CADEIAS DE SUPRIMENTOS LEAGILE: MODELANDO O NOVO PARADIGMA

https://doi.org/10.5281/zenodo.15571806

BOSCHI, Alexandre Arnaldo, Mestre*
*Universidade Paulista, UNIP, São Paulo, Brazil
Rua Dr. Bacelar, 1212 - Vila Clementino, Indianópolis / SP,
CEP: 04026-002
Fone: (11)5586-4000
alexandre.boschi@uol.com.br

RAYMUNDO, Julio Cesar, Especialista**
**FATEC, Praia Grande, São Paulo, Brazil
CEETEPS - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Pça. 19 de Janeiro, 144, Boqueirão, Praia Grande / SP, CEP: 11700-100
Fone: (13)3591-6968
juliocesar@fatecpg.com.br

SANTOS, Renato Marcio dos, Mestre***
*** Universidade Paulista, UNIP, São Paulo, Brazil
Rua Dr. Bacelar, 1212 - Vila Clementino, Indianópolis / SP,
CEP: 04026-002
Fone: (11)5586-4000
renato@dnadosaber.com.br

RESUMO

A economia global e a crescente demanda têm pressionado as empresas a encontrar novas maneiras de adquirir vantagens competitivas para poder responder às demandas dos clientes. De um modo geral, a concorrência não pode ser definida como algo entre empresas, mas entre as cadeias de fornecimento ou redes de empresas. O paradigma envolvendo manufatura enxuta e ágil ganhou significado forte nos negócios e vem desempenhando um papel fundamental nas atividades das empresas que compõem as cadeias de abastecimento. A combinação dessas duas definições (*lean* e ágil = *leagile*) cria uma nova forma de gestão. O modelo *leagile* permite que as empresas e redes moldem um perfil

adequado para enfrentar com sucesso a volatilidade dos mercados e a luta pela obtenção das vantagens competitivas. O uso dessa nova forma de gestão é particularmente importante nos casos de empresas/cadeias que exploram os mercados em termos de custo, qualidade, tempo de resposta e nível de serviço onde o cliente procura a melhor capacidade de resposta para atendimento às suas demandas. Este trabalho tem como objetivo apresentar e propor o processo de construção do perfil de uma cadeia de suprimentos *leagile.*

PALAVRAS-CHAVE: cadeias de suprimentos, lean, ágile, leagile.

ABSTRACT

The global economy and growing demand have been pushing companies to meet new ways to acquire distinctive competences to respond to customer demands. In a general sense, competition no longer can be defined as something between companies but supply chains and networks of firms. The paradigm involving lean and agile manufacturing gained strong meaning in the business and has been playing a key role in the whole life of the networks and the firms inside, linked each other and making up the supply chains. The combination of these two definitions creates a virtually brand new management framework. The leagile framework allows firms and networks to shape an appropriate profile to face successfully the volatility of markets and fight to gain competitive advantages. It is particularly important in the cases of firms exploiting markets in terms of cost, quality, response time and service level where the client seeks for better responsiveness to meet their demands. This paper aims to present and propose the process of building the profile of a leagile supply chain.

KEY-WORDS*: supply chain, lean, agile, leagile.*

INTRODUÇÃO

As empresas que buscam sobreviver no mundo dos negócios necessitam identificar novas vantagens competitivas que as diferenciem

dos concorrentes. Com o início da globalização a concorrência se acirrou e exigiu muito mais das empresas.

A habilidade para atender a demanda dos clientes no prazo, na variedade, na qualidade e no custo desejado vem sendo o grande desafio para as empresas. Atingir níveis de desempenho de classe mundial requer constante atenção e esforços para garantir a sobrevivência dos negócios nos momentos de oscilações nas demandas.

No passado a economia de escala através da manufatura em massa e da completa utilização da capacidade da fábrica era a única forma de se obter lucros. O estilo de manufatura adotado invariavelmente resultava em plantas inflexíveis e difíceis de serem reconfiguradas, requerendo, ainda, o convívio com matérias primas, materiais em processo e produtos acabados em excesso.

A partir da transição do sistema orientado à produção para o sistema orientado ao mercado, o cliente enfim, ganha poder de destaque nos esforços das empresas em busca de uma vantagem competitiva.

A implantação dos conceitos de manufatura enxuta a partir da década de 1970, inicialmente na indústria automobilística e anos mais tarde nos diversos setores industriais, fizeram do termo *lean* o novo paradigma para o mundo dos negócios.

Enquanto muitos empresas ainda lutavam nos anos 1990 para implementar a manufatura *lean*, alguns líderes industriais já buscavam um novo paradigma para o século 21. Esses esforços resultaram no relatório intitulado "*21st. Century Manufacturing Enterprise Strategy*" do Instituto Iacocca (1991) que descreveu como as empresas americanas deveriam atuar nos próximos quinze anos.

Como resultado desse relatório, o "*Agile Manufacturing Enterprise Forum*" (AMEF), afiliado ao Instituto Iacocca na Lehigh University, formou-se o conceito de manufatura ágil. A partir dos estudos desenvolvidos pelo Instituto Iacocca (1991), os termos lean e ágil começaram a ser utilizados de uma forma quase sinônima no mundo dos negócios (SHERIDAN, 1993; STRUEBING, 1995; RICHARDS, 1996; NAGEL e DOVE, 1991).

Ainda que, para muitos, a manufatura enxuta e a manufatura ágil possam significar a mesma coisa, a manufatura enxuta é a resposta às pressões competitivas onde os recursos são limitados e a manufatura ágil é a resposta à complexidade gerada pelas diversas mudanças do

ambiente dos negócios.

