

LARGeSCM “Management Integrator” model migration to other SC’s

Migração do modelo “Integrador da Gestão” LARGeSCM para outras Cadeias de Abastecimento

Rui Pulido Valente
ESTG-IPP, UNIDEMI, FCT-UNL
rpval@estgp.pt

RESUMO

O projecto conhecido pelo acrónimo LARGeSCM, sinónimo de Lean, Agile, Resilient and Green Supply Chain Management, pretende estabelecer as características de uma cadeia de abastecimento que faça cruzar atributos associados a novos paradigmas da organização e gestão empresarial que, em muitos casos, revelam objectivos um pouco contraditórios. Efectivamente, os conceitos Lean (magro) Agile (ágil) Resilient (resiliente) e Green (verde) nem sempre se apresentam de uma forma conciliável e integrável numa cadeia de abastecimento, gerando efeitos divergentes enquanto, noutros casos, se esperam sinergias. O referido projecto centra-se, essencialmente, no estudo das cadeias de abastecimento (supply chain) e sua caracterização, tomando como exemplo referencial a indústria automóvel e, nomeadamente, a empresa Auto-Europa, para estabelecer um modelo conceptual que integre os atributos de uma cadeia flexível, competitiva e com capacidade de resposta aos desafios de um mundo globalizado e em mudança. A definição de um modelo integrador e posterior migração para outras cadeias constitui o objectivo final do projecto. Nesse sentido estão estabelecidas tarefas de caracterização de cadeias de abastecimento em sectores substancialmente diferentes, como a indústria alimentar, e a realização de dois casos de estudo nas empresas DELTA e EDIA, área industrial alimentar e área dos serviços, respectivamente.

O autor desta comunicação está a desenvolver o seu doutoramento colaborando directamente em quatro tarefas sendo a central a que dá o título à mesma.

Palavras-chave: Lean, Cadeia de Abastecimento, Agilidade, Resiliência, Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

A publicação do livro “The Machine that changed the world” de Womack, Jones e Roos [1], resultado de um estudo alargado sobre a indústria automóvel em todo o mundo, lança a possibilidade de um sistema alternativo à produção em massa, consolidada, a partir da década de 1950, em todos os sectores da indústria. O conhecimento do modelo desenvolvido na Toyota, que resultou do génio de Taiichi Ohno – que considerava como impossível a aplicação do sistema de produção em massa no Japão, veio suscitar inúmeras dúvidas quanto a muitos dos mitos impostos por Henry Ford e Alfred Sloan [1]. O termo Lean surge em oposição a um sistema que cria demasiado desperdício e que cultiva a ideia de necessidade de invadir o mercado com produto, desresponsabilizando o fabricante pelo

fecho do ciclo de vida do produto. Em termos de gestão industrial está associado à integração dos diversos factores que conduzem a uma racionalização dos recursos, acompanhada de um aumento da produtividade global da cadeia de abastecimento do produto ou serviço. Este conceito tem implicações directas na visão tradicional das operações que conduzem à realização de um bem ou serviço, quer a nível da organização fabril ou empresarial, quer no que toca à rede colaborativa que garante a entrega ao cliente. Mexe com verdadeiros paradigmas há muito instituídos nas nossas sociedades que resultaram de uma falta de ajustamento à realidade em evolução [1]. Esquecemos durante longos anos a sociedade e pretendemos ver a empresa como uma unidade social isolada, facto que, com a globalização, trouxe fortes contradições e ausência de sensibilidade para a envolvente e para o factor humano [2]. Tal como refere Holling, é necessário “não ignorar o benefício da integração dos processos social, ecológico e económico” ultrapassando a sistemática “incapacidade política para lidar com as necessidades e os desejos das pessoas” [2]. Num mercado globalizado a concorrência deixou de se fazer ao nível da empresa para se concretizar ao nível de toda a cadeia de abastecimento, levando a uma preocupação crescente com a competitividade global e à necessidade da Gestão da Cadeia de Abastecimento (*Supply Chain Management*) [3,4]. A definição de cadeia de abastecimento, embora com variantes, tem em comum a integração de todos os actores que concorrem para o fornecimento do produto ou serviço, desde os fornecedores aos clientes, passando pelos inúmeros agentes que participam no processo de satisfação de uma necessidade identificada no mercado [Houliham (1985), Christopher (1988), Stevens (1989), Lee and Billington (1993), Lamming (1996), Bowersox and Closs (1996), Cooper et al. (1997), Lambert (1998), Benita M. Beamon (1999), Christopher and Ryals (1999), Chopra and Meindl (2001), Christopher and Towill (2002); Simchi-Levi et al. (2004) and Felix TS Chan and HK Chan (2005)]. A cadeia de abastecimento é característica de cada empresa, ajusta-se à sua realidade específica e cruza, sistematicamente, com as cadeias de abastecimento das empresas que com ela colaboram [5]. Trata-se, portanto, de um complexo sistema de relações cliente (s)/fornecedor (es) sustentado num sistema de comunicação e informação e gerido por diferentes organizações e culturas, que poderão ter por base distintas estratégias e objectivos. A cascata da qualidade resultante do compromisso comum de fazer chegar ao mercado um produto ou serviço de qualidade garantida, é agora ampliada para a rede de fornecimento baseada na cadeia de abastecimento integrada e gerida em conjunto, com valores e estratégias comuns. Os novos compromissos de redução do desperdício (*lean*), de limitação dos efeitos ambientais e de poupança energética ao longo de todo o ciclo de vida do produto (*green*), de adaptação à instabilidade da procura (*agile*) e de limitação dos efeitos das crises económicas e financeiras (*resilient*) exigem novas formas de gestão, inovação organizacional e diferentes modelos de partilha da informação e tomada de decisão. A integração da cadeia de abastecimento, a sua modularização e a implementação de metodologias e ferramentas

