

Determinação de métricas e mapeamento de riscos para a análise de cadeias de suprimentos enxutas

Helen Albani Rezende (CEFET/RJ) – helenn.albani@hotmail.com

Claudio Luiz de Souza Antunes Júnior (CEFET/RJ) – cantunesjr@live.com

Pedro Senna (CEFET/RJ) – pedro.sennaveira@gmail.com

Luiz Alexandre de Souza (CEFET/RJ) – jcvies@hotmail.com

Aluisio Monteiro (CEFET/RJ) – monteiro.aluisio@gmail.com

Resumo: Considerado fundamental para o controle e a manutenção dos negócios, as métricas de risco respondem pela dimensão mínima do investimento, bem como pela percepção da performance das operações. A correta determinação do que deve ser analisado torna-se fundamental na administração de cadeias de suprimentos, nas tomadas de decisão e em especial na formulação de medidas mitigadoras. No estudo, foi realizada uma pesquisa através de uma revisão bibliográfica, visando extrair os principais elementos, variáveis e parâmetros que compõem as funções analíticas de gestão, assim como uma primeira abordagem de mapeamento de riscos em cadeias de suprimentos baseado em processos - chave. Como principais resultados da pesquisa podem ser citados, a criação de uma proposta de mapeamento de riscos baseada nos processos do GSCF (*Global Supply Chain Forum*) que servem para evidenciar os riscos inerentes a sistemas produtivos e cadeias de suprimentos enxutas.

Palavras-chave: Cadeia de suprimentos; *Lean*; análise de risco.

Abstract: Considered crucial for controlling and maintaining our business, risk metrics are responsible for the minimum size of the investment, as well as the perception of operations performance. The correct determination of which factors should be analyzed is a key part in the management of supply chains, as well as in decision making and especially in the formulation of mitigation measures. In our study a survey was conducted through a literature review in order to draw the main elements, variables and parameters that make up the analytical functions of management as well as a risk mapping approach in supply chains based on key processes. As the main results we can highlight, the creation of a proposed based risk mapping in GSCF (*Global Supply Chain Forum*) processes that serve to highlight the inherent risks in production systems and lean supply chains.

Keywords: Supply Chain; *Lean*; risk analysis.

1. Introdução

As configurações globais de empresas fornecem acesso à mão-de-obra barata e matérias-primas, melhores oportunidades de financiamento, expansão para novos mercados, oportunidades de arbitragem, ou incentivos adicionais oferecidos pelos governos para atrair capitais estrangeiros, determinando, assim, uma fonte de vantagem competitiva (AIHASHIM, 1980; KOGUT e KULATILAKA, 1994). Na busca de ampliar a capacidade de ação, reduzir custos e agregar o máximo valor, a gestão das cadeias de suprimentos tem na implementação do *lean process*, citado por Knill (1999) uma das cinco principais iniciativas estratégicas das organizações e uma perspectiva de sucesso na performance da cadeia. Segundo Senna et al.

(2011), no âmbito empresarial, as organizações precisam tornar-se cada vez mais flexíveis às mudanças de mercado e ter o entendimento de que a competição deve ser entre cadeias, e não entre organizações.

Junto com essas vantagens que levam as empresas a agirem de forma global existem as incertezas e conseqüentemente os riscos que os gestores enfrentam nessas cadeias de suprimentos (BARRY, 2004). As cadeias são vulneráveis a vários tipos de interrupções causadas por ciclos econômicos incertos, demandas de consumo, e as catástrofes naturais e provocadas pelo homem. Como consequência direta no distanciamento entre os elos, as cadeias de fornecimento globais ficam mais instáveis, tendo os riscos na realização de operações de negócios amplificados. Falhas no processo de “enxugar” as cadeias podem potencializar ainda mais esses riscos, levando-se muitas vezes em conta apenas o ótimo local, ou seja, o melhor resultado entre os elos ou nos próprios entes, desconsiderado o ótimo global. Melao e Pidd (2000) alertam que o ótimo global nas cadeias não é a simples soma dos ótimos locais. A não integração dos processos pode levar ao efeito “chicote”, tornando-se um risco a mais à capacidade de fornecimento da mesma.

