha de lucros.

5.3.3 - Treinar toda a gente na organização

Muitas organizações têm sucesso quando implementam o *lean thinking*. Contudo, algumas evoluíram mais significativamente do que as outras. Há uma relação directa entre o nível de treino (educação) fornecido e o nível de sucesso obtido. Quando se fala sobre treino, não se está a falar sobre peças do *lean thinking*. Quer-se dizer todos os elementos, todas as regras e todas as ferramentas.

Lean tem que ser o único sistema permitido. Uma verdadeira cultura de mudança tem que tomar o lugar.

5.3.4 - Dar autoridade às pessoas para fazerem a mudança

Desde o início do homem que temos necessidade do poder. Se olharmos à volta de muitas empresas, encontramos pessoas que desenvolveram sistemas informais que lhes dão um grau de controlo ou poder nas suas áreas de trabalho.

À medida que se implementa o *lean thinking*, permite-se que as pessoas participem nas acções de melhoria, então tem que se permitir implementar as mudanças sugeridas nessas acções.

5.3.5 – Os resistentes têm que ser retirados

Desde o início da jornada *lean thinking*, existem pessoas que são resistentes à mudança ou não querem mesmo participar no processo *lean thinking*. Estas pessoas têm um efeito negativo de influência e podem mesmo prejudicar as iniciativas *lean thinking*. Assim, estas pessoas têm de ser retiradas.

5.3.6 - A gestão tem que estar comprometida e compreender as fases de transição

A realidade é a seguinte: depois de se fazerem as coisas fáceis, a organização tem que mudar para um modo agressivo de melhorias contínuas. Haverá mais benefícios, mas a velocidade será diferente. Não há limites para as melhorias que se possam fazer com o tempo e o processo de melhoria nunca deveria acabar. A gestão tem que compreender isto e ficar atenta.

5.3.7 - Evitar histerese

A histerese é um processo que ocorre quando o material volta à sua condição original, depois da pressão ter sido removida. Por exemplo, o metal expande à medida que é aquecido e contrai quando o calor é removido. As organizações têm um comportamento similar. A pressão para a mudança tem que ser mantida ou a organização voltará ao modo de operar anterior.

5.3.8 - Ferramentas aplicadas a toda a organização

Muitas vezes, vemos o *lean thinking* aplicado somente na produção. Quando se fala sobre *lean thinking*, usamos o termo empresa *lean thinking* e não produção *lean*. Embora a produção seja um bom local para começar, não se fica *lean thinking* a não ser que se apliquem os conceitos a toda a empresa.

Se se falhar a aplicação dos conceitos *lean thinking* nas áreas dos gabinetes e administrativas da organização, está-se a perder uma grande parte do queijo. Não se deve excluir nenhum departamento.

5.3.9 - As melhorias têm de ser reconhecidas

Nem toda a gente tem a oportunidade de pescar o grande peixe. Deveríamos ficar muito satisfeitos, em vez disso, se receberem muitos pequenos peixes. As pessoas continuarão a trabalhar nos projectos de melhoria contínua se virem o seu trabalho ser reconhecido. O reconhecimento é a chave para assegurar a manutenção do processo de melhoria contínua. Como seres humanos, gostamos de ser reconhecidos e apreciados. Isto tem um impacto maior do que dar dinheiro.

Temos que compreender que pequenas melhorias levam a grandes ganhos.

O reconhecimento não tem que ser formal, tem que ser genuíno. A falta de sinceridade matará o processo num instante.

5.3.10 - Nenhuma perturbação ou retaliação por admitir problemas

Se realmente se quer fazer melhorias, é necessário saber que os problemas existem. Poucos gestores têm tempo ou o nível de envolvimento necessário para saber que os problemas simples existem. A gestão necessita de desenvolver um clima onde as pessoas possam expor os problemas que existem, sem medo de represálias.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

Esta parte da mudança de cultura da gestão tem que tomar lugar. Todos nós sabemos que estes problemas existem, mas muitos não sabem especificamente quais são. O propósito do *lean thinking* é chegar a estes problemas e fixá-los.

5.3.11 - Ser inovador e criativo

Por natureza, as pessoas são imaginativas e inovadoras. Poucas destas criações custam muito dinheiro.

Dar a oportunidade às pessoas para apresentarem ideias que estariam nas suas cabeças há anos. Eles terão também ideias para resolver problemas nas outras áreas que talvez possam surpreender.

5.3.12 - Tornar divertido

Se os funcionários estiverem contentes, obtêm-se resultados positivos e conseguir-se-á todo o caminho para os clientes. A performance do negócio é criticamente importante, mas consegue-se a performance rápida e com um maior nível de qualidade se a força de trabalho estiver contente.

Valorizar verdadeiramente os empregados quer dizer que se acredita que eles são parte do negócio.

5.3.13 - Funções do futuro

Têm que se repensar os departamentos, funções e carreiras. À medida que as empresas *lean* são criadas para canalizar a cadeia de valor, torna-se aparente que as funções tradicionais não deveriam executar a maioria das tarefas tradicionais.

5.4 - Espalhar o *Lean Thinking* para outras áreas

A produção *lean thinking* sozinha não torna a empresa *lean thinking*. É necessário expandir os fundamentos do chão da fábrica a toda a empresa e mesmo, eventualmente, aos fornecedores e clientes. Essencialmente, a toda a cadeia de valor.

Para que toda a cadeia de valor esteja *lean thinking* as funções que suportam a produção também têm que estar *lean thinking*. As áreas de vendas e marketing para fazerem a expansão do *lean thinking* para os clientes também têm que estar *lean*. Por sua vez, as compras e a garantia da qualidade de fornecimentos, para expandir o *lean thinking* para os fornecedores, também têm que estar *lean*.

5.4.1 – Projecto

O Projecto é crítico para uma transformação *lean thinking* com sucesso. Esta função tem que fazer duas coisas muito bem. Primeiro, tem que ser capaz de projectar e introduzir novos produtos, num período de tempo muito pequeno. Segundo, tem que assegurar que os produtos possam ser produzidos eficientemente. Infelizmente ambas as características são raras, especialmente nas produções em massa.

Um papel crítico da função Projecto é ter uma máxima que diz “a produção é crucial para o sucesso da empresa e eu tenho que assegurar que os meus Projectos possam ser produzidos com 100% de qualidade e a um custo competitivo”.

Assim o Projecto tem que:

- Projectar para ser produzido (*Design For Manufacturing* -DFM);
- Ser razoável sobre os parâmetros críticos;
- Conhecimento da Logística e a necessidade da uniformização;
- Projectar produtos que o cliente queira;
- Melhorar o processo de Desenho.

5.4.2 - Engenharia de processo

Em muitos fabricantes em massa, a Engenharia de Processo (também conhecida como Engenharia Industrial ou Engenharia da Produção) foca-se nas máquinas individualmente, no esforço de retirar o máximo possível das máquinas.

A Engenharia de Processo na empresa *lean thinking* tem que se focar na optimização dos fluxos dos produtos. O objectivo é mover tudo, desde o início até ao fim, num fluxo contínuo, enquanto se optimiza o processo.

5.4.3 - Gestão da Qualidade

A Gestão da Qualidade concentra-se na garantia da qualidade, não na qualidade das inspecções. Nas empresas tradicionais, se se perguntar quem é o responsável pela qualidade, a resposta será “o nosso inspector de qualidade”. A mesma questão numa empresa *lean thinking* tem a seguinte resposta “nós próprios somos os responsáveis”.

Eles personalizam tudo o que fazem e isso dá responsabilidade individual de se produzirem produtos sem defeitos. O resultado disto é que o número de inspectores de qualidade pode ser reduzido a zero. Eles não são necessários, porque cada empregado é

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

um inspector. Toda a gente procura pôr defeitos e chama a atenção quando eles aparecem.

5.4.4 – Finanças

A função finanças tem um grande papel na transformação *lean thinking* e pode ser um grande agente catalítico ou o maior inibidor para o processo.

- O problema com os Sistemas de custo Standard

Tradicionalmente, os processos de contabilização de custos no geral não são *lean*, nem na teoria nem na prática, isto porque os sistemas tradicionais de custos fazem uma distinção entre os custos de mão-de-obra indirecta e a mão-de-obra directa. Do ponto de vista da empresa *lean thinking*, não há diferenças de contabilização entre mão-de-obra directa e mão-de-obra indirecta.

- Contabilidade de custo *lean*

A contabilidade de custo *lean* é um sistema de contabilização onde o actual custo de produção do produto é medido todos os dias, em tempo real. O conceito básico é estabelecer uma taxa horária de operação numa célula ou de um departamento, usando a actividade simples no sistema de custo.

- Comunicar a informação financeira

Os financeiros necessitam de treinar os outros na organização, de maneira que percebam como as acções específicas que eles fazem podem afectar a performance. Quais são os elementos chave das vendas, custos e lucro? Qual é o retorno do capital investido? Como é que as empresas fazem estas medidas? Muitas vezes, muito pouco é compreendido para baixo do nível da gestão de topo. O treino deveria ser estendido até ao chão da fábrica. Claro que os graus de conhecimento podem ser diferentes. O que é importante para as pessoas é compreender as complicações de custo associadas ao que eles fazem e controlam.

5.4.5 - Recursos Humanos

A função de Recursos Humanos também tem um papel fundamental, especialmente no suporte aos aspectos da mudança cultural da transformação *lean thinking*. A experiência diz que metade da “batalha” da mudança para o ambiente *lean thinking* é cultural, a outra metade é o aspecto técnico da implementação dos programas *lean thinking*. Os programas *lean thinking* requerem pessoas para pensarem diferente. Os gestores têm

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

que mudar o estilo de “comando e controle” para gerir num estilo de gestão participativa. À medida que equipas se tornam responsáveis, os gestores têm que optar mais pelo estilo de “*coaching*”. Estas mudanças podem ser muito difíceis numa organização tradicional. Toda a equipa de gestão em geral tem que liderar o papel de fazer a transformação, mas os Recursos Humanos deveriam fornecer equipas de suporte ao nível de:

- Treino e formação;
- Apoio às mudanças pessoais;
- Mudança do sistema de incentivos;
- Mudança nos critérios de admissão;
- Falar com os sindicatos.

5.4.6 - Vendas e Marketing

Vendas e Marketing terão o papel de garantir vender *lean* para os clientes.

- Capacidade de vender *lean*;
- Previsão de vendas;
- A voz do cliente para novos desenhos;
- Organização do serviço ao cliente.

5.4.7 – Compras

As compras têm um papel crítico nas funções de transformação *lean thinking*. Na grande maioria das empresas uma grande parte dos custos são responsabilidade dos materiais. Com tanto fluxo do exterior, o sistema da empresa *lean thinking* não poderá trabalhar a não ser com fornecedores que tenham qualidade reconhecida e que consigam suportar o sistema *pull* de entregas.

Isto quer dizer que os fornecedores têm também que se tornar *lean*:

- Considerar os fornecedores como uma parte da cadeia de valor;
- Os fornecedores têm também de fazer uma guerra aos custos;
- Os fornecedores têm que fornecer num sistema *pull*;
- Existir uma alavanca de compras globais;

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

- Comportamento com itens com grandes tempos de ciclo.