comuns às diversas entidades (leia-se empresas, instituições e partes interessadas) tem levado a uma investigação crescente nesta área partindo, sistematicamente do exemplo da indústria automóvel [Harrison, 2001; Simatupang et al., 2002; Swaminathan and Tayur, 2003]. O projecto LARGeSCM foi desenhado com o objectivo principal de estudar as características de uma cadeia de abastecimento com atributos *Lean*, *Agile*, *Resiliente* e *Green*, partindo da realidade da Auto Europa, para chegar a um modelo passível de ser migrado para outras indústrias e, nomeadamente, para a indústria alimentar, com alguma expressão em Portugal.

ESTRUTURA DO PROJECTO LARGeSCM

A investigação centra-se na determinação das condições de melhoria da resiliência de uma empresa, sem influenciar (ou reduzir significativamente) a exigência do ambiente de produção magra. Por outro lado, orienta-se para a necessidade de desenvolver sistemas de gestão da produção que garantam a continuidade das vantagens do *lean*. A ideia é desenvolver um modelo e metodologias que melhorem a agilidade da organização, de modo a tornar mais rápidas as adaptações a mudanças de estado que requerem diferentes níveis de resiliência, seja ao nível da empresa ou da cadeia de abastecimento. O projecto LARGeSCM está dividido em 10 tarefas, como documenta a figura 1, constituindo-se as duas últimas como as tarefas que operacionalizam todas as anteriores que, por sua vez, criam as bases do modelo conceptual e definem as formas de implementação e disseminação em outros sectores de actividade.

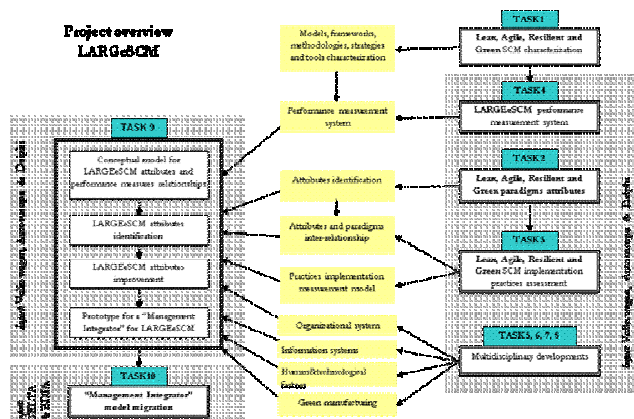


Figura 1 – Desenho do projecto LARGeSCM (fonte MIT Portugal)

A tarefa 1 – Caracterização da Gestão da Cadeia de Abastecimento *Lean*, *Agile*, *Resilient* e *Green*, faz uma análise das principais práticas de implementação dos paradigmas *Lean*, *Agile*, *Resilient* e *Green*, a partir de uma revisão bibliográfica actualizada. A partir da análise global da cadeia pretende-se medir o efeito dos referidos

paradigmas, nomeadamente, ao nível do desenho do produto (por exemplo, *Lean Design*, *Life Cycle Assessment*), das compras (por exemplo, JIT II, estratégia de fornecimento), da produção (por exemplo, políticas de produção magra e ágil), da gestão do inventário (por exemplo, gestão do inventário dos clientes, gestão estratégica do stock), da distribuição do produto (por exemplo, diferentes alternativas de transporte), da recolha de produto em fim de vida (por exemplo, logística inversa).