Tecnologias novas têm sido implementadas, em maior ou menor grau, de forma a conferir às empresas redução de custos, perdas, tempo de fabricação e melhorar a qualidade (SIMON, 2005). A gestão do risco nas cadeias de suprimentos, bem como a maximização na integração das empresas, é uma prática exigida na governança da cadeia, minimizando o impacto sobre a estratégia financeira e a rentabilidade. Segundo Chopra e Sodhi (2004), os planos elaborados pelas empresas costumam atentar para os riscos de alta probabilidade, porém de baixo impacto. Uma métrica consolidada permite aos gestores e às organizações identificar pontos de ruptura e definir métodos de mitigação nos processos de melhoria contínua e eliminação de desperdícios, sem que essa prática afete o desempenho final da cadeia. Segundo Goldratt (2014), o objetivo dos negócios é o retorno dos recursos aplicados, o entendimento fundamental na implementação do *lean* nas cadeias é que sua prática deve evitar reduzir a receita, mesmo que aumente a rentabilidade.

Com base nessas premissas, este trabalho objetiva determinar parâmetros mínimos de análise, que possam compor situações de contorno e descrever pontos críticos, para a tomada de decisão dos gestores em uma aplicação de melhoria contínua em cadeias de suprimentos. Para tal o mesmo fará uso de uma pesquisa através da revisão de literatura.

2. Revisão bibliográfica

2.1. *Supply Chain Risk Management*

Risco se refere a uma possibilidade de um descompasso entre oferta e demanda criando uma ruptura na Cadeia de Suprimentos (Tang e Musa, 2011), incluindo fluxo de informação, matéria-prima e produtos desde o fornecedor até a entrega do produto final ao usuário (JUTNER et al., 2003). Para Croxton et al. (2001), o SCM (*Supply Chain Management*) vem sendo reconhecido como a integração entre processos - chave ao longo das cadeias de suprimentos. Uma particularidade do SCRM (*Supply Chain Risk Management*), contrariando a lógica tradicional do gerenciamento de risco, é que ele se caracteriza como um processo *Cross – Company*, não se limitando a uma empresa, mas sim, focando em toda a Cadeia de Suprimentos (THUN & HOENIG, 2011). Uma cadeia de suprimentos pode ser tratada como uma complexa rede inter-empresas com muitos participantes e processos (LI, KUMAR e LIN, 2002). Sukati et al. (2012) conceituam cadeia de suprimentos como o conjunto de atividades que vão agregando valor ao produto conectando fornecedores, fábrica e clientes. Para Hammer (2001) é na integração dos processos de negócios entre empresas que o verdadeiro “ouro” pode ser encontrado.

Para que uma empresa possa implementar o SCM e, conseqüentemente, a Gestão de Risco, é necessária coordenação dos processos através dos diversos elos. Para Antunes (1998), a soma dos ótimos locais não necessariamente resulta no ótimo global, este conceito pode ser ampliado ao perceber que um sub ótimo é atingido caso cada elo busque atingir o seu próprio ótimo e não um ótimo global da cadeia. A justificativa para analisar o ótimo global de uma cadeia encontra-se também em Christopher (1992) que afirma que os gestores devem entender que o conceito de competição entre empresas vem mudando para competição entre cadeias. Este conceito é chave essencial para a compreensão dos riscos de ruptura, que não apenas impactam a organização produtiva, mas toda a cadeia. A Figura 1 mostra um clássico *framework* de processos de negócios de cadeias de suprimentos.