Naturalmente a partir dos conceitos da manufatura *lean* e da manufatura ágil nascem os conceitos de cadeias de suprimentos *lean* e cadeias de suprimentos ágeis. O gerenciamento da cadeia de suprimentos ganha atenção com o enfoque nos materiais, nas informações e no fluxo de caixa entre vendedores e compradores.

O objetivo deste trabalho é identificar o perfil que caracteriza uma cadeia de suprimentos *leagile*. A partir dos conceitos dos modelos paradigmáticos *lean* e ágil obtidos com as contribuições de acadêmicos e uma pesquisa executada com especialista na área de cadeias de suprimentos, será identificado um perfil da cadeia de suprimentos *leagile.*

É certo que este trabalho não encerrará a discussão sobre o tema, porém, intenciona-se buscar uma identidade mais clara sobre cadeias de suprimentos *leagile* além de servir como base para novas discussões e pesquisas.

A revisão da literatura e a pesquisa exploratória com especialistas da área de cadeias de suprimentos fornecerá os subsídios necessários para identificação do perfil da *leagile* além de mostrar propostas de ações para classificar a cadeia de suprimentos dentro dos indicadores de ganhador e qualificador de mercado.

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nos anos 80 as empresas buscavam flexibilidade através da eliminação dos excessos nos inventários. A necessidade de tempos de resposta menores e níveis de qualidade maiores nos produtos e serviços abriram espaços para a popularização dos termos manufatura de classe mundial e produção *lean* (SHERIDAN, 1993).

Diferentes autores tentaram definir o real significado da palavra flexibilidade. Segundo Upton (1994), a flexibilidade é a habilidade de se mudar ou reagir à demanda com uma pequena perda de tempo, esforço e custo ou desempenho.

Nos conceitos de Jaikumar (1986) e Alvarez-Gil (1994), a flexibilidade melhora a competitividade da empresa, particularmente nas decisões que envolvem a implementação de novas tecnologias. Para

Slack (1987) e Upton (1994), a flexibilidade deve estar presente nas máquinas e não nos sistemas organizacionais como um todo.

Segundo Sanches e Nagi (2001) um sistema *lean* é uma coleção de técnicas operacionais com foco em produtividade dos recursos e agilidade é uma estratégia geral focada no ambiente imprevisível do mercado.

Christopher *et al* (2006) comparou os modelos *lean* e ágil e arguiu que o modelo *lean* é utilizado onde a demanda é relativamente estável e a variedade de produtos é baixa. Já o modelo ágil se aplica mais à flexibilidade no atendimento à demanda e a responsividade ao mercado. Um sistema é baseado na demanda e na capacidade de equilíbrio entre a oferta e a demanda nos mercados turbulentos.

O conceito *lean* é usado em ambientes onde a demanda é praticamente estável, para eliminar-se as perdas nos processos, maximizando os lucros com a minimização dos custos fixos (WOMACK e JONES, 1996); e o conceito ágil é aplicado onde a demanda do mercado é extremamente volátil (CHRISTOPHER, 2000).

Segundo Rigby *et al* (2000), a agilidade não confronta, mas, sim, explora a volatilidade para obter uma vantagem competitiva, o *lean* oferece aos clientes produtos com boa qualidade a preços baixos através da remoção dos inventários e perdas nos processos, e a manufatura ágil cuida da estratégia de entrada em nichos de mercado de clientes com necessidades específicas (MASKELL, 2001).

Lean e ágil são paradigmas distintos, porém, quando combinados dentro de um modelo, possibilitam o sucesso de uma cadeia de abastecimento (MASON-JONES e TOWILL, 1999). Sabe-se que ambos os paradigmas dependem da estratégia e consequentemente, do conhecimento do mercado, do enriquecimento da informação e do posicionamento do ponto de desacoplagem entre ambos.

A combinação desses paradigmas é conhecida como "*leagile*" (NAYLOR *et al*, 1999). Define-se *leagile* como a combinação entre os paradigmas *lean* e ágil que aplicados na estratégia da cadeia de suprimentos respondem satisfatoriamente as demandas voláteis do mercado.

1.1 MANUFATURA *LEAN* E MANUFATURA ÁGIL

Segundo Hormozi (2001), existem três principais fases ou paradigmas dos processos produtivos a serem descritos: produção artesanal, produção em massa, produção enxuta. Na produção artesanal, o artesão produzia o produto completo sozinho, executando-o fase a fase. De uma forma geral, os produtos tinham poucas variações.

Já na produção em massa, não há uma grande variedade na linha de produtos e os mesmos são produzidos de forma sequencial em uma linha de produção com as atividades da divididas entre os operadores, as quais realizam poucas atividades cada um num ritmo muito intenso.

Após a manufatura artesanal e a manufatura em massa desenvolvida por Ford, nasce, nos anos 1950, a manufatura enxuta ou mais conhecida como Sistema Toyota de Produção desenvolvida pela Toyota Motor Company através dos seus idealizadores Taichi Ohno e Shigeo Shingo. A proposta na manufatura *lean* é a execução da produção em massa com os princípios do JIT (*just-in-time*) visando eliminar as perdas produtivas e minimizar os custos da produção. Um mínimo de inventário é disponibilizado na planta, resultando assim, em poucos defeitos e grande variedade de produtos (WOMACK *et al,* 1990).

O conceito *lean,* segundo Buffa (1994), teve grande sucesso nas empresas japonesas em função da alta qualidade e dos baixos custos dos componentes. Hayes e Wheelwright (1984) arguiram que as empresas americanas se submeteram a uma concorrência que entregava produtos sem defeitos, com inovações nos processos e pontualidade na entrega.

Segundo Womack *et al* (1990) a manufatura *lean* combina as vantagens da habilidade e da produção em massa, enquanto evita o alto custo do artesão e a rigidez da manufatura em massa.