5.5 - Manter a mudança

Todas as áreas da empresa trabalham com o mesmo objectivo, com a partilha da visão. Porque a visão está direccionada para a produção, a maior parte do resto da empresa está organizada para facilitar o fluxo contínuo, produção livre de defeitos e balanceada para ir ao encontro da procura do cliente.

Porque é que é difícil realizar e manter a mudança?

Egos, agendas pessoais, falta de conhecimento, necessidade de mudar a maneira de fazer as coisas e o passado que é geral.

Os ganhos iniciais vêm com relativa facilidade. A dificuldade encontra-se na manutenção destes ganhos e na manutenção da transformação por parte da gestão intermédia, como também a letargia e complacência que pode facilmente descer pela organização.

Para *Bruce Henderson e Jorge Larco* (2003) existem cinco factores-chave para o sucesso da empresa *lean thinking*:

1 - A gestão tem que ter uma visão estratégica de como a organização se está a movimentar e de como será.

A gestão de topo tem que ser capaz de definir em que a empresa será diferente e, por exemplo, quais serão as primeiras vantagens sobre a competição. Esta visão estratégica tem de estar firmemente sustentada na cabeça e comunicada à gestão e staff, por toda a parte da organização, de maneira que se torne uma visão partilhada.

2 - Tem de haver uma forte linha de gestão de compromisso de liderança para a mudança.

Os líderes da transformação têm de ser escolhidos cuidadosamente. Eles têm de ter imaginação necessária para alcançar “o que pode ser” e partilhar com os gestores de topo a visão do futuro da empresa.

3 - Suporte e treino de líder serão necessários para ficar preparado para iniciar.

4 - Metas agressivas para o desempenho e seguimento da empresa *lean thinking*.

As pessoas necessitam de saber o que se espera delas e elas necessitam de metas e objectivos para abraçar. Isto poderá ter a forma de objectivos específicos, para fazer

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

com que existam reduções no tempo de passagem, na rotação de objectivos, na sucata e nas devoluções devido a defeitos.

5 - Impaciência da gestão para ver a organização a mover-se em frente e entregar resultados tangíveis.

A impaciência quer dizer que andar a passo não será tolerado. Quer dizer que às cabeças de pedra não lhes será dado muito mais tempo para estarem a bordo.

Capítulo 6 – Apresentação de um novo modelo de *roadmap* para implementar o *Lean Thinking*.

Após se terem confrontado os modelos de referência, foram detectadas algumas lacunas. O objectivo deste *roadmap* é colmatar essas lacunas, aumentando a probabilidade de sucesso do *roadmap*.

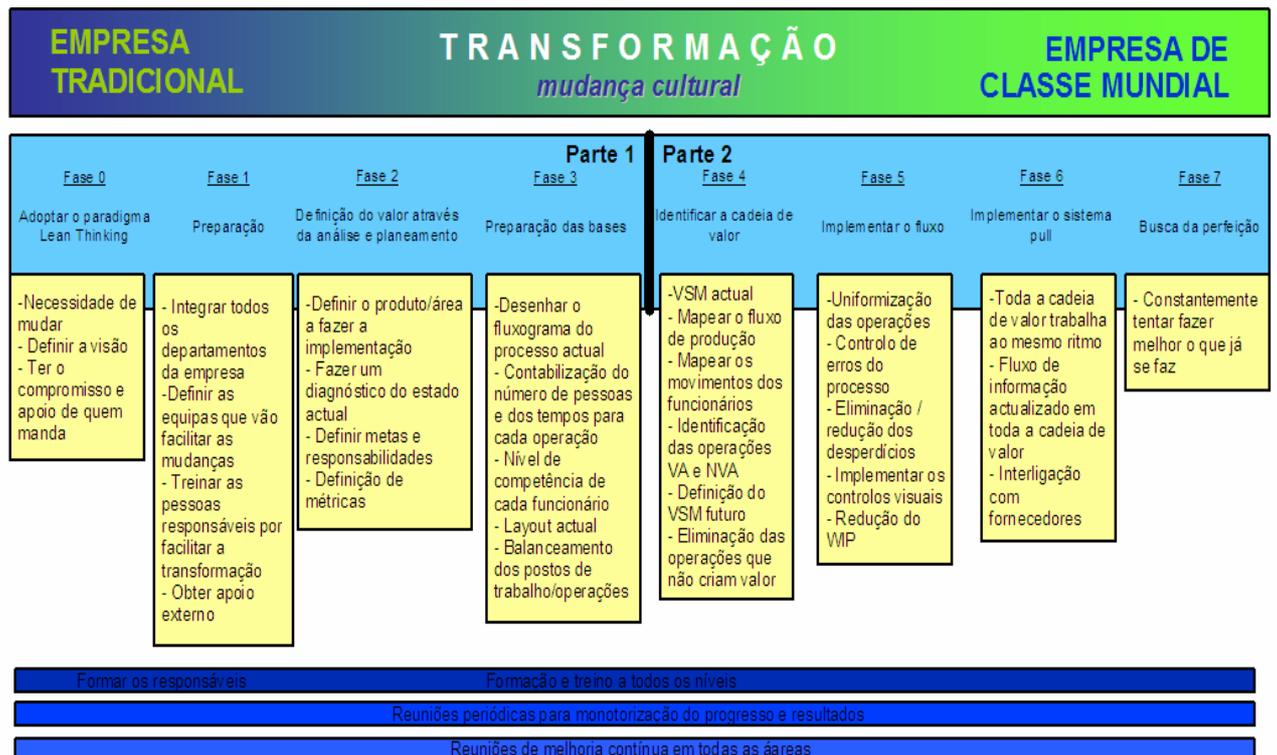


Figura 6.1 – Modelo proposto de *roadmap* para implementar os princípios *lean thinking*.

Este modelo proposto faz a transição de um sistema de operações existente para um que implementa em toda a empresa o *Lean Thinking*. A integração do cliente, do projecto e engenharia, das finanças, das compras, da produção e dos fornecedores é apresentada no modelo proposto de maneira a fornecer um processo de implementação sistemático. As acções específicas de cada fase e para cada área serão definidas mais à frente.

Este modelo proposto não é um livro de receitas de acções que tenham que ser seguidas rigorosamente em todas as implementações. Em vez disso, qualquer implementação será única, porque cada empresa tem a sua própria cultura, políticas e sistemas que suportam ou impedem a jornada *lean thinking*. As várias fases deverão ser consideradas caminhos

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

ou pontos de inspeção, para assegurar que os elementos listados na fase anterior estão implementados com alguma dimensão ou estão a ser falados, antes de se passar para a próxima fase.

É também importante notar a interactividade e melhoria contínua das fases deste modelo proposto. Não há nenhum nível perfeito de *lean thinking*, só passos incrementais próximos da perfeição.

A descrição do modelo proposto vai ser dividida em duas partes. A primeira parte é constituída pelas fases que são comuns a todos os departamentos, isto é, da fase 0 até à fase 4. A segunda parte é constituída pelas fases onde há diferenças na implementação dos tópicos de cada uma delas nos diversos departamentos, sendo esta parte é constituída da fase 5 até à fase 7.

Primeira Parte

Fase 0 – Adotar o paradigma *Lean Thinking*

A fase “Adotar o paradigma *lean thinking*” é a fase mais importante porque dita o arranque da jornada da transformação *lean thinking*. Devido à importância que ela tem, é necessário confirmar com certeza os tópicos da mesma:

Tópico 0-1 – Necessidade de mudar – A experiência mostra que poucas empresas estão dispostas a fazer mudanças dramáticas e penetrantes que são necessárias, a não ser que se esteja a passar um desafio maior ou ameaça de sobrevivência. É muito mau se for esse o caso, mas a transformação pode ser feita com menos traumas, se for feita quando a empresa está estável e saudável. Contudo, é útil definir uma pressão para estimular a transformação *lean thinking*.

Tópico 0-2 – Um esforço considerável é necessário para compreender o paradigma Lean e depois para interpretar os princípios fundamentais e práticas à medida que são aplicados. Será necessário para os gestores principais adquirirem o conhecimento associado à filosofia *lean thinking* e começar a construir uma visão partilhada de como a empresa será e se comportará se o *lean thinking* vier a ser implementado.

Tópico 0-3 – A decisão de prosseguir com o *lean thinking*, uma vez tomada, tem que ser vista como não negociável e irrevogável. As dúvidas têm que ser colocadas de lado e substituídas por soluções criativas para os desafios inevitáveis que virão. Os riscos consideráveis são balanceados pelo tremendo potencial que virá com a vantagem

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

competitiva. Os gestores seniores são o *link* chave entre a liderança da empresa e a força de trabalho.

Fase 1 – Preparação

Na fase de preparação definem-se a estratégia e a estrutura de suporte para levar a cabo a transformação *lean thinking*. Esta fase também marca o ponto onde a transformação *lean thinking* da produção começa a ser diferente, mas é um passo complementar da transformação de toda a empresa. Durante esta fase, vai-se definir quem vão ser os responsáveis para facilitar a transformação. Os maiores problemas, como mudanças da força de trabalho e os atributos da cultura, são levantados e discutidos. Começam também a ser ensinados às pessoas chave da organização os princípios e práticas *lean thinking*.

Tópico 1-1 - Integração com todos os níveis da empresa.

Se o modelo proposto for aplicado num só departamento, o poder da transformação *lean thinking* perderá o impacto do seu potencial, criando ilhas de sucesso. Para a transformação *lean thinking* ter o máximo impacto é necessário que esta transformação envolva todos os departamentos. Estas áreas não só necessitam de estar informadas do que se está a fazer, como também devem fazer parte do processo, de maneira que as suas operações internas possam ser modificadas para facilitar a mudança. Normalmente, as primeiras ações da transformação *lean thinking* são feitas na produção.

Tópico 1-2 – Definição da equipa que vai facilitar a transformação.

O tamanho desta equipa depende da dimensão da empresa, mas a responsabilidade da transformação deverá ser de todos os departamentos, dando resposta à administração por intermédio de uma pessoa ou equipa que for nomeada. A função desta pessoa ou equipa será em conjunto com a administração:

- Fazer o plano para a execução;
- Providenciar recursos quando necessário;
- Identificar e quebrar as barreiras à implementação, à medida que forem sendo encontradas;
- Acompanhar e ter a certeza de que toda a implementação não está a ter impactos adversos na performance corrente;

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

- Reportar o progresso com frequência à administração;
- Fornecer treino nos princípios e ferramentas *lean thinking*;
- Facilitar a implementação dos projectos *lean thinking*.

Tópico 1-3 – Treinar as pessoas responsáveis para facilitar a transformação.

É importante que todas as pessoas que estejam envolvidas na tarefa de facilitar a transformação tenham uma formação inicial detalhada dos princípios e ferramentas *lean thinking*. Sem esta formação será muito difícil fazer a transformação nos seus departamentos.

Tópico 1-4 – Obter apoio externo.

Para que a transformação seja mais efectiva e mais rápida, aconselha-se a obter apoio externo. Este apoio externo terá que ter experiência demonstrada noutras empresas.

Fase 2 – Definir o valor através da análise e planeamento.

Nesta fase da implementação, o foco é colocado na compreensão do valor para os olhos do cliente e quais os processos que mais directamente estão relacionados com a criação desse valor. A área inicial de implementação deverá ser pequena, como uma família de produtos ou um processo específico de produção.

Tópico 2-1 – Definir o produto/área onde será feita a implementação.