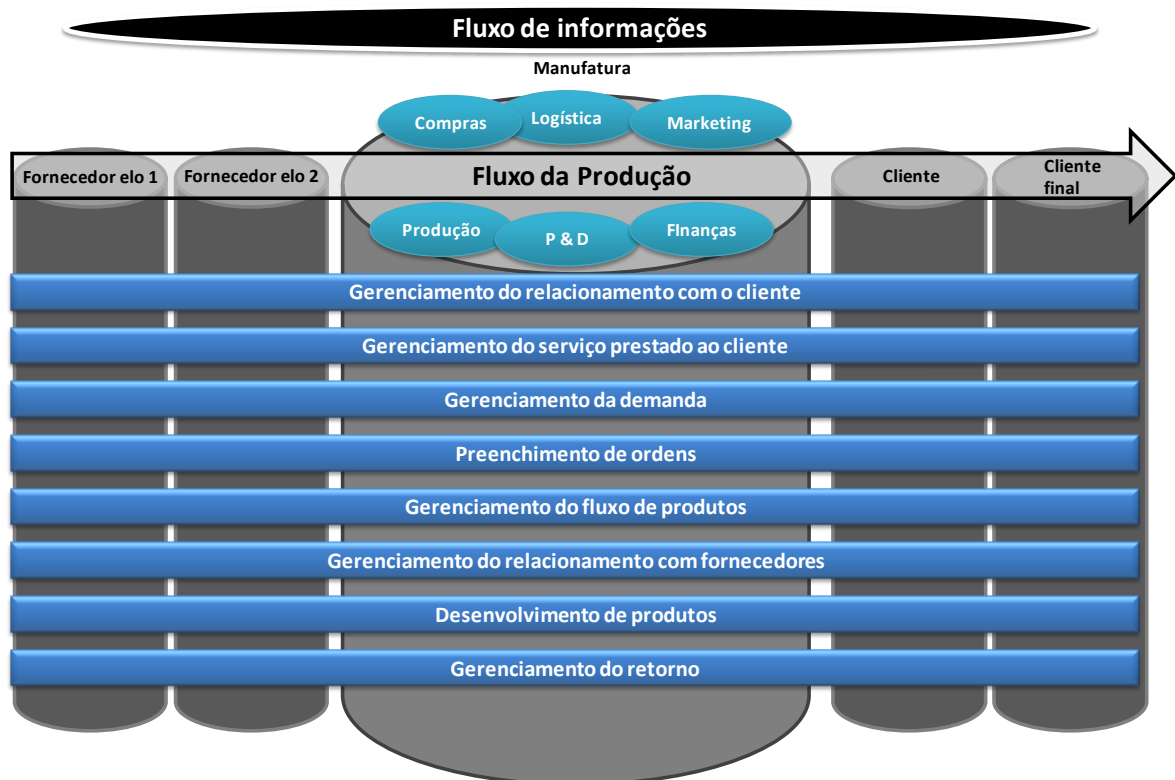


Figura 1 - Os Processos de Negócios de Cadeias de Suprimentos

Fonte: Os autores, baseado em Croxton et al. (2001)

2.1.1. Framework conceitual para o SCRM

O *framework* adotado é uma adaptação de JUTNER et al. (2003). Ele contempla construtos básicos para definir o conceito de SCRM. São eles:

- ✓ Fonte dos Riscos
- ✓ Direcionadores dos Riscos
- ✓ Consequências dos Riscos
- ✓ Avaliação dos Riscos
- ✓ Instrumentos do SCRM
- ✓ Estratégias de Mitigação de Risco

As empresas devem preparar estratégias de mitigação de risco levando em consideração as Cadeias de Suprimentos em que estão envolvidas. É válido ressaltar que para que estes construtos sejam aplicados é necessário que haja coordenação e cooperação dentro da Cadeia de Suprimentos. Neste trabalho o foco é na Fonte dos Riscos e nas consequências

dos Riscos ligados a Sistemas Produtivos e mais especificamente os enxutos. Ao final é apresentada uma tabela com um levantamento de técnicas encontradas na literatura para lidar com estes riscos.

As fontes de risco são diversas, entre os riscos operacionais destacam-se:

- ✓ Incertezas Operacionais - Incertezas de trabalho como insatisfações e greves.
- ✓ Incertezas de suprimentos como falta de matéria-prima e mudanças de qualidade.
- ✓ Incertezas de Produção como quebra de máquina.
- ✓ Incertezas de Responsabilidade - Incertezas associadas a efeitos danosos gerados pela produção ou consumo de determinado produto, por exemplo, emissão de poluentes.
- ✓ Incerteza de P & D - Incertezas devido a não garantia de determinada pesquisa ser concluída e/ou gerar os resultados esperados.
- ✓ Incertezas de Comportamento - Comportamento egoísta tanto de gerente como de funcionários.
- ✓ Incertezas de crédito - Atraso em pagamento do cliente pode atrasar pagamentos a elos anteriores na Cadeia.

Entre os riscos das interações entre organizações destacam-se:

- ✓ Falta de apropriação - Resultado de fronteiras confusas entre companhias compradoras e fornecedoras.
- ✓ Efeito Chicote - Falta de visibilidade da demanda do cliente final gerando aumento excessivo do estoque conforme a maior distância de um elo deste cliente final.
- ✓ Inércia - Falta generalizada de resposta às mudanças e novas condições ambientais.
- ✓ Riscos de Suprimento - Eventos que afetam a continuidade do fornecimento resultando em término na relação comprador-fornecedor.