A manufatura no século 21 não está mais baseada nos conceitos tradicionais de altos níveis de verticalização e na divisão horizontal dos trabalhadores, nas suas qualificações, e nas padronizações das atividades e produtos, etc. O novo paradigma não é mais dominado pela tecnologia, mas pela consideração da organização, pessoas, e outras questões, em paralelo com as questões tecnológicas e foi denominado de manufatura ágil (KIDD, 1994).

A agilidade conforme exposto por Richards (1996) é a habilidade que uma empresa tem para se posicionar num ambiente

competitivo e de mudanças contínuas e inesperadas, respondendo rapidamente e com mudanças rápidas aos direcionamentos dados pelos clientes no valor de produtos e serviços. A necessidade das empresas atuais de operarem em ambientes de negócios que requerem ações rápidas contras as ameaças e imprevistos e as oportunidades passam a ser a ordem do dia. A manufatura ágil em tais ambientes significa responder a esse ambiente com flexibilidade, custo efetivo, produtividade e alta qualidade (SHARIFI *et al,* 2001).

As estratégias *lean* podem reduzir, ou até mesmo eliminar, as perdas nos processos produtivos, mas, não possuem a capacidade de resposta à flutuação da demanda de consumo, enquanto que, a estratégia ágil aumenta a capacidade de resposta do manufaturador (BANOMYONG e SUPATN, 2004).

Comparativamente as diferenças entre as diversas perspectivas da produção foram apontadas segundo Hormozi (2001) no quadro 1:

Objetivos da Indústria	**Produção Artesanal**	**Produção em Massa**	**Produção Enxuta**	**Produção Ágil**
Ênfase na eliminação das perdas	Médio	Baixo	Alto	Alto
Perda do nível de produção	Baixo	Médio/Alto	Alto	Flexível
Perda na comunicação organizacional	Alto	Baixo	Alto	Alto
Sensibilidade à demanda do consumidor	Alto	Baixo	Médio	Alto
Necessidade de empregados especialistas	Alto	Baixo	Médio	Alto
Perda de cooperação entre empresas	Médio	Baixo	Baixo	Alto
Preço da peça de pequenos lotes em comparação a grandes lotes	Igual	Alto	Médio	Igual
Tempo de resposta para produtos de linha	Vários	Pequeno	Pequeno	Pequeno
Perda de requisitos de marketing do produto	Baixo	Alto	Alto	Baixo

Quadro 1 - Comparativo dos objetivos da indústria

Fonte: Hormozi (2001).

Segundo Chan e Zhang (2001), para as empresas manufatureiras se mantenham competitivas nos atuais mercados globalizados, elas devem reconhecer que a introdução rápida de novos e customizados produtos que atendam a demanda é o fator de sucesso e sobrevivência. Diante disso, a agilidade das empresas deve ser suficientemente alta para permitir esse dinamismo no lançamento de novos produtos e serviços no mercado.

Kidd (2000) propôs um modelo conceitual para representar a manufatura ágil (figura 1). O conceito foi fortemente influenciado pelo trabalho desenvolvido pelo Instituto Iacocca (1991), Preiss (1997), Dove (1996), Goldman *et al.* (1994) e Kidd (1994).

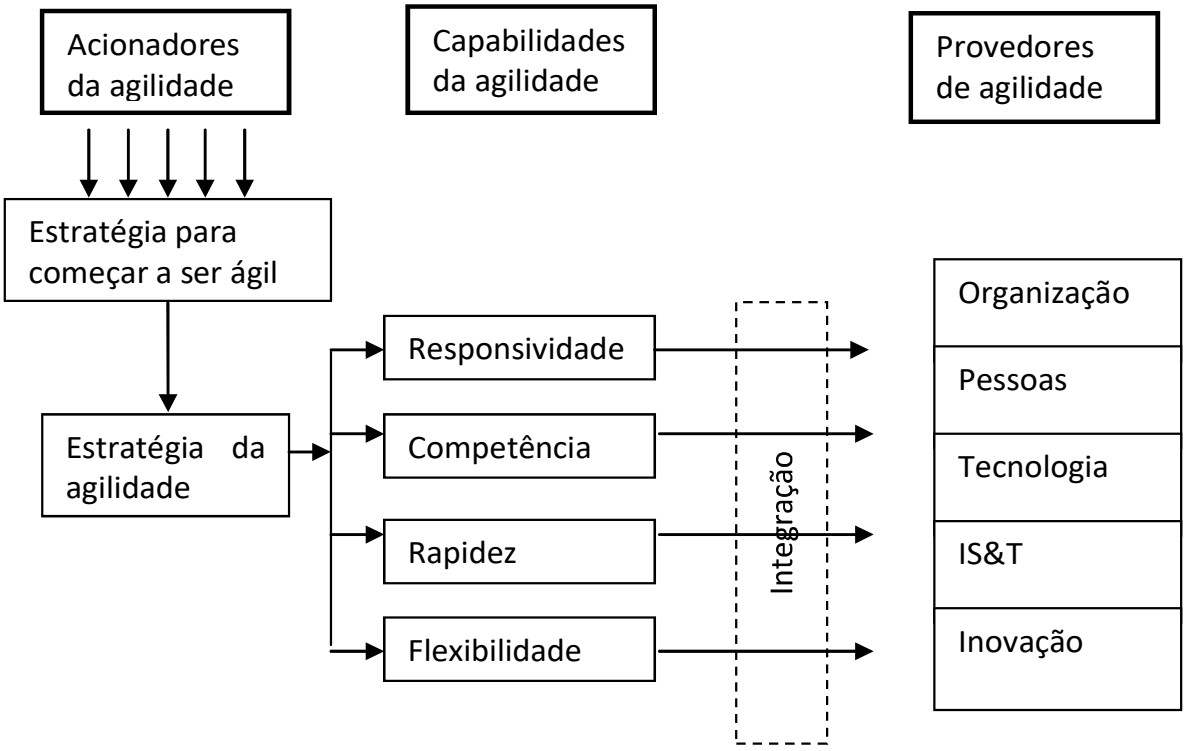


Figura 1 - Modelo Conceitual de Manufatura Ágil
Fonte: Kidd (2000).