Os limites do produto/processo a ser transformado para *lean thinking* necessitam de ser definidos a montante, onde a transformação /definição dos materiais para o produto começa, e a jusante, onde o produto é recebido pelo cliente. A informação da ordem para entregar, que controla o processo desde o recebimento até à entrega, necessita também de ser definida.

Tópico 2-2 – Fazer um diagnóstico do estado actual.

Este diagnóstico consiste em fazer uma análise específica em todos os departamentos envolvidos. Com esta análise fica-se a saber o estado de cada departamento relativamente aos princípios *lean thinking*.

Tópico 2-3 – Definição de métricas.

Para que a transformação tenha resultados, é necessário que seja definido um conjunto de métricas específicas para cada departamento e para a organização num todo.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

Tópico 2-4 – Definir metas e responsabilidades.

Depois de se saber o estado de cada departamento, definem-se as metas e as responsabilidades em cada departamento.

Fase 3 – Preparação das bases (*Base Line*)

Nesta fase definem-se as condições/dados basilares para que a transformação *lean thinking* não falhe por estar mal alicerçada. Se estas condições/dados, se não existirem ou estiverem mal definidas, corre-se o risco de que, quando se estiver a fazer a implementação de algumas ferramentas *lean thinking*, elas não funcionem por não haver condições/dados que as suportem, ajudando a resistência à mudança a ganhar mais força.

Tópico 3-1 - Desenhar o fluxograma do estado actual.

Para que não haja dúvidas sobre como é o processo actualmente, o desenhar do fluxograma do estado actual irá tirar dúvidas e servirá de base para os trabalhos que se irão fazer a seguir.

Tópico 3-2 – Contabilização do número de pessoas e tempos para cada operação.

A contabilização do número de pessoas e os respectivos tempos actuais vai ajudar a quantificar os ganhos que se irão ter com a transformação *lean thinking*.

Tópico 3-3 – Nível de competência de cada operador.

Este tópico ajuda a definir as necessidades específicas de formação de cada departamento, para poderem acompanhar com sucesso a transformação *lean thinking*.

Tópico 3-4 – *Layout* actual.

Este tópico obriga a que todas as áreas/departamentos tenham um *layout* definido. O olhar desde o início para o *layout* actual ajuda a verificar a necessidade de acções especiais ou simplesmente de pequenas alterações.

Tópico 3-5 – Balanceamento dos postos de trabalho/operações.

Neste tópico serão desencadeadas as acções necessárias para se conseguir balancear os postos de trabalho/operações. Com os postos de trabalho/operações balanceadas, será muito mais fácil continuar com a transformação *lean thinking*.

Fase 4 – Identificar a cadeia de valor

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

Identificar a cadeia de valor serve para identificar quando e onde o valor está a ser criado e onde os desperdícios ocorrem ao longo de todo o percurso do produto. O mapeamento da cadeia de valor fornece um mapa para facilmente se reconhecer e comunicar o que está a ocorrer, para que os membros da equipa consigam mais rapidamente o objectivo da eliminação dos desperdícios. O mapeamento da cadeia de valor é um passo interactivo no processo de transformação *lean thinking* e é uma parte importante do processo de melhoria contínua.

Tópico 4-1 – Mapear a cadeia de valor actual.

O propósito de mapear a cadeia de valor actual é permitir que todo o sistema esteja documentado de maneira simples, onde se mostra onde estão os desperdícios no processo. O mapa normalmente é uma página que mostra todo o fluxo, desde o recebimento da encomenda até à entrega final. Os mapas são muitas vezes desenvolvidos em diferentes níveis de detalhe, para ajudar a encontrar os desperdícios.

Tópico 4-2 – Mapear o fluxo do produto/serviço e da informação.

Seguir o produto/serviço à medida que ele se move através do sistema e ver o que acontece é muito revelador. A quantidade de tempo em que o produto está parado deveria ser registada, assim como as distâncias percorridas quando está em movimentação. Como a informação chega a cada local, como é tratada e como prossegue é outro ponto fundamental.

Tópico 4-3 – Mapear os movimentos dos funcionários.

Os movimentos dos funcionários são traçados sobre o *layout*, para criar o mapa esparguete. A análise do mapa mostrará os desperdícios nas acções e as movimentações que podem ser eliminadas do processo, através da uniformização ou simplesmente reorganizando a área.

Tópico 4-4 – Identificação das operações VA e as NVA.

Nas folhas de diagrama de processo colocam-se com cor verde as operações que criam valor e a vermelho as que não criam valor. A vantagem deste tópico é que, visualmente, se consegue ver rapidamente o que cria valor e o que não cria valor e tem que ser eliminado.

Tópico 4-5 – Definição do VSM futuro.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

Usando um sistema de visão da operação, determinar como é que se quer que o sistema funcione. Algumas questões chave são: que tipo de sistema de produção se quer, como é que se quer que esteja sincronizado com os fornecedores, como é que se vão controlar as operações? Cada uma destas questões leva ao sistema de decisões que definirão o estado futuro da cadeia de valor.

Tópico 4-6 – Eliminar as operações que não criam valor.

Depois de identificadas as operações que não criam valor, serão criadas condições para eliminar tais operações que não criem valor.

Parte II

Fase 5 – Implementar o fluxo

Esta fase marca a conversão de uma produção em massa para um sistema de produção flexível.

Tópico 5-1 – Uniformizar as operações.

Uniformizar operações quer dizer que toda a gente na equipa de trabalho faz a tarefa da mesma maneira, a qual foi definida anteriormente como a melhor para otimizar o fluxo do processo. As operações standard levam a tempos standard, que permitem que o trabalho seja sincronizado e alimentam métricas pelas quais o trabalho pode ser constantemente acompanhado e melhorado.

Tópico 5-2 – Controlo de erros de processo.

Os defeitos dos produtos ou trabalhos mal feitos são desperdícios e se não são descobertos cedo no processo podem levar a custos desnecessários e à insatisfação dos clientes. Os métodos de controlo de erros são simples na natureza e permitem evitar erros inadvertidos, através do uso de coisas como guias numa parte da ferramenta, sensores de limite, *check lists*, etc.

Tópico 5-3 – Eliminar/reduzir os desperdícios.

Todos os princípios *lean thinking* estão desenhados para eliminar ou reduzir os desperdícios. Ao eliminar os desperdícios, as barreiras ao fluxo começam a desaparecer.

Tópico 5-4 – Implementar o controlo visual.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

Este controlo visual só é possível depois de aplicar os princípios da fábrica visual. O controlo visual vai permitir que não seja necessária a existência de sistemas complexos para fazer a gestão do sistema.

Tópico 5-5 – Redução do WIP.

A redução do WIP consegue-se com a aplicação de uma série de ferramentas *lean thinking*. Esta redução do WIP aumentará o fluxo.

Fase 6 – Implementar o sistema Pull.

A intenção desta fase é conseguir ligar os vários fluxos (informação, materiais, produto) que foram estabelecidos em miniatura nos diversos departamentos e estabelecer um sistema puxado. O sucesso completo desta fase resulta num sistema puxado desde o cliente até aos fornecedores.

Tópico 6-1 – Toda a cadeia de valor trabalha ao mesmo ritmo.

O objectivo deste tópico é garantir que todos os departamentos trabalham com o mesmo objectivo. Não adianta otimizar a capacidade, só se deve fazer o que o cliente (externo e interno) quer.

Tópico 6-2 – Fluxo de informação actualizado para todos os que trabalham na cadeia de valor.

Para se conseguir garantir este ponto é necessário que a informação chegue a todos quando é necessário. É necessário criar um sistema de informação simples e eficaz para que a informação não chegue tarde ao seu destino.

Tópico 6-3 – Interligação com os fornecedores.

Para que a cadeia de valor funcione no sistema puxado, os fornecedores têm também de aplicar o *lean thinking*, para poderem responder às necessidades em tempo, quantidade e local de entrega.

Fase 7 – Busca da perfeição

Esta fase fornece à melhoria contínua feedback das lições aprendidas ao longo da jornada lean. As várias técnicas e ferramentas *lean thinking* aplicadas nas fases anteriores são repetidas e refinadas, para levar mais melhorias para a próxima fase. As métricas são reavaliadas, revistas ou substituídas, se necessário, para assegurar a importância dos indicadores na implementação saudável do *lean thinking*.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

Tópico 7-1 – Fazer constantemente melhor do que já se fez.

Não basta ficar contente por atingir a meta definida, tem que se conseguir depois fazer melhor. Não esquecer que a melhoria é infinita.

6.1 - Indicadores

Para se poderem acompanhar os resultados da transformação *lean thinking* em cada fase, são sugeridos os seguintes indicadores que são standards para todas as áreas (Tabela 6.1):

Fase	Indicadores
Fase 1	Não definidos
Fase 2	Não definidos
Fase 3	- % de fluxogramas por fazer - Grau de formação dos operadores - Produtividade - % de operações fora do tempo
Fase 4	- Total das distâncias percorridas - Total de operações VA - Total de Operações NVA
Fase 5	- % de operações não uniformizadas - N° defeitos/problemas - % de desperdícios eliminados - Quantidade de WIP
Fase 6	- Tempo de processo em relação ao takt time - Tempo total de esperas por falta de informação - Rapidez de resposta dos fornecedores - Quantidade de stocks de materiais dos fornecedores
Fase 7	- Evolução de todos os indicadores

Tabela 6.1 – Indicadores por fase, comuns para todas as áreas.

Existem muitos mais indicadores para além dos que aqui são aqui referenciados. A razão para isto, é que alguns são específicos para cada área e os outros só existirão na fase inicial da transformação sendo a seguir substituídos por indicadores mais gerais.

6.2 – Duração estimada para a transformação *Lean Thinking*

Fase	Duração
Fase 1	1 semana
Fase 2	2 semanas
Fase 3	2 semanas
Fase 4	4 meses
Fase 5	6 meses
Fase 6	12 meses
Fase 7	Eterna

Tabela 6.2 – Tempo necessário para implementar cada fase.

A implementação das fases 1 e 2 é efectuada em simultâneo em todos os departamentos. A partir da fase 3 começa-se pela Produção e só passados três ou seis meses é que se inicia a implementação, em simultâneo, nos outros departamentos. A razão porque se começa pela Produção é que na Produção é mais fácil de fazer a transformação *lean thinking*, porque os processos são mais lógicos. Assim, tenta-se aproveitar os bons resultados conseguidos na Produção para servirem de motivação para os outros departamentos enquanto que as dificuldades tidas também servirão como aprendizagem para não cometer os mesmos erros nos outros departamentos.

6.3 – Análise de resultados

A tabela 6.3 mostra que efectivamente o modelo proposto consegue estar melhor abrangido/detalhado em relação a todas as características, comparativamente aos modelos seleccionados.

Modelos	M1	M2	M3	M4	M5
Características					
Descrição detalhada das fases de implementação	3	3	3	3	3
Diagnóstico Inicial	0	0	0	4	4
Definição de bases iniciais	0	0	3	0	4
Abrangência	3	2	4	2	4
Tempo de implementação por fase	4	0	0	4	4
Pessoas envolvidas	0	0	0	4	4
Métricas definidas	0	0	0	0	4
Requisitos de formação	3	2	4	3	4
Complexidade	3	4	1	2	1
Base Académica	Sim	Sim	Não	Não	Sim
Base Consultoria	Não	Não	Sim	Sim	Não

Tabela 6.3 - Comparação de características de referência entre os vários modelos
(0 – Nenhum; 4 – Muito)

M1 - James Womack e Daniel Jones

M2- LAI – Lean Aero Space Initiative

M3 - LEAD – Lean Advisors Inc.