Entre os riscos da indústria destacam-se:

- ✓ Incertezas da indústria - Referem-se ao nível de incerteza que envolve aquisição da quantidade correta de materiais, da qualidade correta.
- ✓ Incertezas do Produto - Referem-se a mudanças inesperadas na demanda, mudanças nos hábitos de compra do consumidor, produtos substitutos e etc.
- ✓ Incerteza da competição - É uma categoria ampla e diz respeito à competição entre firmas, possibilidade de novos entrantes no mercado, novas tecnologias e etc.

2.1.2. Consequências dos riscos

As consequências do risco são as variáveis de resultado focadas pela CS (cadeia de suprimentos), ou seja, as diferentes formas que a variabilidade se manifesta (JUTNER et al., 2003).

Estas consequências possuem efeito direto na habilidade da corporação de continuar com as operações, enviar produto acabado para o mercado ou prover os consumidores de serviços críticos (JUTNER, 2005). Entre estas consequências estão: perda de vendas, aumento de custos, redução de qualidade de produto, ameaças à segurança do consumidor, perda de reputação pela empresa, atraso em entregas e perdas financeiras.

2.2. Sistemas de produção enxutos

Nos últimos anos há um crescente interesse no que diz respeito ao estudo e implementação do conceito “*Lean Manufacturing*” e os conceitos mais abrangentes de “*Lean Production*”. O principal foco da abordagem *lean* é a eliminação de excessos. O momento que pode ser considerado chave para a popularização em grande escala dos sistemas de produção enxutos é a consolidação do sistema Toyota de Produção, que continha forte ênfase em eliminação de desperdícios (AGARWAL et al., 2006). Os autores afirmam ainda que a política *lean*, funciona bem em ambientes onde a demanda é relativamente estável, previsível e há pouca variedade. A política *lean*, pode até funcionar como elemento de agilidade em algumas ocasiões, mas não fará com que a empresa atenda precisamente as necessidades dos clientes de forma mais eficaz e ágil.

Muitas indústrias vêm adotando novas táticas de negócio de forma a sobreviver no novo mercado, e, neste sentido, eliminação de desperdícios se torna uma questão fundamental de sobrevivência (ARADHYE e KALLURKAR, 2014). Os sistemas produtivos que utilizam grande estoques, grandes lotes e produção ininterrupta, cada vez mais darão lugar a sistemas mais flexíveis de forma a obter maior competitividade, assim, tornando sistemas *Lean Production* ou *Lean Manufacturing* como alguns dos mais populares ao redor do mundo (ARADHYE e KALLURKAR, 2014; KOJIMA, 2008).

No entanto, apenas o paradigma enxuto não é mais suficiente para gerar competitividade nos negócios. É necessário que o conceito *lean* seja aplicado em conjunto com o conceito *agility*, criando o termo *leagility* que pode ser visto, por exemplo, em Naylor et al. (1999) e mais recentemente em Huang e Li (2010).

2.3. O estudo dos determinantes da performance de uma cadeia de suprimentos

Lugar comum na maioria dos autores, o estudo da performance através de seus determinantes, encontra fatores clássicos de ruptura no processo de negócios das cadeias de suprimentos. Tendo por premissa que a performance representa a capacidade da cadeia em responder às exigências e necessidades do mercado, em todas as suas dimensões (AGARWAL et al., 2006), esta seção centrou sua análise em identificar, através do framework anteriormente citado, as variáveis que definem a sensibilidade dos mercados, internos e externos das cadeias, a integração dos processos, a flexibilidade e os direcionadores de informação, em um processo composto pelos vários autores pesquisados.

2.3.1. Lead time

A observação da variação nos prazos que envolvem o fluxo de materiais permite identificar não apenas o nível de maturidade de integração da cadeia, mas também sua capacidade de aprimoramento. A análise da performance, através dos prazos de disponibilidade ou da performance da entrega, não são suficientes para a detecção do risco, nem tampouco para efetuar, a rigor, a comparação de não fornecimento entre dois ou mais fornecedores (TRKMAN e McCORMACK, 2009). Entretanto, Shin et al. (2011) afirmam que é possível associá-lo através de uma notação determinística, isto é, utilizar seus valores absolutos como condição de contorno nas análises de probabilidade de ruptura, esta condição possibilitaria entender a sua implicação direta na integração da cadeia.