A tarefa 2 – Os paradigmas dos atributos Lean, Agile, Resilient and Green, procede a uma caracterização de cada um dos atributos a partir da experiência de gestão magra do sector automóvel, introduzida para obter redução de custos e de tempos. Por outro lado, a cadeia de abastecimento terá de ser simultaneamente mais ágil, mais resiliente e mais verde para que mantenha a sua competitividade e seja sustentável. O desenvolvimento de trabalho de campo na Autoeuropa permitirá indicações importantes sobre a aplicação dos paradigmas em estudo e sua ligação às boas práticas, como a resolução de problemas.

A tarefa 3 – Avaliação da implementação das práticas *Lean*, *Agile*, *Resilient* e *Green* na gestão da cadeia de abastecimento, desenvolve um modelo de interrelação entre os atributos e paradigmas de modo a identificar as diversas relações existentes. As práticas de implementação de cada paradigma revelam dependências que, muitas vezes, têm sentidos contrários. Por exemplo, a prática *pull* (utilizada normalmente na organização magra) leva a um baixo inventário (atributo), pelo que é expectável uma relação entre o paradigma Lean e o nível de inventário. Será desenvolvido um modelo de avaliação das práticas de implementação de gestão da cadeia de abastecimento com características *Lean*, *Agile*, *Resilient* e *Green*.

Tarefa 4 – Métricas para a gestão de cadeias de abastecimento com características *Lean*, *Agile*, *Resilient* e *Green*, tem como objectivo a avaliação dos resultados da cadeia a partir de indicadores de desempenho, desenvolvendo um sistema de medição que permita a tomada de decisões por parte dos gestores e controlo dos resultados obtidos.

Tarefa 5 – Estrutura organizacional para o desdobramento da estratégia, trata a complexidade da dinâmica organizacional associada a aspectos diversos: multidimensionalidade, lateralidade, democracia interna, aprendizagem organizacional e conhecimento e desempenho da gestão. O paradigma da cadeia de abastecimento *Lean*, *Agile*, *Resilient* e *Green*, exige alterações na concepção da organização que eliminem fronteiras, melhorem os processos de gestão e fomentem o cruzamento de funções. Esta tarefa dá especial atenção à relação entre a estrutura estratégica, hierárquica e funcional e os paradigmas em estudo de modo a encontrar soluções organizacionais ajustadas.

Tarefa 6 – Plataforma do Sistema de Informação LARGeSCM. Nesta tarefa o ponto de partida é a interface entre as partes interessadas e a sua contribuição para a cadeia de valor. Um dos primeiros resultados pretendidos nesta tarefa é uma compreensão clara das expectativas e responsabilidades, como pré-requisito para uma efectiva avaliação do valor criado. Os processos associados a cada *stakeholder* e a sua decomposição em actividades

permite o reconhecimento daqueles que, não criando valor, devem ser eliminados. Por outro lado a integração da informação e das tecnologias de suporte ao longo da cadeia deve ser acautelada.

Tarefa 7 – Desenvolvimento humano e tecnológico resultante de uma LARGeSCM, equaciona as necessidades associadas à implementação de sistemas avançados de produção nas vertentes humana e tecnológica. Nesta tarefa são propostos dois modelos. O primeiro parte da manutenção produtiva total (TPM) e o segundo vai buscar princípios ergonómicos. Os requisitos dos paradigmas lean, agile, resilient e green pressupõem altos índices de fiabilidade pelo que parece apropriado o recurso ao TPM.

Tarefa 8 – Produção Verde. Esta tarefa pretende dar resposta a questões como: como é que às interacções entre fornecedores e clientes pode criar uma rede de troca de informação e conhecimento que leve a vantagens competitivas no quadro da cadeia de abastecimento? Como é que uma produção verde colaborativa pode ter impacto no desempenho ao nível dos custos, da qualidade, da entrega e da flexibilidade? A colaboração activa, pelo planeamento conjunto e objectivos comuns ao nível da prevenção ambiental, constituem uma das respostas às questões enunciadas, assim como a integração de diferentes *stakeholders* na cadeia.