M4 – CLT – Comunidade Lean Thinking

M5 – Modelo proposto

Capítulo 7 - Lições aprendidas e conclusões

7.1 – Lições aprendidas

Não se consegue uma transformação efectiva a não ser que as pessoas-chave que estão envolvidas na transformação *lean thinking* abracem o novo processo, com todos seus conhecimentos, e as mesmas tenham capacidade de liderança para motivar os outros a usar o melhor das suas capacidades. Não interessa de que modo o processo está orientado para a mudança, são sempre as pessoas que têm que implementá-lo. Para ajudar as pessoas a melhorar as suas capacidades de mudança e a desenvolvê-las, é necessário demonstrar comportamentos e atitudes sérias. Embora se deve comunicar a seriedade através das palavras, ela também tem que ser demonstrada por acções. Muitas pessoas não fazem o compromisso com a mudança que se quer, a não ser que haja razão para o compromisso.

Com a implementação da filosofia *lean thinking* na Efacec Energia SA, aprendeu-se que quando se vai liderar uma mudança, uma equipe, uma organização ou toda a empresa, é necessário fazer um diagnóstico da capacidade para mudar. Muitas organizações e empresas normalmente têm uma grande variedade de pessoas, algumas abraçam a mudança e fazem as coisas de uma maneira melhor, outras são somente bons trabalhadores e vão para onde o vento soprar, para eles é só trabalho e não interessa o que estão a fazer, desde que sejam pagos. Existem os resistentes que reagem o suficiente para fazer abrandar todo o processo a seu gosto. Depois há as pessoas que não mudam mesmo.

A capacidade de mudança das pessoas que irão ser envolvidas é crítica e de análise subjectiva. Mas a análise tem que ser feita e, se houver pessoas resistentes ou que não mudem de posição em posições chave para a iniciativa de mudança, elas deverão ser substituídas antes da iniciativa começar.

A experiência de líder nesta iniciativa de mudança foi desafiante e ajudou a definir um conjunto de princípios e práticas de liderança que são vitais para esta transformação:

1) Estabelecer rapidamente credibilidade e confiança: Isto consegue-se através da experiência, das capacidades, do conhecimento e, ainda mais importante, pelo comportamento. A auto-confiança, assim como manter absoluta integridade e lealdade que são questões essenciais. Conseguir ganhos cedo pode levar a mudanças mais rápidas na cultura. Deve ser sempre a equipe a fazer o que está preconizado, mesmo

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

quando ninguém está a reparar. As pessoas têm que acreditar e confiar, mas única maneira disto acontecer é conseguir provar a honestidade;

2) Comunicar claramente os objectivos: Comunicar claramente os objectivos é o primeiro passo para moldar na cabeça das pessoas o que queremos que seja o futuro;

3) Construir a equipe: Recrutar pessoas-chave que sejam líderes da mudança, pessoas com elevados níveis de energia e de grandes atitudes. Elas não têm que ser as mais espertas, basta serem bem respeitadas. É necessário pensar como um treinador de futebol que precisa de jogadores para cada posição. É necessário criar uma massa critica de pessoas que abracem a mudança, puxem a mudança e que trabalhem bem juntas;

4) Mudar as regras: Se não se mudar as regras, continua-se a obter os resultados que sempre se obteve. A chave para mudar as regras é muitas vezes “fazer e pedir desculpas depois”. Claro que é necessário ser-se selectivo nas acções, porque se não corre-se o risco de ser considerado desertor;

5) Acções: A acção é a estratégia chave essencial para manter o “barco” a andar antes que os resistentes consigam construir obstáculos e abrandem o ritmo. Se demorar muito tempo a decidir, corre-se o risco de perder o respeito da equipe e dos superiores;

6) Manter os olhos nos objectivos: Mantendo os olhos nos objectivos, consegue-se ser mais flexível e consistente na fase de implementação. Não se consegue imaginar todos os cenários ou resultados possíveis, mas consegue-se manter o “barco” no rumo correcto;

7) Cuidar bem da equipe: Não se deve pedir sacrifícios à equipe se não se estiver preparado para o fazer. Se se pedir a alguém para vir mais cedo ou sair mais tarde, ou vir no fim-de-semana, tem que se estar lá também. Tem que se pensar primeiro na equipe e só depois em nós. Ser sempre justo, respeitador, dar a conhecer toda a informação, que mudanças acontecerão e quem será afectado por elas;

8) Ser optimista: O optimismo e a atitude são contagiantes. É o líder que define o espírito e ele tem que ter a certeza de que é o optimismo e não o pessimismo que está enraizado na cultura da empresa. Haverá alturas em que a equipe necessitará de ser reforçada com a energia e atitudes positivas do líder.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

7.2 - Conclusões

O *lean thinking* implica uma mudança profunda na maneira como as pessoas e a organização pensam e se comportam, implicando que tudo o que fizerem crie valor para o cliente e que exista uma permanente busca da perfeição.

Embora existam muita literatura sobre a filosofia *lean thinking*, uma mais complexa que outra, nenhuma dela aborda na íntegra o caminho para que a empresa se torne *lean thinking* no seu todo.

Há vários modelos de *roadmap* para implementar o *lean thinking*, uns de base académica e outros de consultoria. Pela comparação das suas características, verifica-se existirem diferenças significativas entre os mesmos. Tendo sido definidas essas mesmas características com base na revisão bibliográfica, a inexistência de algumas nos referidos modelos poderá afectar o sucesso dos mesmos.

Há determinados factores e condições que se tornam necessários para garantir que a implementação dos princípios *lean thinking* seja bem sucedida. Tendo-se conseguido identificá-los com grande detalhe, a sua efectivação/aplicação contribui seguramente para o sucesso.

O novo modelo de *roadmap* apresentado, que é baseado nas características identificadas na revisão bibliográfica e na implementação do SPE que se encontra descrito no anexo A, vem colmatar as deficiências de *roadmap* que já existem e definir um caminho que garante mais eficazmente a implementação dos princípios da filosofia *lean thinking*.

A escolha do caminho a seguir e os passos que deverão ser dados irão influenciar bastante o sucesso ou não da transformação *lean thinking*. Isto porque existem vários caminhos que podem ser seguidos e, apesar de todos terem o mesmo propósito, o resultado final não é o mesmo.

A transformação *lean thinking*, para resultar, não pode ser feita numa só área da empresa, tem que ser feita em todos os departamentos, pois só assim é que se consegue obter todo o potencial da transformação *lean thinking*. A mudança cultural e a mudança de processos são uma alavanca para o sucesso.

As pessoas e a mudança de perspectiva da gestão são críticas. Assim, para o sucesso são essenciais os seguintes factores-chave:

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

- 1) Preparar e motivar as pessoas envolvidas. A pessoa responsável pela mudança tem que ter as pessoas com ele e conseguir fazer a transformação o mais cedo possível;
- 2) As regras no processo de mudança são muito importantes e, por isso, tem que se ter as pessoas certas para ajudar nas mudanças da organização;
- 3) O ambiente de mudança tem que existir ou ser criado.

Em termos futuros, pretende-se fazer a implementação do *roadmap* proposto nos departamentos de apoio à produção na Efacec Energia SA, no produto Shell, onde já se implementou o *lean thinking* na produção (*lean manufacturing*).

Dissertação: *Roadmap para implementar o lean thinking.*

BIBLIOGRAFIA E REFERÊNCIAS

AMARO P e PINTO JP, 2007. *Criação de Valor e eliminação de desperdícios*. Revista Qualidade da APQ (primavera de 2007).

AMARO P, 2007. *Lean thinking e produtividade*. Comunicação apresentada no Seminário Lean Management, Julho, Leiria.

BODEK, Norman, 2004. *Kaikaku: The Power and Magic of Lean. A Study in Knowledge Transfer*. PCS Press.

EMILIANI, Bob, January 2003. *Better Thinking, Better Results: Using the Power of Lean as a Total Business Solution*. United Kingdom: Ligthing Source UK Ltd.

GILPATRICK, Keith, FURLONG, Brian , 2004. *The Elusive Lean Enterprise: Powerful lessons from the front lines. Why companies struggle to get the full benefits from Lean*. Canada: Trafford.

HINO, Satoshi, 2005. *Inside The Mind of Toyota : Managment Principles for Enduring Growth*. New York : Productivity Press.

HENDERSON, Bruce A., LARCO, Jorge L., November 2003. *Lean Transformation: How to Change Your Business into a Lean Enterprise*. Richmond, Virginia: The Oaklea Press.

JONES, Daniel T., WOMACK, James, November 2002. *Seeing the Whole: Mapping the Extended Value Stream*. Brookline, Massachusetts, EUA: Lean Enterprise Institute.

LIKER, Jeffrey K., 2002. *Creating Mixed Model Value Streams: Practical Lean Techniques for Building to Demand*. New York: Productivity Press.

LEE, Quarterman, SNYDER, Brad, February 2006. *Value Stream & Process Mapping: Genesis of Manufacturing Strategy*. Canada: Enna Knowledge Into Practice.

MANN, David, 2005. *Creating a Lean Culture: Tools to Sustain Lean Conversions*. New York: Productivity Press.

OHNO, Taiichi, 1988. *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*.

ROTHER, Mike, SHOOK, John, WOMACK, Jim, JONES, Dan, December, 1999. *Learning to See: Value-stream mapping to create value and eliminate muda*. Brookline, Massachusetts, EUA: Lean Enterprise Institute.

Dissertação: *Roadmap para implementar o lean thinking.*

SLACK, R. A. The application of lean principles to the military aerospace product development process; Thesis (S.M.), System Design and Management Program, Massachusetts Institute of Technology, February 1998 Cambridge, USA.

SPEAR, STEVEN; BOWEN, KENT. Decoding the DNA of the Toyota Production System; Harvard Business Review Article, Sept – Oct 1999 Boston, USA

TAYLOR, Frederik W., 1980. *The Principles of Scientific Management.*

WOMACK, James P., JONES, Daniel T., ROOS, Daniel, 1991. *The Machine That Changed The World: The Story of Lean Production.* Harper Perennial.

WOMACK, James P., JONES, Daniel T. 2003. *Lean Thinking: Banish Waste and Creative Wealth in Your Corporation.* New York: Simon & Schuster.

WOMACK, James P., JONES, Daniel T. 2005. *Lean Solutions: How Companies and Customers Can Create Value and Wealth Together.* New York: Free Press.

<http://www.leanadvisors.com/Lean/roadmap.cfm>

<http://www.leanthinkingcommunity.org/>

<http://lean.mit.edu>

<http://www.emsstrategies.com/dm090804article.html>

Anexos

A - Aplicação do modelo proposto

Acções tomadas para se implementar o SPE

As acções tomadas na implementação do SPE foram no seguimento do modelo de *roadmap* proposto. De seguida, faz-se uma apresentação do SPE e do que se fez em cada fase.

O Sistema de Produção Efacec (SPE) é uma realidade em constante construção. Está sustentado numa estrutura do estilo *job shop* e funciona numa primeira parte do seu fluxo no sistema *pull*, tendo como *pacemaker* a área de Montagem de Partes Activa. Após esta área, funciona num sistema de fluxo contínuo.