A determinação de um valor fiduciário associado ao *lead time* é outro aspecto relevante, segundo Blome e Shoenherr (2011) a relação entre os ciclos de formação de caixa e solvência dos negócios está diretamente relacionado ao tempo exigido pelas cadeias em atender suas demandas.

Através de uma abordagem de Monte Carlo, Vilko e Hallikas (2011) analisaram uma vasta base de dados onde determinaram correlação entre diversos eventos de risco e a possibilidade de atrasos no fornecimento. Nesta abordagem o *lead time* assume a característica de situação de contorno novamente.

Segundo Manuj e Mentzer (2008), a velocidade de crescimento do risco em fornecimentos globais divide-se entre a taxa em que os eventos acontecem e a taxa com que são verificados, acoplado ao aumento dos prazos de entrega e variabilidade do *lead time*, o

aumento nas distâncias físicas e menor controle sobre a integração da cadeia acelera este parâmetro.

Em caso de ociosidade na capacidade dos fornecedores ainda é possível a redução do *lead time* em caso de melhora na coordenação entre as empresas, pequenos ganhos de tempo ou mesmo uma ação programada, a flexibilidade unida à integração proporciona ganhos na competitividade, bem como uma melhor resposta ao mercado (BLOME e SHOENHERR, 2011).

Sinteticamente podemos afirmar que os autores, em sua maioria, descrevem o *lead time* como uma variável de contorno, porém o mesmo é função de diversos outros componentes. As variações do *lead time*, bem como os indicadores associados, são funções de estado, apesar de estarem vinculados aos mesmos componentes sua condição na formulação do risco é ativa e não passiva como o *lead time*.

2.3.2. Custo

Em uma visão típica do início de década de 1990, onde as empresas competem entre si, a introdução do *Lean Manufacturing*, como método de produção, levou ao encurtamento dos processos e a redução sistemática de custos. Considerado valor de partida por diversos autores, o custo é um dos determinantes mais visados nos processos de melhoria contínua e na busca de competitividade. Wu et al. (2010) afirmam que os gestores em sua busca pelo corte de custos e busca competitiva tem adotado o *outsourcing*, processo de terceirização da produção, e o *Lean Production* como principais métodos operacionais.

Independente do processo de integração e observando apenas a dimensão da sensibilidade do mercado, conforme descrevem Cruz e Walkobinger (2008), fabricantes e revendedores têm em seus planos de negócios previsões de lucros e custos, em seu estudo os autores citam três funções básicas do planejamento: custo de produzir, custo da transação e o custo de manipular. Definindo-as como convergentes e diferenciáveis, ainda na mesma dimensão, o custo unitário de transação seria uma função contínua, bem como a função de demanda. Com estas premissas eles definem que as funções associadas de risco e performance tornam-se também convergentes e diferenciáveis. A atribuição de linearidade aos indicadores formados pelas variáveis de custo em relação ao tempo, possibilita à cadeia mensurar de forma segura seu nível de exposição à ruptura e às incertezas, em um dado horizonte de tempo.

Segundo Schmitt e Singh (2012), o foco na resiliência, enquanto as cadeias são desenhadas, deve ser mais priorizado que o custo, em parte representada pelo próprio conceito de integração das cadeias. Matsui (2009) cita uma pesquisa global realizada pela Ernst & Young (1999), onde 73% dos gestores consideram fundamental transferirem aos preços o custo de otimizar a capacidade das operações. Dentro dessa abordagem, o autor afirma que é necessária à dinâmica competitiva que haja um rigoroso controle dos custos fixos, mas também uma visão coerente no investimento de adequação das cadeias, inserindo neste contexto a percepção do custo nas dimensões de flexibilidade, no tratamento da informação e da integração dos processos. A rigor define-se à função investimento, uma variável de escopo dinâmico, o papel de capturar a resiliência e assim um mitigador de risco, entretanto é necessária sua composição como parte da função custo.

Sinteticamente, foi observado que a solução ótima envolvendo custo e risco está ancorada em duas funções acessórias, minimizar custo e maximizar demanda, ambas parametrizadas pelos demais drivers das cadeias. Cheng et al. (2011) reportam à teoria de agentes, citada primeiramente por Zsidisin e Ellram (2003), como amplamente utilizada em trabalhos sobre SCRM (*Supply Chain Risk Management*), assim a determinação dos *drivers* assume um caráter peculiar a cada cadeia em estudo sem que as variáveis compostas se alterem, bastando a inserção dos agentes como parâmetros de equilíbrio da função objetivo, simplificando então a formulação.