Segundo Sharifi et al (2000) são necessários quatro elementos para formar a manufatura ágil:

a) *Agility Drivers* (impulsionadores da agilidade): fatores que impulsionam e orientam a empresa na busca pela agilidade. Ex. tendências de mercado, atuação dos concorrentes, anseios dos clientes, etc;

b) *Strategic abilities* (habilidades estratégicas): amplamente considerada como um atributo nas organizações ágeis;

c) *Agility Capabilities* (habilidades que capacitam a agilidade): características que a empresa deve buscar para se tornar ágil. Ex.: flexibilidade, competência, velocidade de resposta, etc;

d) *Agility Providers* (provedores da agilidade): os fatores à disposição da empresa que podem lhe proporcionar agilidade. Ex.: pessoal treinado e capacitado, organização e tecnologias avançadas, atuando de forma integrada.

1.2 LOGÍSTICA LEAN E LOGÍSTICA ÁGIL

A logística tem como função disponibilizar o produto certo na hora certa e ao custo certo e isso não é mais uma vantagem competitiva mas uma questão de sobrevivência (AGARWAL *et al*, 2006).

Segundo Ballou (2001), a logística é um conjunto de atividades funcionais que são repetidas muitas vezes ao longo da cadeia de abastecimento, transformando as matérias primas em produtos acabados e adicionando valor na visão dos consumidores.

Em busca do sucesso as empresas precisam entender claramente os requisitos logísticos e as restrições do mercado e desenvolver uma estratégia que atenda as exigências dos clientes (LANDIS, 1999).

Um dos principais objetivos do gerenciamento logístico é atender as exigências dos clientes mantendo os preços baixos. Esse foi um debate recente sobre os paradigmas *lean* e ágil (STEELE, 2001).

A logística *lean* é a dimensão logística aplicada na manufatura enxuta (BAUDIN, 2004). Seu objetivo principal é entregar o material certo na localização certa, na quantidade certa e na qualidade certa. Seu objetivo secundário é fazer isso com eficiência. A figura 2, construída por Drohomeretski e Mânica (2007) apresenta o conceito da logística *lean*, relacionando a gestão das informações logísticas, o ressuprimento enxuto, a simplificação da movimentação de materiais, a distribuição *just in time* e a programação de entrega, como técnicas para obtenção da logística *lean*. Elas devem ser implementadas com análise de valor e incorporadas dentro de um sistema de melhoria contínua. Possibilitando

a redução do custo logístico total e melhorando, também o nível de serviço logístico.

A logística ágil por sua vez busca atuar na flexibilidade das atividades de suprimentos e abastecimentos dos insumos dentro das empresas e entre empresas. Enquanto a logística *lean* o objetivo é a eliminação nas perdas, a logística ágil se concentra na maximização responsiva da demanda do cliente (BANOMYONG e SUPATN, 2004).

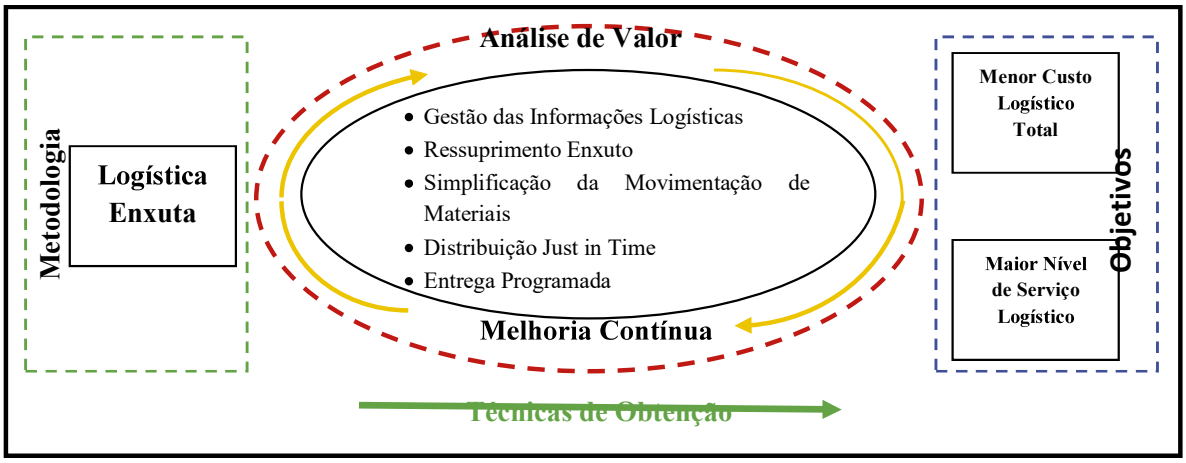


Figura 2 - Conceito de Logística Lean
Fonte: Drohomeretski e Mânica (2007).

Uma comparação entre os efeitos das estratégias *lean* e ágil aplicados a um determinado negócio mostrou os seguintes resultados, conforme demonstrados no quadro 2:

Descrição	**Lean**	**Ágil**
Trabalho não agregador de valor	Diminui	Não muda
Produtividade do operador	Aumenta	Não muda
Custo de produção	Diminui	Não muda
Qualidade do produto	Não muda	Aumenta
Responsividade à demanda do cliente	Não muda	Aumenta
Flexibilidade na programação da produção	Não muda	Aumenta
Nível de inventário	Diminui	Diminui

Quadro 2 - Comparação entre estratégias *lean* e ágil
Fonte: Banomyong e Supatn (2000).