Tarefa 9 – Desenvolvimento de um modelo “Integrador da Gestão” para a LARGeSCM. O objectivo desta tarefa é compreender as relações (compromissos e conflitos) necessários à integração dos paradigmas *Lean*, *Agile*, *Resilient* e *Green* de forma a contribuir para a sustentabilidade e competitividade da SC. Num primeiro passo (tarefa 2) é necessário desenvolver um modelo conceptual para definir os atributos dos paradigmas, assim como a relação entre as medidas de desempenho (tarefa 4). A determinação destas relações permite a identificação dos principais atributos (atributos da LARGeSCM) que devem ser considerados para a melhoria de desempenho da cadeia. O sistema organizacional desenvolvido na tarefa 5 permitirá a conjugação dos diversos atributos. Na sequência o modelo é enriquecido com os resultados das tarefas 5, 6, 7 e 8 integrando as questões relacionadas com os pilares principais: i) sistema organizacional; ii) sistema de informação; iii) factores humanos e tecnológicos; e iv) produção verde. Estas contribuições permitem uma compreensão sobre o processo de decisão de controlo e gestão dos atributos da LARGeSCM de forma a obter uma cadeia competitiva e sustentada.

Tarefa 10 – Migração do modelo “Integrador da Gestão” LARGeSCM para outras cadeias. São desenvolvidos dois casos de estudo como forma de disseminação do modelo “Integrador da Gestão” para a LARGeSCM noutros sectores da indústria portuguesa. O objectivo é definir como este modelo deve ser adaptado/melhorado para responder às necessidades competitivas e de sustentabilidade de outras cadeias. O primeiro caso tem por referência a empresa DELTA com actividades em sectores distintos. O segundo caso de estudo tem por base a empresa EDIA – Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, SA, da área dos serviços.

TAREFA PRINCIPAL E SEU DESDOBRAMENTO

O presente texto pretende enquadrar o trabalho de doutoramento do seu autor no conjunto do projecto em referência, tendo por base a tarefa 10 e sua estreita ligação com as tarefas 2, 3 e 9, conforme representado na figura 2. São referidas as metodologias e as etapas do trabalho de investigação reforçando a importância da tarefa 9 como elemento de ligação e entre o Estado da Arte, as Metodologias de Investigação e o Trabalho de Campo, tal como documenta a figura 3.

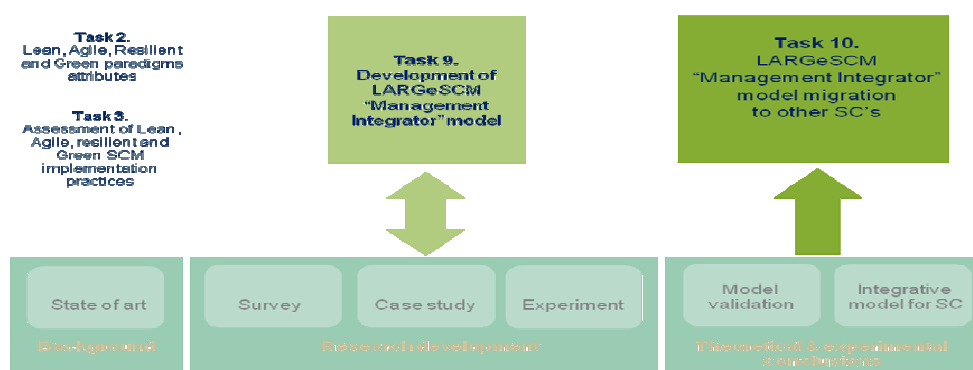


Figura 2 – Tarefas desenvolvidas no âmbito da investigação, associando as tarefas principais (9 e 10) às de suporte (2 e 3), indicando ainda as metodologias de trabalho associadas