2.3.3. *Qualidade*

Pishvae et al. (2009), mencionam que os parâmetros que envolvem o desenho das redes logísticas, quanto às incertezas de demanda dos clientes, estão diretamente associados ao entendimento de qualidade dos mercados, em especial à sua percepção. Na tentativa de desenvolver um modelo de otimização estocástica acerca das incertezas sobre a demanda, os autores citam três fatores: qualidade, quantidade, referindo-se ao montante comercializado e ao custo envolvido na operação como parâmetros incertos, isto é, as condições de contorno são dinâmicas.

Na construção da matriz de interação das cadeias, Pfohl et al. (2012), em sua modelagem acerca dos riscos de ruptura, destacam duas variáveis o empobrecimento da qualidade da entrega e do nível técnico dos colaboradores envolvidos, ao analisar a globalização das cadeias. Esta condição identifica um risco duplo envolvendo a qualidade, a montante e jusante. Por serem de difícil mensuração os autores utilizam o método MICMAC,

um método crítico, indireto, de análise de escopo feito item a item, e uma aplicação *fuzzy* para composição da matriz analítica.

Em um estudo de caso, Khan et al. (2012) destacam a determinação de baixa qualidade em produtos com objetivo competitivo não deve afetar a qualidade do processo envolvido, entretanto esta dissociação é relativamente difícil em atividades onde há a prática do *outsourcing*, os custos envolvidos nos investimentos em T.I. e controle dificilmente encontram sintonia com os preços praticados. Os autores ressaltam ainda a necessidade de uma recomposição na formulação dos custos, novamente encontramos a associação das funções custo e investimento na busca de determinar o impacto das incertezas sobre as cadeias.

Nas observações de Tang (2006) a qualidade identificada na flexibilidade, isto é, a capacidade de mudança nos processos, agregada da condição pedido mínimo, impõe ao sistema uma restrição que não pode ser descartada. Este condicionante além de alterar o contorno do problema pode, associado aos fatores de novos concorrentes nas áreas de negócios das cadeias, possibilitar uma solução não trivial.

A existência de custos não revelados em estoques, resultante, segundo Wu e Olson (2008), de falhas no controle de processos e de previsão de demanda, constituem um potencial de incertezas e um risco de difícil percepção, ciclos de vida curto, rápida obsolescência, custos de devolução por falhas em peças e componentes e a depreciação de preços, por conta de concorrência dentro da cadeia, associada a compras de maior volume, são variáveis indiretas, porém tem forte impacto nos resultados. Sua aplicação não deve ser descartada, na busca de uma solução ótima, ao se compor o modelo de decisão de fornecedores.

Tse e Tan (2011), consideram a baixa visibilidade nas cadeias como um dos principais responsáveis pela perda de qualidade de processos e produtos, em sua perspectiva além da influência direta sobre a capacidade competitiva esta circunstância amplia o distanciamento nas respostas aos mercados e as variabilidades. Em uma modelagem mais completa a função composta da qualidade passa de contorno a agente, entretanto os autores advertem da importância de tê-la como uma variável passiva na função total de risco.

2.3.4. Nível de serviço

As métricas que envolvem o risco e a performance em cadeias de suprimentos têm em seu principal escopo a determinação de parâmetros de funções de decisão, segundo Ku e Chang (2012) o *trade - off* entre risco e retorno é sempre muito difícil de ser equalizado na formulação destas funções. Como um determinante de abrangência, o nível de serviço é uma variável direta, agindo de forma ativa no desenho das operações e passivamente na sua análise, entretanto os autores definem que a relação risco x retorno é fundamental na sua composição.

Sodhi e Tang (2009), consideram as incertezas na demanda como um dos principais entraves na definição do nível de serviço, em caso de uma demanda muito dispersa a principal indicação é o uso de um processo de otimização estocástica, abastecendo um modelo heurístico, esta condição que dificulta linearizar as funções que balizam a cadeia tornam a sua administração ainda mais relevante.

A correlação entre risco e estoque, mesmo em cadeias enxutas, é diretamente relacionada ao nível de serviço estratégico da cadeia, desta forma Schmitt e Singh (2012) definem que as variáveis de estoque e a função risco estão ponderadas primariamente pelo nível de serviço

3. Método proposto

A revisão de literatura tem sido amplamente utilizada como método de consolidação do conhecimento, unindo e comparando, abordagens divergentes e complementares, permitindo assim compor cenários, conceitos e análises próprias, incluindo a identificação das melhores técnicas e práticas.