1.3 CADEIAS DE SUPRIMENTOS

Uma cadeia de suprimentos pode ser definida como sendo um conjunto de organizações que mantém relações mútuas do início ao fim da cadeia logística, criando valor na forma de produtos e serviços, desde os fornecedores até o consumidor final (MOURA *et al*, 2008).

Um conjunto de empresas interligadas que tem como função prover o suprimento de bens e serviços a uma empresa ou para os clientes finais é denominada "rede de suprimentos" ou cadeia de suprimentos (SLACK *et at*, 1999).

De acordo com Lee e Billington (1993), a cadeia de suprimentos representa uma rede de trabalho (*network*) para funções de busca de material, sua transformação em produtos intermediários, acabados e a distribuição física destes até os clientes finais.

Lummuns e Albert (1997) conceituam que a cadeia de suprimentos é uma rede de entidades na qual o material flui. Essas entidades podem incluir fornecedores diversos, transformadores ou processadores, centros de distribuição, varejistas e clientes finais.

Por outro lado, Christopher (1997) define a cadeia de suprimentos como sendo o conjunto composto por uma determinada empresa líder e todas as outras com as quais interagem, de forma direta ou indireta através de seus fornecedores e clientes à montante e à jusante, ou seja, desde o ponto de origem dos materiais básicos e/ou serviços, até o ponto de consumo efetivo dos produtos, e ou serviços.

As empresas que praticam o conceito de cadeias de suprimentos *lean* utilizam o fornecimento globalizado e identificam os benefícios do balanceamento do custo efetivo com os benefícios da agilidade. Esse ponto é muito difícil de ser entendido: reduzir custo e aumentar a agilidade. Para se minimizar os custo e aumentar a agilidade, muitas empresas estão usando o suprimento local e global simultaneamente. Sabe-se que isso afeta diretamente a lucratividade do negócio e tem importância significativa no sucesso dos negócios (ABEND, 2000).

A melhoria da eficiência de uma cadeia de suprimentos é diretamente dependente da demanda, e requerem a redução das incertezas dentro das cadeias de suprimentos para melhorar a previsibilidade da mesma (RUDNICKI, 2001). A habilidade para atingir este nível tem sido denominada de cadeia de suprimentos ágil (*supply chain agility*) (WHITE *et al*, 2005).

A agilidade na cadeia de suprimentos é uma capacidade das empresas participantes da cadeia as quais englobam as estruturas organizacionais, os sistema de informação, os processos logísticos e, em especial, a mentalidade em atender a demanda requerida. A característica principal das organizações ágeis é a flexibilidade (CHRISTOPHER, 2000). Ainda segundo o autor, necessita-se de agilidade para responder rapidamente às mudanças de mercado em termos de volume e variedade.

Agilidade da empresa é entendida como sendo a habilidade para operar dentro de uma incerteza e ao mesmo tempo, manter um nível de produtividade e disponibilização de produtos estáveis (KIDD, 1994; GOLDMAN *et al*, 1995; GUNASEKARAN, 1998).

Segundo Yeh (1997), os planos de planejamento da produção com MRP I (*material requirement planning*) e MRP II (*manufacture requirement planning*), os cálculos de necessidades baseado no MPS (*master production Schedule*) e no MRP são feitos em separado da fase do planejamento da capacidade necessária (CRP) e, pelo fator de não são integrados, não permitem serem aplicados no conceito ágil.

1.4 CADEIAS DE SUPRIMENTOS LEAGILE

Há uma diferenciação importante entre o desempenho da cadeia de suprimentos enxuta e a cadeia de suprimentos ágil. Geralmente, as cadeias de suprimentos enxutas (ou eficientes) são adequadas para produtos e serviços funcionais estáveis, enquanto que as cadeias de suprimentos ágeis (ou responsivas) são mais adequadas para produtos e serviços inovadores e menos previsíveis (SLACK *et al*, 2008).

Naylor *et al* (1999) afirma que é importante se definir alguns pontos chaves a fim se evitar alguma ambiguidade interpretativa. Segundo o autor é importante se distinguir as características do *lean* e o ágil. Para o autor, agilidade significa usar o conhecimento do mercado e uma corporação virtual para explorar oportunidades de lucro dentro de um mercado volátil. Já o sistema *lean* utilizando o mapeamento de valor elimina as perdas, inclusive de tempo, garantindo um nível padronizado de atividades.

Neste processo, ainda segundo Naylor *et al* (1999), é importante se definir o ponto de desacoplagem entre a parte da organização (cadeia de suprimentos) orientada para os pedidos dos clientes da parte da organização (cadeia de suprimentos) voltada ao planejamento.

O ponto de desacoplagem é ainda o ponto que o estoque estratégico funciona como um "buffer" entre as flutuações dos clientes e/ou a variedade e as pequenas variações dos sistemas produtivos.

Christopher e Towill (2001) apresentaram as ações necessárias para qualificar-se no mercado e para se ganhar pedidos na cadeia de suprimentos, identificando qualidade, custo, tempo de resposta e nível de serviço como sendo os indicadores de desempenho da cadeia de suprimentos (quadro 3).