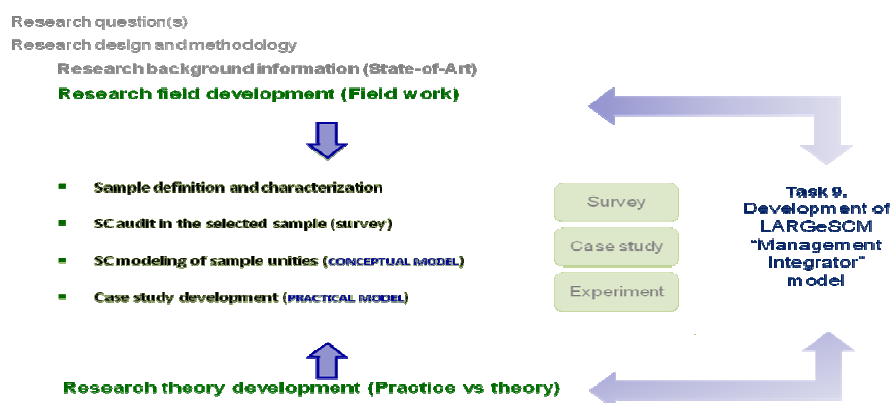


Figura 3 – Plano da investigação associando as tarefas 9 e 10

DESENVOLVIMENTO DA TAREFA 10

No quadro desta tarefa está em desenvolvimento um trabalho de caracterização de um conjunto de 10 cadeias de abastecimento de outras tantas empresas do sector alimentar do distrito Portalegre, com diferentes dimensões mas com relações comerciais com grandes superfícies. As empresas objecto deste estudo preliminar são: Dardico (Avis); Cachola e Muacho (Campo Maior); Monforqueijo (Monforte); Nunes Sequeira (Santo António das Areias); Incopil (Ponte de Sor); Serraleite (Portalegre); Adega Cooperativa (Portalegre); Matadouro de Sousel (Sousel); Salsicharia Estremocense (Estremoz) e Sotonisa (Tolosa). Nestas empresas está a ser desenvolvido um conjunto de questionários, entrevistas e levantamentos com o objectivo de compreender melhor a estrutura e funcionamento da cadeia de abastecimento, identificando o fluxo do produto e o fluxo da informação (figuras 4 e 5). A particularidade de cada empresa e cadeia fornece-nos dados importantes para compreender o nível de desempenho de cada uma e, posteriormente, cruzar com o trabalho desenvolvido nas tarefas anteriores dando contributos importantes para os casos de estudo no âmbito da tarefa 10 (DELTA e EDIA) que trata a migração para cadeias de outros sectores.

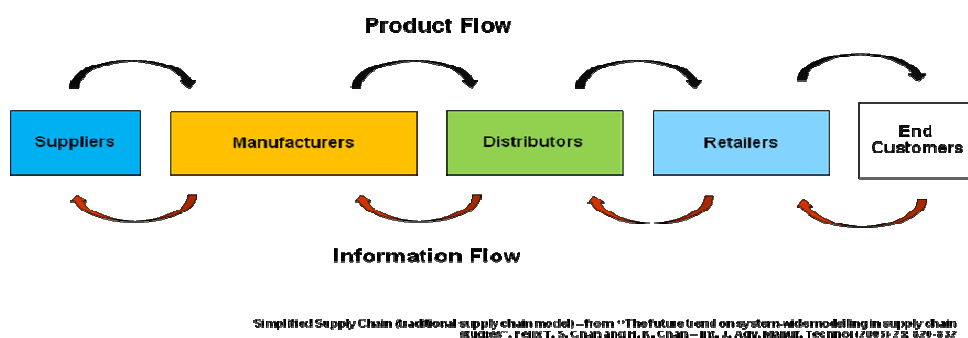


Figura 4 – Cadeia de abastecimento simplificada

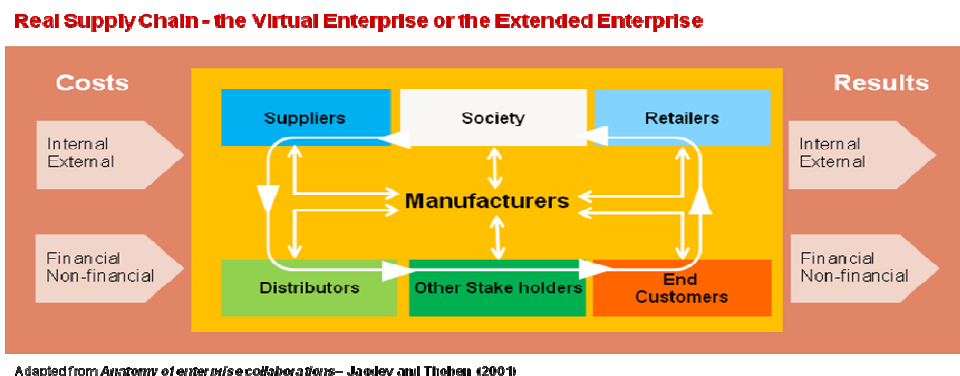


Figura 5 – Cadeia de abastecimento real

As questões que estão lançadas no quadro desta fase da investigação são as seguintes:

1. Estão as empresas portuguesas conscientes da necessidade de gestão da sua Cadeia de Abastecimento?
2. Estão as empresas portuguesas informadas sobre as práticas *Lean* ao nível da gestão?
3. Estão as empresas portuguesas sensibilizadas para a necessidade de mudanças organizacionais associadas à gestão da cadeia de abastecimento com características *Lean, Agile, Resilient e Green*?
4. Quais deverão ser as principais ferramentas e metodologias para tornar as *lean* as cadeias de abastecimento do sector alimentar?
5. Como conceber um modelo integrador para a cadeia de abastecimento?

CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO

A concorrência crescente conduziu a um excesso de capacidade, sem precedentes, no sector automóvel, o que, por sua vez, se reflectiu em graves problemas para muitas empresas, dado que se vêm impossibilitadas de vender os seus produtos e recuperar os seus investimentos, enfrentando problemas de liquidez e equilíbrio financeiro. Como resultado, muitas firmas estabeleceram alianças e parcerias com vista à racionalização dos processos de produção, de partilha de know-how e aumento da flexibilidade, adaptando-se à nova realidade em mudança [6]. Com as companhias a procurarem a redução de custos e um aumento da eficiência, como medidas imediatas, testemunhamos a relocação de fábricas completas noutros países, em parte procurando custos de trabalho mais baixos mas, também, levadas por incentivos fiscais convidativos e na perspectiva de atingir novos mercados. A concorrência deu origem, ainda, a profundas mudanças no que respeita a composição da mão-de-obra do sector [6]. A análise dos acontecimentos que têm acompanhado a crise da indústria automóvel reveste-se de um enorme interesse para toda a economia e vem, mais uma vez, atestar a importância do sector para o equilíbrio do comércio mundial e da situação social dos países. Mais do que falar de um sector de actividade, estamos a falar da organização industrial e da interacção da cadeia de fornecimento completa. O paradoxo da actual situação é o facto de a globalização ter conduzido à regionalização, isto é, o movimento de deslocalização ter criado a necessidade de reconcentração, a partir da dependência crescente da logística. Mais do que nunca se fala em risco da cadeia de abastecimento, em necessidade de criar motivação das pessoas, na exigência de utilização correcta e completa da informação, na evidência de coordenação entre todos. Entre Abril de 2008 e Janeiro de 2009 o aumento do volume de stock em quatro empresas do sector automóvel, nos Estados Unidos, atingia valores de 146% na GM, 67% na Honda, 88% na Toyota e 68% na BMW, representando um capital imobilizado de

10 mil milhões de dólares [7]. Em 13 de Fevereiro de 2009 a MEMA – Motor & Equipment Manufacturers Association, apresentou ao Departamento do Tesouro dos Estados Unidos o chamado Pedido de Apoio Financeiro de Emergência para os Fornecedores da Indústria Automóvel. Era o culminar de um período em que o reflexo da situação vivida desde 2007, no sector financeiro, se vinha fazendo sentir de forma progressiva no sector automóvel. Prevendo o colapso em cascata do sector automóvel, caracterizava da seguinte forma a crise [8]:

- Em Dezembro de 2008 a produção de veículos nos EUA conheceu um decréscimo de 36% e em Janeiro de 2009 a produção apresentava números 62% abaixo em comparação com o mesmo mês do ano anterior;
- Os três grandes (GM, Ford e Chrysler) previam que os pagamentos a fornecedores em Março de 2009 seriam de 2,4 biliões de dólares (mil milhões) comparativamente aos 8,4 biliões por mês no já deprimido 4º quadrimestre de 2009;
- Os fornecedores estão confrontados com limitações severas relativamente a: Empréstimos de curto prazo com base em dívidas de clientes para financiamento da actividade; Novas linhas de crédito e empréstimo para financiar despesas em novos programas; Financiamento para ajuda à reestruturação e combate à falência de fornecedores;
- As entidades financiadoras mantêm uma atitude agressiva de redução dos seus portfolios para a indústria automóvel;
- A recuperação da produção de veículos entre Fevereiro e Abril poderá traduzir-se no aumento das saídas de dinheiro para suporte à produção com entradas mínimas de devidas à redução da facturação de bens entregues;
- Entre Fevereiro e Março de 2009, uma crise severa de liquidez terá lugar à medida que os stocks de matérias-primas necessitem de reposição e os fornecedores tenham que assumir as suas despesas de operação.