É um sistema de produção que pretende ser magro, flexível e disciplinado e que está assente num conjunto de princípios e processos onde grupos de pessoas capazes aprendem e trabalham juntos na produção de transformadores que consistentemente excedem as expectativas dos clientes, em qualidade, custo e tempo.

Fase 0 - Adotar o paradigma Lean Thinking

- Necessidade de mudar
- Definir a visão
- Ter o compromisso e apoio de quem manda

A realidade competitiva actual leva a que, cada vez mais, as empresas tenham de mudar, para que não sejam ultrapassadas pelos seus concorrentes, não havendo excepção para o mercado dos transformadores de potência. Deve ser exercida pressão pela gestão no sentido de se melhorarem os processos da empresa, para que se possa aliar a qualidade de projecto à qualidade de fabrico. A tendência de aumento do custo de matérias-primas (cobre, ferro e cartão isolante) e uma estagnação nos preços de venda do produto final provocam uma pressão para eliminar desperdícios no consumo de matérias-primas e reduzir os custos de mão de obra, no sentido de se manter a rentabilidade. É necessário

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

concentrar toda a empresa na criação de valor. A necessidade de mudar pessoas e processos não foi nem será pacífica. O apoio da gestão de topo é um factor crítico de sucesso. No SPE este factor tem determinado por vezes a diferença entre o sucesso e o fracasso.

Fase 1 - Preparação

- Integração de todos os departamentos da empresa
- Definir as equipas que vão facilitar as mudanças
- Treinar as pessoas responsáveis por facilitar a transformação
- Obter apoio externo

O SPE é uma construção levada a cabo pelo departamento produtivo, mas este não está sozinho nesse percurso. Os departamentos de Cálculo e Projecto, Engenharia Industrial e Processo, Desenvolvimento e Logística são também parte integrante deste processo. No entanto, a colaboração nem sempre é a ideal. Apenas com o alinhamento de ideias e com o esforço de todos é que se poderá maximizar o benefício da empresa.

A motivação e a geração de oportunidades de melhoria no SPE estão dinamizadas nos dois sentidos. A necessidade de o agente de melhoria promover novas oportunidades é por vezes suplantada pelo normal colaborador do *Gemba* em sugerir e alertar para constantes desperdícios. Esta riqueza de oportunidades não é negligenciada, sendo acompanhada por planos de acção, que pretendem responsabilizar e promover a implementação atempada de melhorias. A constituição de equipas e responsáveis é por vezes usada como forma eficaz de se resolverem os problemas, sendo exemplo disso a implementação do *5S – Housekeeping*

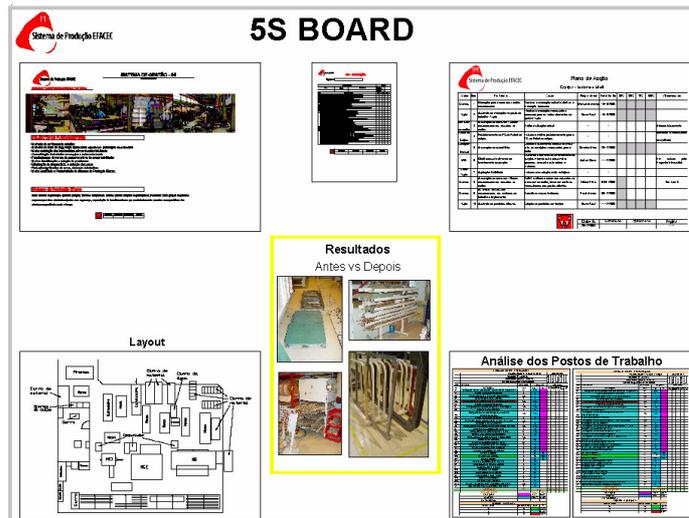


Figura A1 – Quadro 5S Board

A formação é um factor crítico de sucesso e pode revestir duas formas, sendo a primeira em sala, devidamente organizada e planeada. A formação em sala tem sido uma ferramenta primordial, colocando novos olhares em quem muito tem para dar, fruto da experiência de anos na execução de transformadores.

Outra é a formação realizada diariamente pelos agentes de mudança junto dos responsáveis de produção e seus colaboradores, que são a primeira linha de decisão. A sistematização de ideias e pensamentos tem provocado mudanças culturais importantes, conseguindo assim mais aliados neste esforço colectivo.



Figura A2 – Reuniões de melhoria contínua, mais formação

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

No SPE o apoio externo nunca foi necessário de um forma continuada. No entanto, a troca de experiências com outros produtores, clientes e organizações é utilizada repetidas vezes com sucesso.

Fase 2 - Definição do valor através da análise e planeamento

- Definir o produto/área a fazer a implementação
- Fazer um diagnóstico do estado actual
- Definir metas e responsabilidades
- Definição de métricas

Para se melhorar, primeiro é necessário quantificar o estado actual. Uma definição correcta de objectivos também é importante, mas nunca se deve ficar refém dos mesmos, devendo haver visão para alinhar os objectivos de uma área com o da cadeia global da empresa. É necessário também definir responsáveis e comprometê-los com os objectivos, os êxitos e os erros. No SPE esta etapa é várias vezes percorrida, a escolha da área a melhorar é realizada em função da relevância e do contributo para o fluxo do sistema, o *bottleneck* é sempre atacado em primeiro lugar. Áreas como os Isolantes, Bobinagem, Grupos, Expedição ou Montagem são alguns dos exemplos.

A escolha das métricas correctas poderá fazer a diferença entre o sucesso e o fracasso. O esforço por vezes pode-nos tornar míopes, empurrando todo o processo para campos que não os desejados. Quando se tem os indicadores correctos, os alertas aparecem de forma lógica e as correcções poderão ser propostas. A utilização de indicadores relativamente à criação de valor tem sido muito importante nesta jornada.

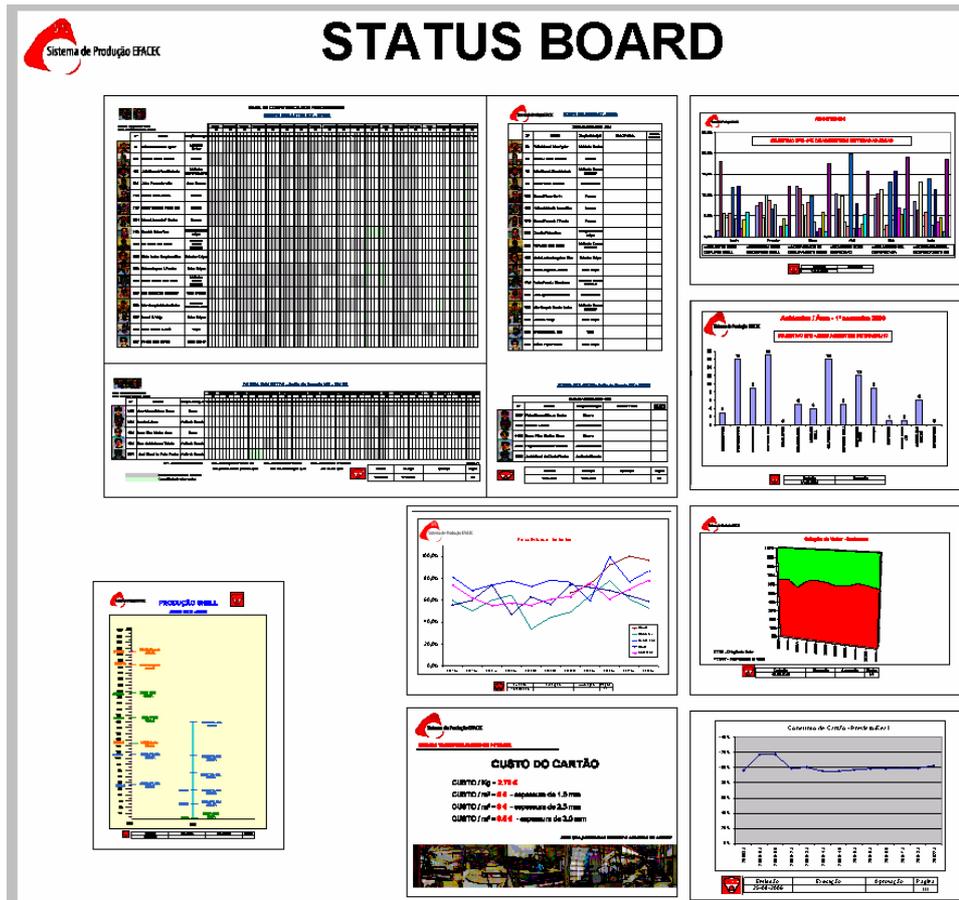


Figura A3 – Quadro *Status Board* SPE

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

A análise de valor permite encontrar a verdadeira dimensão do problema

Gráfico de análise - Antes											
Produto:		Rodelas - Execução 2A3				Actividades					
Unidade:		1 folha				Operação	Movimentação	Espera	Controle	Manuseamento	
Actividade:		Biselar Rodelas									
Realizado por:		Francisco Batista									
Data	05-04-2004		Distância	Tempo (s)			Símbolo				
Nº	Descrição	(m)	Op 1	Op 2	C	○	⇒	▷	□	▽	
O1	Subida de batentes	0,5		10		*					
M1	Deslocar a folha com a ponte	6	75	45			*				
M2	Posicionar a folha						*				
O2	Inserir instruções na CNC	0,5		20		*					
O3	Regular comparador	0,5		80		*					
O18	Máquina - Biselar Rodela	0			70	*					
O3	Regular comparador	0,5		80		*					
O18	Máquina - Biselar Rodela	0			280	*					
O19	Marcar o índice na folha	0,5	10			*					
O20	Aspirar folha biselada	4	50			*					
M11	Retirar folha biselada	24	60	60			*				
Total (soma)		36,5	695			8	3	0	0	0	
Tempo de máquina parada (s)				49,6%	345						

Tabela A1 – Gráfico de análise SPE

Fase 3 - Preparação das bases

- Desenhar o fluxograma do processo actual
- Contabilização do número de pessoas e dos tempos para cada operação
- Nível de competência de cada funcionário
- Layout actual
- Balanceamento dos postos de trabalho/operações

O conhecimento do fluxograma do processo actual tem permitido auxiliar a análise e quantificação do nível de desperdícios do SPE. Esta imagem tem auxiliado a visualizar a identificação de desperdícios, principalmente ao nível das movimentações desnecessárias e manuseamento excessivo. Tem sido promovida a filosofia do “*Touch, one Touch*”, para ajudar a compreender que mais do que um toque é demais.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

A promoção do constante desenvolvimento de competências, da polivalência e da flexibilidade tem sido outro dos princípios, que permite por vezes resolver problemas de balanceamento. Porém, esta acção apenas terá sucesso com o conhecimento das competências de cada funcionário.

A afectação correcta de recursos no sentido de se conseguir o fluxo desejado e a análise do layout mais adequado, apenas têm sido possíveis com base na flexibilidade total, numa análise constante e na garantia dos ganhos obtidos.