Atributos distintos	**Cadeia de Suprimentos *Lean***	**Cadeia de Suprimentos** Ágil	**Cadeia de Suprimentos *Leagile***
Demanda de mercado	Previsível	Volátil	Volátil e imprevisível
Variedade de produtos	Baixo	Alto	Médio
Ciclo de vida dos produtos	Longo	Curto	Curto
Direcionadores dos clientes	Custo	Tempo de resposta e disponibilidade	Nível de serviço
Margem de lucro	Baixo	Alto	Moderado
Custos dominantes	Custos físicos	Custos mercadológicos	Ambos
Penalidades de estoques	Contratos de longo tempo	Imediatismo e volátil	Sem espaço para armazenagem
Política de compras	Compra de produtos	Capacidade garantida	Inventário no vendedor final
Enriquecimento da informação	Altamente desejável	Obrigatório	Essencial
Mecanismo de previsão	Algorítimo	Consultativo	Ambos
Produtos típicos	Commodities	Produtos da moda	Produtos que o cliente deseja
Compressão do tempo de resposta	Essenciais	Essenciais	Desejável
Eliminação de perdas	Essenciais	Desejáveis	Arbitrário
Reconfiguração rápida	Desejáveis	Essenciais	Essencial
Robustez	Arbitrário	Essenciais	Desejável

Qualidade	Qualificador de mercado	Qualificador de mercado	Qualificador de mercado
Custo	Ganhador de mercado	Qualificador de mercado	Ganhador de mercado
Tempo de resposta	Qualificador de mercado	Qualificador de mercado	Qualificador de mercado
Nível de serviço	Qualificador de mercado	Ganhador de mercado	Ganhador de mercado

Quadro 3 - Comparação de atributos entre as cadeias de suprimentos *lean*, agilidade e *leagile*
Fonte: Naylor *et al.,* (1999), Mason-Jones *et al,* (2000a),
Olhager (2003), Bruce *et al,* (2004).

2 DISCUSSÃO DA LITERATURA E PESQUISA EXPLORATÓRIA

Os diversos autores estudados mostram uma relação entre os conceitos de manufatura *lean*, da manufatura ágil, da logística *lean* e da logística ágil com a cadeia de suprimentos *lean*, ágil e principalmente *leagile*. Mason-Jones e Towill (1999) arguiram que *lean* e ágil são paradigmas distintos porém, quando combinados, possibilitam o sucesso de uma cadeia de abastecimento.

O termo *leagile* é uma combinação de *"lean"* e" ágil". Esses conceitos podem ser combinados para a gestão otimizada da cadeia de abastecimento (Bruce *et al*, 2004). O objetivo do *lean*, segundo o conceito japonês de gestão da produção, é reduzir todos os tipos de desperdícios (estoques, capacidade não utilizada, má qualidade, itens obsoletos, etc.) a fim de se minimizar os custos. Segundo Naylor *et al,* (1999) "ter agilidade significa usar o conhecimento de mercado e uma corporação virtual para poder explorar as oportunidades lucrativas em um mercado volátil".

Os conceitos do paradigma *lean* com foco na eliminação dos desperdícios, além da alta qualidade e do custo baixo, criam a condição de qualificador e ganhador de mercado, segundo Naylor (1999). Por si só, isso não garante a resposta à flexibilidade da demanda. Faz-se necessária a estratégia ágil para completar o perfil competitivo trazendo os atributos de tempo de resposta e nível de serviço como qualificador e ganhador de mercado em uma cadeia de abastecimento *leagile* (BANOMYONG e SUPATN, 2001).

A comparação dos atributos apresentada por Naylor *et al* (1999), Mason-Jones *et al* (2000), Olhager (2003) e Bruce *et al* (2004), demonstra as características de uma cadeia de suprimentos *leagile,* porém, não detalham o perfil caracterizador para que uma cadeia seja considerada *leagile*.

Em busca da identificação do perfil adequado de uma cadeia de abastecimento *leagile* foi elaborada uma pesquisa exploratória. Utilizou-se na pesquisa a escala de Lickert, que estabelece valores com intensidade variante de 1 a 5, combinada com escalas de intensidade, que apresentam graus de valorização das respostas, variando de um a cinco (MARCONI e LAKATOS, 1996).

A pesquisa foi estruturada segundo os critérios qualificadores e ganhadores de mercado e a relevância das ações propostas para classificar uma cadeia de abastecimento em *leagile*. As ações foram classificadas segundo a sua relevância: 5 - importância plenamente relevante; 4 - importância muito relevante importante; 3 - importância medianamente relevante; 2- importância pouco relevante desejável; 1- importância irrelevante.

A pesquisa foi elaborada com especialistas na área incluindo profissionais do mercado, consultores e estudantes de pós-graduação (mestrado e doutorado) com pesquisas nas áreas de cadeia de abastecimento. Foram coletadas 36 amostras da pesquisa e os dados foram assim distribuídos: em tempo de resposta (*Lead Time*), qualidade (*quality*), custo (*cost*) e nível de serviço (*service level*).