Esta situação conduziu à intervenção do próprio estado Americano e à percepção clara da importância da cadeia de abastecimento e sua interdependência. Embora pouco enfatizada, dada a prioridade aos problemas financeiros e de emprego, ficou também clara a necessidade urgente de mudanças de fundo no sector.

SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM MASSA E/OU FLEXÍVEL – alternativos ou complementares?

Parece existir um conjunto de factores que pressionam insistentemente as organizações para que abandonem um modelo excessivamente focalizado na quantidade e em necessidades de consumo previsional, para um modelo centrando a atenção no cliente, na criação de valor, reduzindo desperdício e satisfazendo todas as partes interessadas

fabricando apenas o necessário. Um dos suportes desta mudança é a filosofia Lean que pretende constituir-se como um dos elementos fundamentais da Produção Flexível. As fábricas em sistema Lean conseguem maior número de equipas de resolução de problemas, levam mais a sério as sugestões dos empregados, apostam mais fortemente na qualidade, documentam os procedimentos da produção com maior rigor e conseguem uma maior polivalência dos empregados [9]. No entanto os sistemas Lean não evidenciam qualquer diferenciação no que respeita os aspectos de organização do trabalho quanto à hierarquia [9]. A questão que se coloca hoje, é a de saber se o domínio do Lean está ultrapassado, devido à progressiva aproximação dos vários modelos num ponto que não corresponde à produção Lean. Surgem assim propostas para a definição de um novo paradigma unificador denominado Produção Estratégica Flexível [10]. Por outro lado a integração das práticas humanas e tecnológicas associadas à Produção Lean, representa uma mudança de paradigma dos sistemas de produção. Modelos anteriores não integravam a componente sociológica pelo que esta nova perspectiva apresenta a Produção Lean como um sistema sócio-técnico [11]. A distinção entre os dois paradigmas faz-se pela definição dos limites do sistema, nos mecanismos de controlo que adoptam e na assunção do valor atribuído à componente humana [11]. Trata-se de acreditar na possibilidade de conciliação entre as necessidades das pessoas e a definição da organização e seus sistemas. Podemos associar os seguintes atributos à Produção Flexível: Sistema híbrido (push e pull); Zero Stocks ao longo da cadeia de fornecimento; Agilidade; Resiliência; Flexibilidade; Sustentabilidade; Menores necessidades financeiras e libertação de dinheiro vivo; Melhoria do retorno de capital; Produto fabricado após pedido confirmado; Redução da logística por aproximação entre fornecedores e fabricante; Cadeia de abastecimento mais curta com impacto nas emissões; o Fabricante aproxima-se do cliente; Concentração do investimento e do emprego na região. De acordo com alguns autores [12, 13], a produção Lean apoia-se nos seguintes elementos: células de fabrico e montagem; metodologia de sistemas “pull” (puxe); objectivo de qualidade total (zero defeitos); entregas no prazo estabelecido; respeito pelas pessoas e máxima utilização de recursos não perecíveis, isto é, pessoas e matérias primas. Embora o conceito ou definição de Lean possa ser simplificado para a expressão “eliminação de desperdício” ou “conseguir produzir mais com menos” podemos dizer que se trata de “maximizar a simplicidade, a qualidade e a economia”. Esta definição encerra os princípios Lean aplicados a qualquer organização [12, 13]:

1. Utilização do potencial máximo dos recursos, eliminando os recursos desnecessários;
2. Maximização da simplicidade das tarefas, do fluxo de informação e dos processos de informação;
3. Os vários componentes de um produto ou serviço devem ser desenvolvidos em fluxo unitário;

4. Deve ser mantido um alto nível de qualidade, através da prevenção dos defeitos e não da sua correcção;
5. Para maximizar a criação de valor a resolução de problemas deve ir à raiz das suas causas

Para alguns autores Agilidade é definida como a maximização da simplicidade, da qualidade e da economia e integra o conceito de Lean. A agilidade inclui as seguintes dimensões: Flexibilidade; Responsabilidade; Rapidez; Cultura de mudança; Baixa complexidade e integração; Elevada qualidade e produtos customizados; Mobilização das competências base. A noção de Resiliência está associada ao conceito de capacidade adaptativa de sistemas socio-ecológicos, sendo utilizados ambos os termos de forma indiferente. Adoptamos o significado original dado por de Holling (1973), em oposição à noção da “engenharia resiliente” do mesmo autor (1996). Nesse sentido resiliência assume três características principais [2]:

1. O nível de mudança suportado por um sistema (e, portanto, o nível de tensão a que pode resistir) mantendo a mesma capacidade de controlo e estrutura (conservando a mesma configuração – dentro do mesmo domínio de influência);
2. O grau de manutenção da sua auto-organização. Significa que o grau de dependência das variáveis de controlo estabelecidas pelos gestores será tanto menor quanto mais resiliente for o sistema;
3. Capacidade de aprendizagem e adaptação expressa pelo sistema.

Os dois grandes objectivos da gestão resiliente são: 1. Evitar que o sistema se altere para situações indesejáveis quando sujeito a distúrbios e tensões do exterior; 2. Preservar e cuidar dos elementos que permitem a renovação e reorganização do sistema na sequência de mudanças significativas. Sob o ponto vista dos sistemas sócio-técnicos o conceito é passível de adaptação tendo em conta que a realidade em análise de um sistema flexível aponta para sistemas sócio-tecno-ecológicos [14]. O atributo de Sustentabilidade integra aspectos relacionados com o ambiente, a energia, partilha de custos, logística inversa, tratamento de produtos em fim de vida, gestão colaborativa da cadeia de fornecimento e dos impactos ambientais, obtenção de valor de cada acção verde, partilha de competências, partilha de custos, partilha de riscos. Os problemas ambientais têm que ser equacionados numa perspectiva de cadeia de fornecimento sob risco de se actuar de forma contraditória [15].

REFERÊNCIAS

- Womack, James P.; Jones, Daniel T.; Roos, Daniel. *The Machine that Changed the World – How Lean Production Revolutionized the global Car Wars*, Simon & Schuster 2007
- Holling, C. S. Engineering resilience versus ecological resilience, Pages 31-44 in P. Schulze, editor. *Engineering within ecological constraints*. National Academy Press, Washington, DC 1996
- Charu Chandra e Janis Grabis. “Supply Chain Configuration – concepts, solutions and applications configuration” – Springer 2007;
- A. Gunasekaran, C. Patel, Ronald E. McGaughey. “A framework for supply chain performance measurement”
- Mustafa Özbayrak, Theopisti C. Papadopoulou and Melek Akgun. “Systems dynamics modelling of a manufacturing supply chain system”
- Womack, James P.; Jones, Daniel T., *A Mentalidade Enxuta nas empresas Lean Thinking – Elimine o desperdício e crie riqueza*. 11ª Edição – Elsevier/Campus – 2004
- European Centre for Development of Vocational Training – CEDEFOP. Working Paper nº2, Social dialogue and lifelong learning: supporting industrial changes – results from a peer learning activity. Thessaloniki, Dec. 2008
- Glenn Parry, Andrew Graves. 2009. “Build to Order – The Road to the 5-Day Car”, Springer – ISBN 978-1-84800-224-1
- Motor and Equipment Manufacturers Association – MEMA. Motor Vehicle Supplier Sector Emergency Financial Assistance Request. 13 de Fevereiro de 2009
- Forza, C., Work organisation in lean production and traditional plants – What are the differences? *International Journal of Operations & Production Management*, 16(2): pp 42, 1996
- Bartezzaghi, E., The evolution of production models: is a new paradigm emerging? *International Journal of Operations & Production Management*, 19(2): pp 229-250, 1999.
- Paez, O.; Dewees, J.; Genaiy, A.; Tuncel, S.; Karwowski, W.; Zurada, J. The lean manufacturing enterprise: an emerging sociotechnological system integration *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*, 14(3): pp 285-306, 2004
- Hunter, SL; Bullard, S; Steele, PH. Lean Production in the furniture industry: the double D assembly cell *Forest Products Journal*, 54(4): pp 32-38, 2004
- Agarwal, A; Shankar, R; Tiwari, M.K. 2006. Modeling the metrics of lean, agile and leagile supply chain: an ANP-based approach *European Journal of Operational Research*, 173(1): pp 211-225, 2006
- Holweg, M.; Pil, F.K. - 2008 Theoretical perspectives on the coordination of supply chains *Journal of Operations Management*, 26(3): 389-406, 2008