Fase 4 - Identificar a cadeia de valor

- VSM actual
- Mapear o fluxo de produção
- Mapear os movimentos dos funcionários
- Identificação das operações VA e NVA
- Definição do VSM futuro
- Eliminação das operações que não criam valor

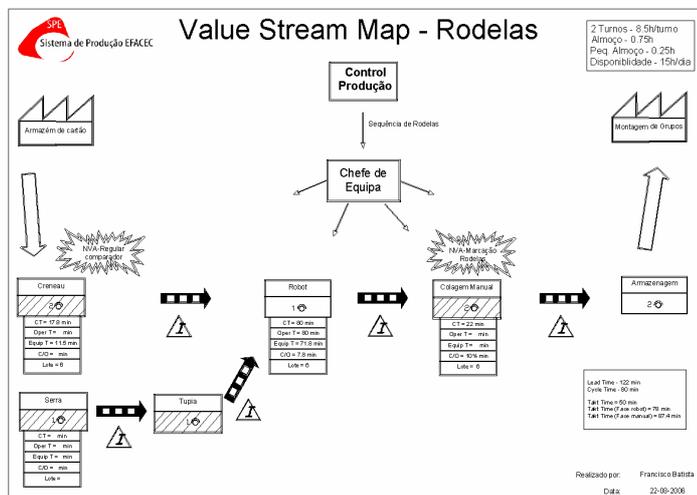


Figura A4 – VSM de uma área

A identificação de operações que não criam valor permite focalizar o esforço na eliminação de desperdícios – *Mudas*. Diversos projectos têm sido levados a cabo, conseguindo a eliminação de milhares de horas de operações repetitivas e pouco

Dissertação: *Roadmap para implementar o lean thinking.*

agradáveis, sendo exemplo disso a rebarbagem de calços de robot, rebarbagem de MCI, execução de moldes para protecções, entre outros.

Estas acções apenas têm sido possíveis devido ao conhecimento do conceito de criação de valor e da sua identificação, unicamente possível pelas “fotografias” obtidas pelos diversos diagramas realizados.

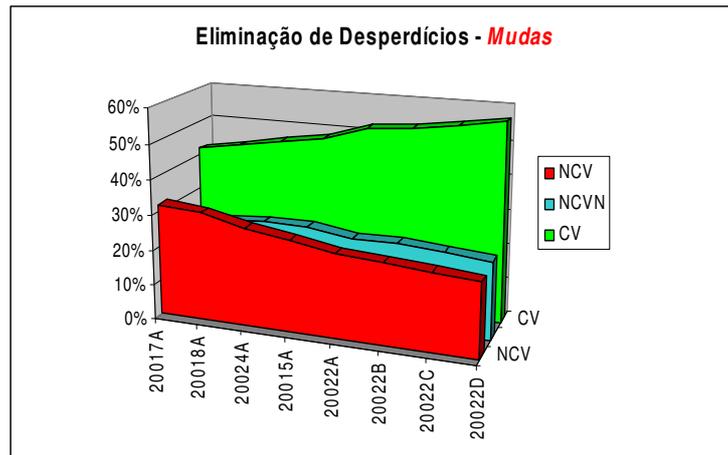


Figura A5 – Evolução da criação de valor SPE

Nunca esquecendo também que todas estas acções são participadas por um conjunto alargado de colaboradores.



Figura A6 – Quadro facilitador das reuniões de melhoria contínua



Figura A7 – Ideias dadas pelos operadores

Fase 5 - Implementar o fluxo

- Uniformização das operações
- Controlo de erros do processo
- Eliminação / redução dos desperdícios
- Implementar os controlos visuais
- Redução do WIP

A uniformização das operações é imperativa, por razões de produtividade e qualidade. No SPE a qualidade está acima de qualquer outro factor, a consciência da implicação da ocorrência do erro está sempre presente. A introdução de medidas que controlem e impeçam a ocorrência de erros é uma constante. As marcações executadas pela CNC de corte de isolantes são um exemplo disso, tal como a utilização generalizada de moldes anti-erro.

Operador 1		Operador 2		Layout	
Procedimentos	t (s)	Procedimentos	t (s)		
<ul style="list-style-type: none"> Introdução de ordens no WinTree e no comando da Creneau Colocação dos telentes 	a) 10	<ul style="list-style-type: none"> Deslocação da folha de cartão já biselada para cima da mesa e seu correto posicionamento 	b2) 55	<p>Legenda 1. Armazen de cartão 2. Caixa de amarra 3. Mesa 4. 2ª mesa 5. Comando da Creneau 6. Creneau</p>	
<ul style="list-style-type: none"> Deslocação da folha de cartão já biselada para cima da mesa e seu correto posicionamento 	b1) 55	<ul style="list-style-type: none"> Fixação da 1ª pinça 	c1) 40		
<ul style="list-style-type: none"> Fixação da 2ª pinça 	c2) 40	<ul style="list-style-type: none"> Ordenar o início da operação de corte a Creneau 	d) 20		
<ul style="list-style-type: none"> Inspeção visual da operação de corte da creneau e prestação do apoio necessário 	e) 20	<ul style="list-style-type: none"> Corte da folha de moldados em 3 partes iguais Desapegar pinças 	f2) 100		
<ul style="list-style-type: none"> Corte da folha de moldados em 3 partes iguais 	f1) 100	<ul style="list-style-type: none"> Deslocar as 3 partes da folha de moldados, por destacar, para cima das mesas 	g) 20		
<ul style="list-style-type: none"> Deslocar as 3 partes da folha de moldados, por destacar, para cima das mesas 	h1) 40	<ul style="list-style-type: none"> Recolha dos(s) sobra(s) (se houver) 	i) 25		
<ul style="list-style-type: none"> Aspirar mesa (apenas de 5 em 5 folhas) 	i) 70	<ul style="list-style-type: none"> Destacar os moldados 	l2) 6		
<ul style="list-style-type: none"> Efectuar a) b) c) e d) Destacar os moldados 	l1) 6	<ul style="list-style-type: none"> Retirar os moldados, marcar se necessário. Colocá-los na mesa, se o índice está incompleto ou no carro se completo 	m2) 317		
<ul style="list-style-type: none"> Retirar os moldados, marcar se necessário. Colocá-los na mesa, se o índice está incompleto ou no carro se completo 	m1) 3	<ul style="list-style-type: none"> Recolha do lixo 	o2) 20		
<ul style="list-style-type: none"> Efectuar l) m) e o) para as restantes 2 partes de folha de moldados Inspeção visual da operação de corte da creneau e prestação do apoio necessário 	p1) 20	<ul style="list-style-type: none"> Inspeção visual da operação de corte da creneau e prestação do apoio necessário 	p2) 20		

Figura A8 – Quality Process Sheet

O aumento de informação visual traduziu-se numa melhoria da gestão diária do fluxo. A tentativa de identificar todos os componentes e a sua localização, assim como as ferramentas e equipamentos, tem trazido uma substancial melhoria operacional e qualitativa, aparecendo na maior parte das vezes aliada a acções 5S.



Figura A9 – Identificação dos materiais

Fase 6 - Implementar o sistema pull

- Toda a cadeia de valor trabalha ao mesmo ritmo
- Fluxo de informação actualizado em toda a cadeia de valor
- Interligação com fornecedores

A definição do ritmo não é deveras fácil num sistema de produção como o SPE. A diferença enorme entre transformadores, que podem ser trifásicos ou monofásicos ou

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

que, em termos de potência, podem ser de 170 MVA ou mesmo de 560 MVA, provoca uma dificuldade acrescida no estabelecimento do ritmo correcto.

No entanto, a eliminação de lotes de produção, o planeamento correcto de necessidades do pacemaker, a definição do fluxo de informação, a integração de clientes internos e fornecedores internos e o balanceamento correcto dos diversos postos de trabalho permitiram a implementação do sistema pull em determinadas áreas do SPE.

No SPE esta implementação permitiu reduzir *WIP* e tempos de passagem e aumentar a produtividade. A redução de *WIP* levou a que o nível de stocks fosse reduzido de seis semanas para valores médios inferiores a uma semana, enquanto que os tempos de passagem reduziram em cerca de 40% e a produtividade melhorou em mais de 10%. Estes resultados permitiram a eliminação de um armazém automático de algumas centenas de metros quadrados, libertando esta área para trabalho. A tudo isto ainda se junta a melhoria de qualidade, fruto do menor tempo de passagem dos componentes, que estão agora menos tempo expostos a humidade e a matérias nocivas para o transformador.

Fase 7 - Busca da perfeição

- Constantemente tentar fazer melhor o que já se faz

A busca de um estado melhor é constante, visto que existe a percepção de que se pode fazer ainda melhor. A perfeição é um objectivo que vai motivando a caminhada e o empenho de um conjunto de pessoas. Um objectivo que por vezes pode levar à frustração ou desânimo. É necessário ter sempre em mente que cada passo dado em direcção à perfeição é uma vitória, embora se perceba que a perfeição está longe. A melhoria é infinita, o que leva a que a perfeição se torne quase inalcançável. No SPE cada dia é um dia para melhorar e para buscar a perfeição. A sistematização das boas práticas é outro dos princípios do SPE.

A realização de reuniões de melhoria contínua e a formação de funcionários são constantes, para nunca nos esquecermos de que todos os dias tropeçamos em *Mudas* no *Gemba* que precisam de ser eliminadas. O resultado visível desta actividade são as

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

largas dezenas de sugestões da Unidade de Transformadores de Potência que todos os anos são postas a concurso para esse efeito na Efacec Energia.

O SPE é a uma demonstração de que o *Road map* para implementação da filosofia *lean thinking* é uma metodologia poderosa e eficaz.

CRIAÇÃO DE VALOR vs ELIMINAÇÃO DE DESPERDÍCIOS

António Paulo Amaro e João Paulo Pinto

Comunidade Lean Thinkingⁱ

www.leanthinkingcommunity.org

O objectivo deste artigo é descrever a relação entre a criação de valor e a eliminação de desperdícios. Para isso vai-se definir o que são desperdícios e o que é a criação de valor. A seguir analisa-se o modo como os desperdícios ocorrem, como é que eles podem ser classificados e como podem ser removidos dos processos. Ao remover todos os desperdícios do processo, apenas restam as operações que criam valor. Deste modo, as organizações estarão a reforçar as suas vantagens competitivas.

Key-words: Valor, desperdício, operações.

O QUE SÃO DESPERDÍCIOS?

Cada um de nós tem uma ideia diferente do que são desperdícios e esta pode mudar perante diferentes condições. Como é que podemos todos concordar com uma definição comum de desperdício?

Quando se vêem materiais à espera de serem processados, podemos perguntar: “Porque é que este material está colocado ali? Necessitamos desta quantidade? Qual a quantidade mínima de peças/materiais que se necessitam nesta altura para alimentar a operação-cliente?” É através deste tipo de perguntas em todos os locais e operações, no fluxo de produção, que se começa a ter noção onde está o desperdício. Se o processo ou operação não cria valor, então têm que se arranjar maneiras de se reduzir ou eliminar estas situações.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

A combinação do processo e operações deve ser feita da melhor maneira, para se conseguir entregar com a melhor qualidade, ao menor custo e no momento que é necessário.

À medida que vamos perguntando o propósito de cada processo ou operação, começamos a identificar as fontes de desperdício ou as de criação de valor.

Se não é desperdício quer dizer que o que se faz é útil e cria valor, então desperdício são todas as actividades que aumentam o custo, o tempo e não criam valor.

A criação de valor é qualquer actividade que transforma o produto ou serviço em valor para o cliente.