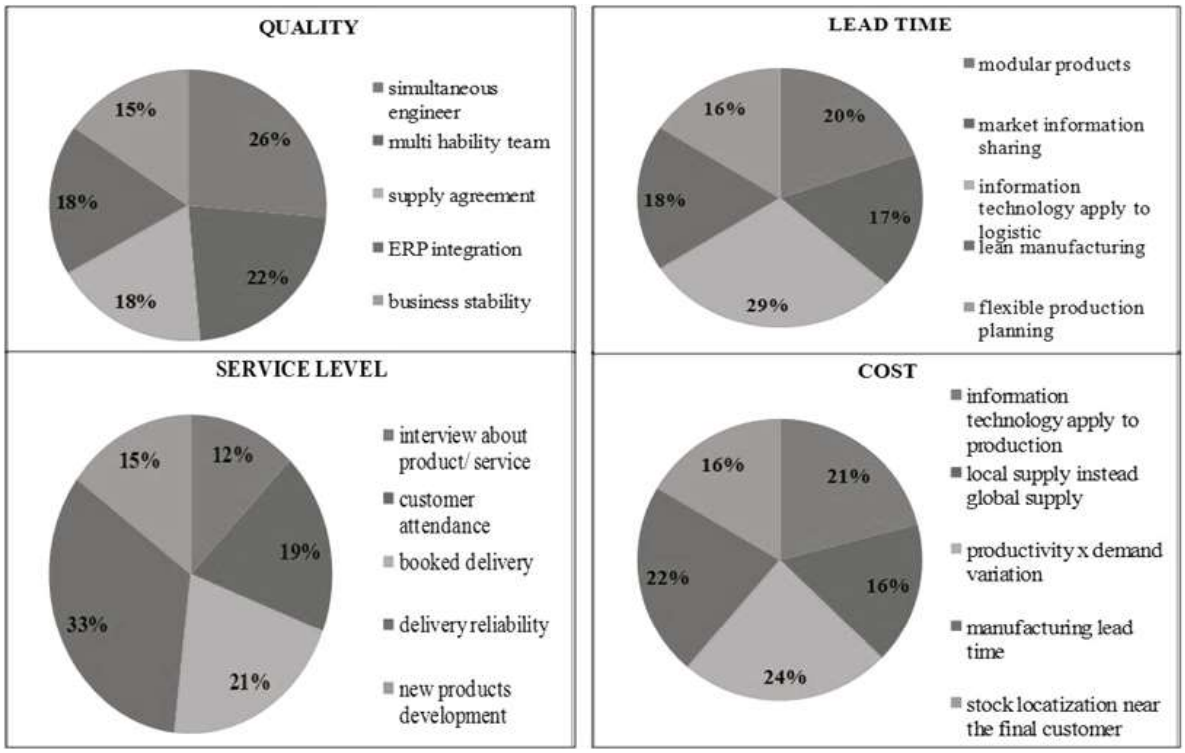


Figura 04 - Adaptada pelo autor com base em pesquisa realizada

3 CONCLUSÕES

A implantação do modelo de gestão *leagile* possibilita alcançar um diferencial competitivo que somente os modelos *lean* e ágil não podem fazer independentemente em função de suas características principais conforme descrito por Naylor *et al.,* (1999), Mason-Jones *et al.,* (2000a), Olhager (2003), Bruce *et al.* (2004).

Os modelos de gestão da manufatura *lean*, da manufatura ágil, da logística *lean* e da logística ágil colaboraram para gerar os modelos das cadeias de suprimentos *lean* e ágil e estas, quando estruturadas, em um único modelo formam o *leagile*.

A pesquisa elaborada tomou como base os atributos qualificadores de mercado (qualidade e tempo de resposta) e ganhadores de pedido (nível de serviço e custo) identificados e alinhados com os autores Johansson *et al* (1993), Christopher (2000), Naylor *et al* (1999), Mason-Jones *et al* (2000a), Olhager (2003), Bruce *et al* (2004), Christopher e Towill (2001), e Fisher (1997).

Pode-se afirmar que o modelo de gestão da cadeia de suprimentos utilizando o conceito *leagile* é um novo modelo de gestão

a ser considerado para ser aplicado em ambientes de demanda instável e variável.

A cadeia de suprimentos *leagile* é medida através dos seus quatro principais atributos de avaliação: tempo de resposta, qualidade, nível de serviço, e custo. Pode ser instalada e reconhecida com o uso das ações propostas na pesquisa realizada.

Mesmo que as ações já estejam delineadas, elas não estão detalhadas, e possibilitam, portanto, uma oportunidade de continuação da discussão sobre o tema com o desenho do modelo dos processos de negócio que possibilitem a implantação dessas ações. Essas ações podem ser ampliadas e comprovadas com novas pesquisas e, certamente, não se limita a esse número de ações sugeridas ou mesmo somente a essas ações para transformar uma cadeia de suprimentos em *leagile*.

A metodologia de implantação é próximo passo, após este trabalho, possibilitando ainda novas discussões sobre o tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEND, J. ***Solving the SCM equation:*** *collaboration + technology = profits.* Bobbin, May, pp. 72-9, 2000.

ALVAREZ GIL, M. J. ***Capital budgeting and flexible manufacturing***. *International Journal of Production Economics*, no. 36, pp. 109-28, 1994.

AGARWAL, A., SHANKAR, R., TIWARI, M.K. ***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.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos.** Planejamento, Organização e Logística Empresarial, 4ª. ed. pg. 21 e 22, 2001.

BANOMYONG, R., SUPATN, N. **Comparing lean and agile logistics strategies: a case study**, 2nd World Conference on Production & Operation Management Society (POMS) Proceedings, Cancun, Mexico, April 30-May 3, pp. 1-21, ISSN 1548-4882, 2004.

BRUCE, M., DALY, L., TOWERS, N. ***Lean or agile:*** *a solution for supply chain management in the textiles and clothing industry? International Journal of Operations and Production Management.* Vol. 24, nº2, pp.151-170, 2004.

CHAN, F. T. S., ZHANG, J. ***Modelling for agile manufacturing systems****. International Journal of Production Research*, vol 39, no.11, 2313-2332, 2001.

CHRISTOPHER, M. **Gestão logística da cadeia de suprimentos.** São Paulo: Pioneira, 1997.

CHRISTOPHER, M. ***The agile supply chain, competing in volatile markets.*** *Industrial Marketing Management* 29, pp. 37-44, 2000.

CHRISTOPHER, M., JITTNER, U. ***Developing strategic partnerships in the supply chain:*** *a practioner perspective. European Journal of Purchasing and Supply chain Management* 6, 117-127, 2000.

CHRISTOPHER, M., TOWILL, D. R. ***An integrated model for the design of agile supply chain:*** *a practitioner perspective. International Journal of Physical Distribuition and Logistic Management* 31 (4), 235-246, 2001.

CHRISTOPHER, M., PECK, H. e TOWILL, D. ***A taxonomy for seleting global supply chain strategies.*** The International Journal of Logistics Management, vol. 17, no. 2, pp. 277-287, 2006.

DOVE, R. ***Agile and otherwise, a series of article and agile manufacturing*****.** Prod. Mag., 1996.

DROHOMERETSKI, E., MANICA, R. **Logística enxuta:** gerando diferenciais para a cadeia de suprimentos. Congresso Internacional de Administração. Gestão Estratégica para o Desenvolvimento Sustentável, Ponta Grossa, Paraná, 2007.

FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia**. 3.ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

FISHER, M. L. *What* ***is the right supply chain for your product?*** *Harvard Business Review.* vol. 75, 1997.

GUNASEKARAN, A. ***Agile manufacturing:*** *enablers and an implementation framework. International Journal of Production Research*, 36 (3) 12223-1224, 1998.

HAYES, R. H., WHEELWRIGHT, S. C. ***Restoring our competitive edge:*** *copeting through manufacturing*. Wiley, New York, 1984.

HORMOZI, A. M. ***Agile manufacturing:*** *the next logical step. Benchmarking*. 8(2) 132-143, 2001.

IACOCCA INSTITUTE. 21 st. ***Century manufacturing enterprise strategy.*** *An Industry-Led View*. Volumes 1&2. Iacocca Institute, Bethlehem, PA, 1991.

JAIKUMAR, R. - ***Postindustrial manufacturing.*** Harvard Business Review, Vol. 64 no. 6, pp 69-76, 1986.

JOHANSSON, J. J., MCHUGH, P., PENDELEBURY, A. J. WHEELER, W. A. ***Business process reengineering breakpoint strategies for market dominance.*** Wiley, Chichester, UK, 1993.

KIDD, P. T. ***Agile manufacturing****: forging new frontiers. Addison,* Wesley, New York, 1994.

KIDD, P. T. ***Agile manufacturing***: k*ey issues.* Cheshire Henbury, 2000.

LANDIS, G. A. ***Converting customer expectations into achievable results****. Hospital Material Management Quarterly*, 21 (2), 7-12, 1999.

LEE, H. L.; BILLINGTON, C. ***Material management in decentralized supply chain.*** *Operational Reserch,* 1993.

LUMMUNS, R. R.; ALBERT, K. L. ***Supply chain management:*** *balancing the supply chain with Customer Demand*. Falls Church, VA: APICS, 1997.

MARCONI, M. D. A., LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa:** planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. São Paulo: Atlas, 1996.

MASKELL, B. ***The age of agile manufacturing.*** *Supply chain management European Journal of Purchasing and Supply Chain. Management* 6, 117-127 6(1), 5-11, 2001.

MASON-JONES, R., TOWILL, D. R. ***Total cycle time compression and the agile supply chain****. International Journal of Production Economics* 62, 61-73, 1999.

MOURA, R. et al. **Dicionário do IMAM**. 2. ed, p.33, 2008.

NAGEL, R. N., DOVE, R. **21st.** ***Century manufacturing enterprise:*** *an industry, lead view*, vol. I (Bethlehem, P.A: Iacocca Institute), 1991.

NAYLOR, J. Ben, NAIM, MOHAMED M., and BERRY, D. ***Leagility:*** *integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain*. *Occasional Paper #47, December, Dept. of Maritime Studies and International Transport*, Cardiff University, 1997.

NAYLOR, J. B., NAIM, M. and BERRY, D. ***Leagility:*** *integration the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain. International Journal of Production Economics*, 62, 107-108, 1999.

OLHAGER, J. ***Strategic positioning of the order penetration point.*** *International Journal of Production Economics* 85, 319-329, 2003.

PREISS, K. ***A systems perspective of lean and agile manufacturing***. *Agility and Global Competition*, 1(1), 57-72, 1997.

RICHARDS, C. W. ***Agile manufacturing:*** *beyond lean? Production and inventory management Journal*, 37 (2) 60-64, 1996.

RIGBY C., Day M., FORRESTER P., BURNETT J. ***Agile supply:***

rethinking systems thinking. Systems Practice - International Journal f Agile Management Systems. 2(3), 178- 186, 2001.

RUDNICKI, J. ***Internet integration of external supply chain in proceding of the ISAT.*** *International Scientific School*, 35-44, 2001.
SANCHEZ, L. M., NAGI, R. ***A review of agile manufacturing systems.*** *International Journal of Production Research* ISSN 0020-7543, 2001.

SHARIFI, H. COLQUHOUM, G., BARCLAY, I., DANN, Z. ***Agile manufacturing:*** *a management and operational framework* – Proc. Inst Mech Engrs, Vol 215, Part B, 2001.

SHERIDAN, J. H. ***Agile manufacturing:*** *stepping beyond lean products. Industry Week*, 242 (8), 20-46, 1993.

SLACK, N. ***The flexibility of manufacturing systems****. International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 7 no. 4, pp. 35-45, 1987.

SLACK, N. *et al.* **Administração da produção.** Edição Compacta, 1999.

SLACK, N. , CHAMBERS S., Johnston, R. **Administração da produção**. 2. ed., 8ª reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.

STEELE, A. L. ***Cost drivers and other management issues in the JIT supply chain environment.*** *Production And Inventory Management Journal* 42 (2), 61-67, 2001.

STRUEBING, L. ***New approach to agile manufacturing.*** *Quality Progress*, 28(12) 18-19, 1995.

UPTON, D. ***The management of manufacturing flexibility****. California Management Review*, Vol 36, nº.I, pp 72-89, 1994.

WOMACK, J. P., JONES, D. T., ROSS, D. ***The machine that change the world.*** Rawson Associates, New York, 1990.

WOMACK, J. P.e Jones, D. T. ***Lean thinking*.** London: Touchstone Book, 1996.

WHITE A., DANIEL, E, MOHDZAIN, M. ***The role of emergent information technologies and systems in enabling supply chain agility.*** *International Journal of Information Management* 25(5), 396-410, 2005.

YEH, C. H. ***Schedule based production***. *International Journal of Production Economics* 51, 235-242, 1997.