Os clientes normalmente não querem pagar desperdícios (quaisquer que sejam). Mas, para poder eliminar os desperdícios, é necessário vê-los primeiro. Se não for possível identificar os desperdícios, é impossível elimina-los.

PORQUE É QUE OS DESPERDÍCIOS ACONTECEM?

Vários tipos de problemas acontecem em todas as empresas, em todos os turnos, todos os dias. Vamos, então, procurar fazer uma análise e identificar as possíveis respostas de diferentes tipos de problemas da produção, para termos uma ideia de como os desperdícios acontecem.

Na produção, exemplos:

- Este operador não está ocupado agora, então vamos utiliza-lo noutra local;
- Não há lugar para colocar estas coisas, então vamos coloca-las aqui.

Nos transportes, exemplos:

- Este material é pesado, então vamos pedir um porta-paletes emprestado a outra secção;
- Vamos contar isto, para ter a certeza de que temos a quantidade que queremos.

Na inspecção, exemplos:

- Temos tido algumas reclamações de qualidade, então vamos colocar inspectores no local;

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

- Alguns defeitos têm ocorrido neste processo, então vamos fazer mais peças para ter a certeza de que temos a quantidade suficiente de peças boas para entregar ao cliente.

No equipamento, exemplos:

- Há um aumento da procura, então vamos activar outra máquina;
- Há uma paragem numa máquina, então vamos chamar a manutenção para fazer uma intervenção de emergência.

O que há de incorrecto nestas respostas? todas elas se referem a soluções de recurso (fuga para a frente). Ninguém pergunta porque é que o problema está a acontecer. Nenhuma resposta leva à causa do problema. Elas somente resolvem o que já aconteceu ou despoletam uma emergência. Mas este tipo de respostas (soluções) tornaram-se situações normais no nosso dia-a-dia.

É deste modo que os desperdícios são criados e são normalmente tolerados pelos gestores. Encontramos soluções para as condições actuais e depois esquecemo-nos de alterar as soluções quando as condições mudam. É importante perguntar porquê, sempre e sempre, sobre tudo o que fazemos. Esta é a única maneira de impedir a criação de desperdícios.

CLASSIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS

Existe uma série de técnicas e ferramentas para identificar os desperdícios. Estas são as seguintes:

- Os três MU's;
- Os 5M + Q + S;
- O fluxo de peças boas;
- As sete causas dos desperdícios.

Os três MU's

Nesta abordagem de identificação dos desperdícios, o objectivo é chegar a uma condição onde a capacidade e o que se produz são iguais. Por outras palavras, existe a

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

quantidade de trabalhadores, materiais e máquinas para produzir a quantidade certa do produto/artigo que foi pedida para entregar a tempo ao cliente.

Para a gestão empresarial Japonesa, isto é expresso em termos de *muda*, *mura* e *muri*. Três vocábulos Japoneses que significam:

- Muda (desperdício) – a capacidade excede o necessário;
- Mura (inconsistência ou variação) – a capacidade, às vezes, excede o que se produz e outras vezes fica abaixo;
- Muri (irracionalidade) – produzir mais do que a capacidade.

Os 5M + Q + S

Outra maneira de pensar nos desperdícios é analisar as áreas onde os desperdícios podem ocorrer. Ver figura 1 que se segue.

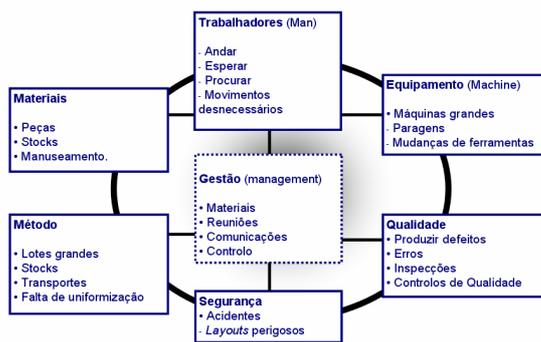


Figura 1. Os 5M+Q+S e os possíveis desperdícios (adaptado de Productivity Press, 2003).

O fluxo de produção

O fluxo de produção resume-se a quatro acções: retenção, transporte, processamento e inspecção.

A retenção quer dizer parar o fluxo sem acrescentar valor. Isto pode assumir várias formas, ex: stocks e armazenamento. A retenção provoca inventário: materiais antes de serem processados, stocks em curso de fabrico (WIP¹) e produto final. O inventário ocorre devido a diversas razões:

¹ *Work in process* (stocks intermédios).

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

- O processo anterior move-se mais rápido do que o processo seguinte;
- Espera de mudança de ferramentas;
- O material é comprado em avanço;
- O produto final é fabricado em avanço.

A retenção acrescenta custo sem criar valor. Para muitos gestores é muito cómodo pensar que os stocks resolvem os problemas de produção, mas de facto só os escondem. Além disso, com a crescente necessidade de reduzir tempos e custos, a acumulação de stocks não é decerto a melhor das estratégias.

O transporte, qualquer que seja, refere-se à deslocação de artigos sem criar valor.

Por outro lado, o processamento significa criar valor.

A inspecção identifica e elimina defeitos da produção. Esta acção não cria valor porque não elimina a causa dos defeitos, mas sim só o resultado. É necessário tomar acções para identificar as causas dos defeitos em vez de as controlar.

Os sete desperdícios “mortais”

As sete categorias de desperdícios mais conhecidas foram identificadas por Sigheo Shingo no estudo que fez ao sistema de produção da Toyota (1991). Esta abordagem reúne o essencial das ideias discutidas anteriormente.

Assim, as sete formas de desperdícios são as seguintes:

1. Excesso de produção – esta é a mais grave das sete categorias de desperdícios, é o oposto da produção *just-in-time*. Produzir mais do que necessário quer dizer fazer o que não é necessário, quando não é necessário, em quantidades desnecessárias.

Porque é que isto acontece? As empresas têm muitas vezes produção a mais do que necessário, devido à utilização de lotes elevados ou produção em massa. Algumas das consequências de produzir a mais que o necessário são:

- Antecipação de compras de peças e materiais;
- Aumento dos stocks;
- Ocorrência de defeitos;

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

- Não há flexibilidade no planeamento.

As causas mais comuns deste tipo de desperdício são as seguintes:

- Grandes lotes de produção;
- Antecipação da produção;
- Incapacidade de se conseguir mudanças de ferramentas em pouco tempo;
- Criação de stock para compensar o número de peças com defeito.

De maneira a equilibrar a capacidade com a procura sem produzir em excesso, é necessário implementar métodos de produção magra (*lean*), exemplos:

- Trabalho programado;
- Postos de trabalho balanceados;
- Fluxo contínuo (peça-a-peça);
- Usar a produção puxada (*just-in-time*);
- Nivelar a produção – trabalhando em lotes pequenos, produção flexível.

Normalmente designado por “*heijunka*”²;

- Mudança rápida de ferramentas.

2. Esperas – refere-se quer às pessoas quer às máquinas que estão à espera. A necessidade de esperar pode ser causada por muitas razões, incluindo atrasos nos transportes, máquinas paradas, ou alguns trabalhadores que trabalham muito depressa ou devagar.

Causas comuns da inactividade:

- Fluxo obstruído;
- Equipamento com fraco *layout*;
- Problemas nos processos dos fornecedores;
- Capacidade não balanceada;
- Lotes de produção grandes.

² Palavra de origem japonesa que significa: nivelar ou tornar nível. A programação *heijunka* envolve o nivelamento da carga de forma a garantir um fluxo contínuo de materiais e de informação pela fábrica (Ohno, 1988).

Como eliminar a inactividade:

- Nivelamento da produção;
- *Layout* específico por produto;
- Mudanças rápidas de ferramentas;
- Balanceamento dos postos de trabalho.

3. Transporte e movimentações – Transporte é qualquer movimentação ou transferência de materiais, partes montadas, peças acabadas, de um sítio para outro por alguma razão.

Os sistemas de transporte e movimentação causam efeitos negativos. Eles usam espaço na fábrica, aumentam o tempo de fabrico, e muitas vezes levam a que os produtos se estraguem. Não devemos esperar eliminar todas as transferências de materiais, mas sim reduzir as distâncias e, deste modo, reduzir ou eliminar os stocks.

Para reduzir os transportes e movimentações é necessário corrigir *layouts*, alterar o planeamento das operações e optar por sistemas de transporte mais flexíveis (mais pequenos, rápidos e modulares). Algumas das metodologias para reduzir ou eliminar o fluxo de transportes e movimentações são:

- Utilização de células de produção;
- Produção fluida;
- Operadores flexíveis;
- Flexibilidade operacional;
- Produtos modulares;
- Uma maior taxa de utilização.

4. Desperdício do processo – Os desperdícios do processo referem-se a operações e a processos que não são necessários. Um aumento dos defeitos pode ser consequência de operações ou processos incorrectos. A falta de treino e ou uniformização pode também provocar desperdícios de processo. Todos os processos geram perdas, contudo estas devem ser eliminadas ao máximo. Isto pode ser alcançado através de esforços de automatização, de formação de colaboradores ou, ainda, pela substituição de processos por outros mais eficientes.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

5. Stocks – denunciam a presença de materiais retidos por um determinado tempo, dentro ou fora da fábrica. Uma das melhores maneiras de encontrar desperdícios é procurar os pontos onde há tendência a existirem stocks. Escondida por detrás dos stocks pode estar uma variedade de causas que têm que ser analisadas.

Causas mais comuns dos stocks:

- Aceitar os stocks como normais, algo que faz parte do activo da organização;
- Fraco *layout* dos equipamentos, o que origina armazenamentos ou transportes;
- Tempos de mudança de ferramentas (*setup*) longos;
- Existência de gargalos ou estrangulamentos na produção;
- Antecipação da produção (em vez de ser *just in time*, tende a ser *just in case*);
- Problemas de qualidade;
- O processo anterior é mais rápido que o seguinte.

Como eliminar os stocks:

- Nivelamento da produção;
- Regulação do fluxo de produção,
- Produção puxada;
- Melhoria da qualidade dos processos;
- Mudança rápida de ferramentas.

6. Defeitos – a definição de desperdício inclui os defeitos ou problemas de qualidade. A este estão também associados os custos de inspecção, resposta às queixas dos clientes e as reparações (*rework*). Os erros humanos criam defeitos. Quando os defeitos ocorrem, as queixas dos clientes aumentam. Esta é uma medida da taxa de defeitos. Quando os defeitos acontecem com alguma frequência, são aumentadas as inspecções, para evitar que os defeitos passem para os clientes, e os stocks aumentam para compensar as peças com defeito. Em consequência, a produtividade diminui e o custo dos produtos e serviços aumenta.

Causas dos defeitos:

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

- Ênfase na inspecção final;
- Ausência de padrões de inspecção;
- Ausência de padrões nas operações de fabrico e de montagem;
- Falhas humanas;
- Transporte e movimentação de materiais.

Formas mais comuns de eliminar os defeitos:

- Implementar operações padrão;
- Presença de dispositivos de detecção de erros ou *error-proofing*;
- Construir qualidade em cada processo/operação;
- Produção em fluxo contínuo;
- Eliminar a necessidade de ter que movimentar peças e materiais;
- Automatizar determinadas actividades.

Para se reduzir os defeitos, a causa raiz tem que ser encontrada. A inspecção detecta peças com defeito, mas não é a solução para eliminar os defeitos.

7. Trabalho desnecessário – refere-se ao movimento que não é realmente necessário para executar as operações. Ou é muito lento, ou muito rápido ou excessivo.

Causas comuns do trabalho desnecessário:

- Operações isoladas;
- Desmotivação das pessoas;
- Mau *layout* de trabalho;
- Falta de formação;
- Capacidades e competências não desenvolvidas;
- Instabilidade nas operações.

Formas de eliminar o trabalho desnecessário:

- Gradualmente conseguir um fluxo contínuo de produção;
- Promover a uniformização das operações de trabalho;

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

- Apostar na formação e treino dos colaboradores.

Muitos dos movimentos que fazemos podem não ser necessários, o trabalho é o movimento que se faz para criar valor ao produto. Os movimentos que não criam valor são desperdícios.

Brunt e Butterworth (1998) além destas categorias definiram mais sete classes de desperdícios que se aplicam também aos serviços.

Estas novas formas de desperdícios são as seguintes:

1 - A não utilização do potencial humano - Ohno afirmou que um dos objectivos do *Toyota Production System* era “criar pessoas pensantes”. As grandes empresas aprenderam de uma forma dura e cara que a fábrica e os armazéns automáticos não beneficiam a melhoria contínua e conseqüentemente a produtividade.

Hoje em dia temos vários exemplos de Qualidade Total dos colaboradores, através da utilização da sua capacidade mental, não só a dos gestores. As organizações que promovem e premeiam a intervenção e a criatividade das pessoas reportam ganhos significativos de eficiência e de desempenho financeiro. Estas organizações são constituídas por pessoas com poder (*empowered people*) e são por norma conhecidas por *learning organizations*.

Ao potencial humano não basta ter liberdade. É necessário uma comunicação clara do que é necessário, é necessário uma envolvente-suporte, é necessário uma cultura de confiança e respeito mútuo.

É necessário encontrar maneiras de tornar todos os colaboradores envolvidos a dar ideias para tornar os trabalhos mais fáceis e mais interessantes.

2 – O desperdício da utilização de sistemas inapropriados. Há alguns anos atrás a grande maioria dos computadores eram de 640K, hoje 1G é o mais usual. Não há dúvidas que os computadores hoje são muito mais rápidos e conseguem fazer muito mais. Mas quantas vezes mais? Quanto software nos nossos computadores que nunca é usado, o mesmo aconteceu com os sistemas de gestão MRPII e agora com os sistemas todo-poderosos ERP.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

A presença, *per si*, de sistemas tecnológicos não é garantia de sucesso. A não correcta utilização ou a utilização parcial é uma fonte de desperdício bem marcante nas modernas organizações.

A filosofia do pensamento magro (*lean thinking*) é remover o desperdício antes de utilizar.

Quanto mais trabalho é feito na cadeia de fornecimento e na reengenharia de negócios, maior é o desperdício resultante de sistemas inapropriados. Muitas vezes, não são as operações que consomem tempo e dinheiro, é o trabalho com papel (*paperwork*) e com a manutenção dos sistemas. E agora compreende-se um bocado mais os perigos da amplificação da procura, de previsões inapropriadas e sistemas de medida que levam as pessoas fazer o que é melhor para elas mas não é o melhor para a empresa. Tudo isto são desperdícios.

3 – Desperdícios de Energia. Esta energia refere-se a fontes de potência: electricidade, gás, óleo, etc. Estes recursos são finitos. O preço destas fontes tem variado e aumentado mais do que a inflação. Não é só por serem um custo significativo para a grande maioria das empresas, mas por ser uma obrigação moral usar estes recursos correctamente. Todos os sistemas de gestão de energia na fábrica, nos gabinetes e em casa têm crescido sofisticadamente, mas continua a faltar o elemento do senso comum humano de desligar as máquinas, as luzes, isolar as casas, etc.

4 – Desperdício de materiais. Hoje em dia a construção não é só uma responsabilidade ambiental, mas uma questão de lucro. Para reduzir os desperdícios de materiais é necessário fazer uma abordagem ao tempo de vida, para conservar os materiais durante o design, durante a produção, durante a sua utilização (do cliente) e reutilizar no final do seu tempo de vida.

5 – Desperdícios nos serviços e escritórios. Todos os produtores estão ligados a operações de serviços. Claro que também há desperdícios nos serviços. No *back office* a maioria dos desperdícios falados anteriormente podem ser identificados usando um pouco de imaginação. Por exemplo, o “excesso de produção” relaciona-se com o excesso de fotocópias, desperdícios de comida, etc.

6 – Ineficiências na inspecção. Reduzir a inspecção final através da metodologia *poka-yoke* ou outras técnicas de prevenção e eliminação do processo de inspecção.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

7- Desperdício do tempo do cliente. Acontece quando o cliente é forçado a esperar pelos serviços que necessita, quando tem que ir de departamento em departamento para ter o serviço que necessita.

Certamente que outras formas de desperdício podem ser identificadas nas diversas actividades das organizações. Em resumo, desperdício são todas as actividades que consomem recursos mas não contribuem para a satisfação dos clientes.

DESCOBRIR OS DEFEITOS POR DETRÁS DA PORTA

Trabalho é a actividade de criação de valor na fábrica. É tudo o que não sejam desperdícios. Então, quando não se consegue ver os desperdícios, temos que identificar todas as operações que criam valor. Tudo o resto é desperdício.

Nesta pesquisa de tudo o que não se vê, comece primeiro por olhar para três coisas bem reais:

- A fábrica (o *gemba*³);
- Os factos;
- O trabalho.

Depois procure perguntar “o quê?”, ou seja perguntar o que é a operação. Segue-se a pergunta “porquê?” - perguntar porque é que é que a operação é necessária para revelar os problemas escondidos. Perguntar “porquê?” pelo menos cinco vezes para identificar as causas raiz.

Tudo o que não é desperdício é criação de valor. Uma vez identificado o que é essencial da operação, pode-se identificar todos os desperdícios nas operação que se podem eliminar, ficando somente as operações que criam valor.

COMO REMOVER OS DESPERDÍCIOS?

Primeiro é preciso ter a atitude necessária. Ou seja, é necessário ter a habilidade para ver os desperdícios. Os desperdícios são difíceis de se encontrar quando se querem encontrar.

³ Palavra de origem Japonesa que significa o local de trabalho.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

É importante que compreenda que um dos objectivos de descobrir os desperdícios é eliminar a frustração no trabalho.

Remover os desperdícios no processo

Ao fazer o diagrama de processo consegue-se compreender onde é que estão os locais de retenção, melhorar as rotas de movimentação ou mesmo elimina-las. A retenção e a movimentação são grandes fontes de desperdícios.

Existem dois tipos de retenção que ocorrem na produção: processo à espera e lote à espera.

Processo à espera

Processo à espera quer dizer que os materiais estão à espera pela sua vez para serem processados. Isto pode acontecer devido a três razões:

- Capacidade não balanceada;
- Materiais à espera (avaria de máquina, presença de defeitos, etc.);
- Operação à espera.

Lote à espera

Lote à espera quer dizer que uma parte do lote foi processada e a outra não. Existem quatro razões para tal acontecer:

- Os processos estão separados;
- É usado equipamento de grandes dimensões e que produz em grandes quantidades;
- Os tempos de mudança de ferramentas são elevados;
- As operações são difíceis de balancear.

Existem quatro métodos que se podem usar para manter um ambiente de produção livre de desperdícios:

- Uniformização das operações, processos e materiais;

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

- Utilização de controlos visuais de forma a facilitar as operações, o seu controlo e a comunicação;
- Auditorias aos processos para revelar problemas e estrangulamentos;
- Os 5W e 1H.

Uniformização – o primeiro objectivo da uniformização é criar e manter o processo livre de desperdícios. A uniformização quer dizer estabelecer procedimentos padrão para todas as operações, de maneira que qualquer pessoa consiga compreender e utilizar. Os padrões têm que ser criados, documentados, têm que ser comunicados e regularmente revistos.

CONCLUSÃO

Este artigo procurou alertar o leitor para a importância da identificação das diferentes manifestações de desperdícios. Desperdício é uma actividade que apenas consome recursos e não contribui para a satisfação dos clientes.

O potencial de ganho com a eliminação de desperdícios é enorme. Estamos portanto rodeados de tesouros.

Por norma, na análise que se faz ao valor dos produtos ou serviços apenas se olha para o resultado final, dando-se pouca atenção aos processos a montante. Todos os processos internos para criar esse produto final com o valor desejado para o cliente ficam nas mãos do fabricante (ou do prestador do serviço).

A identificação clara do que são desperdícios ao longo do processo interno vai levar à possibilidade de eliminar os desperdícios existentes e de tomar medidas para que no futuro não haja tendência para fazer operações que não criam valor.

Não é fácil eliminar de repente todos os desperdícios que existem ao longo do de todo o processo. É necessário, em primeiro lugar, ter a noção clara do que é que são desperdícios e, depois, de um grande esforço para conseguir mudar as mentalidades das pessoas envolvidas, para que então, tudo o que se faz ao longo do processo crie valor.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

Infelizmente, há operações no processo que não criam valor mas são necessárias. Nestes casos temos que reduzir ao máximo estas operações, quer seja procurando a sua automatização ou a sua realização em paralelo, de forma a minimizar a sua influência.

Vencida a luta no combate ao desperdício, as organizações devem orientar a sua atenção no sentido da criação de valor.

Ao focar apenas na eliminação do desperdício, esquecendo a criação de valor, as empresas correm o risco de atrofiar as suas capacidades de desenvolvimento. É importante criar um equilíbrio entre estas duas actividades. Numa fase inicial, o combate ao desperdício é fundamental, no entanto é crítico o empenho na criação de valor.

A criação de valor poderá passar por novos produtos e serviços, novos processos e novos canais de distribuição. As alternativas são muitas, compete a cada empresa definir a sua orientação neste sentido.

O desafio está lançado.

REFERÊNCIAS E BIBLIOGRAFIA

As referências e a bibliografia que serviram de apoio e ainda as sugestões de leitura são apresentadas de seguida.

BRUNT D e BUTTERWORTH C, 1998, *Waste Elimination in Lean Production – A Supply Chain Perspective*, Proc ISATA 98, Dusseldorf.

MORGAN, J, 2005. *Creating lean organizations*. Productivity Press Inc

OHNO T, 1988. *The Toyota production system: beyond large scale-production*. Productivity Press.

PINTO, JPO. 2006. *Gestão de Operações*. Edições Lidel.

PRODUCTIVITY PRESS DEVELOPMENT TEAM, 2003. *Identifying Waste on the shopfloor*. Productivity Press.

SHINGO S. 1991. *Study of Toyota Production System from Industrial Engineering Viewpoint*. Tokyo, Japan Management Association.

WOMACK, JP, JONES, DT, e ROOS, D. 1990. *The machine that changed the world*. Rawson Associates.

Dissertação: *Roadmap* para implementar o *lean thinking*.

WOMACK JP e JONES DT, 1996. *Lean thinking*. Simon & Schuster.

WOMACK JP e JONES DT, 2005. *Lean solutions*. Free Press.

WOMACK JP e JONES DT, 2005. *Lean consumption*. Harvard Business Review
(Março)

ⁱ A Comunidade Lean Thinking é uma associação criada para a I&D e Inovação no âmbito da filosofia do pensamento *lean*. Mais informação leantthinkingcommunity.org