No processo de pesquisa foram consultadas as bases de dados *ScienceDirect* e *Emerald*, tendo como palavras chave de pesquisa os termos: “*Risk*”, “*Supply Chain*”, “*KRI*”, “*lean Procurement*”, “*lean process*”. Sendo os termos sempre aplicados de forma associada, evitando a perda da referência específica às cadeias de suprimentos e ao conceito de risco.

3.1. Resultado quantitativo da pesquisa

O levantamento realizado gerou a oportunidade de avaliar o grau de importância dada ao tema, mais do que apenas identificar sua relevância, o crescimento no número de publicações com passar dos anos identifica claramente a preocupação temática e a demanda por materiais sobre o assunto. Em um primeiro momento foram localizados 12.565 artigos e

publicações, sendo destaque a existência de apenas 10 artigos referenciados na busca por “KRI” and “lean Process” and “Supply Chain”, apesar de muitas citações acerca do risco em cadeias de suprimentos e *lean process*, o termo KRI (*Key Risk Indicator*) não se mostra bem difundido no meio acadêmico, podendo aqui identificar um gap nas pesquisas e uma oportunidade para composições futuras. A Tabela 1 sumariza os resultados.

TERMOS DE PESQUISA	<i>ScienceDirect</i>	<i>Emerald</i>
<i>Risk + lean Process + Supply Chain</i>	7.434	2.061
<i>Risk + lean Procurement</i>	2.144	911
<i>KRI + lean Process + Supply Chain</i>	10	1
<i>KRI + lean Procurement</i>	4	0

Tabela 1 - Resultados da busca

Fonte: Os autores

Na análise foi possível identificar o crescimento da temática pelos autores, na Base *ScienceDirect* o crescimento de publicações referenciadas na busca por “*Risk*” and “*lean Process*” and “*Supply Chain*” apresentou em 10 anos um crescimento de quase 200%, saindo de 288 publicações em 2005 para 847 em 2014. Até o momento, outubro de 2015, a Base já conta mais 500 publicações, indicando claramente uma ampliação ainda maior de publicações como fica evidenciado na Figura 2.

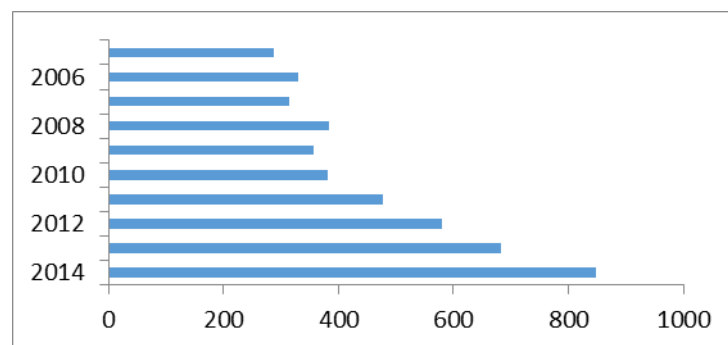


Figura 2 - Publicações por ano

Fonte: Os autores

4. Resultados

Nesta seção são mapeados os Riscos mais relevantes aos Sistemas de Produção enxutos (Quadro 1) baseando-se no framework GSCF, Baseando-se em JUTNER (2005) e Croxton et al. (2001).

Processo	Nível	Fontes dos Riscos	Consequência dos Riscos
1 - Gerenciamento do Relacionamento com o Cliente	Estratégico	Má escolha de critérios para categorização dos clientes, Diretrizes criadas apresentam nível de serviço muito superior ou muito inferior ao esperado pelo cliente.	Risco de falta ou excesso de inventário
	Operacional	Clientes categorizados de forma errônea. Critérios inadequados criados e implementados por gerentes de contas.	
2 - Gerenciamento do Serviço prestado ao cliente	Estratégico	Procedimentos de recolhimento do feedback do cliente inadequados. Procedimentos de resposta inadequados.	Risco de perda do cliente
	Operacional	Equipe despreparada para responder às diferentes situações	
3 - Gerenciamento da Demanda	Estratégico	Abordagem de previsão mal escolhida. Tecnologia de informação empregada inadequada (Para falta ou para excesso). Sistema de gerenciamento de contingência mal aplicado	Risco de Excesso de produtos ou falta de produtos. Produção emergencial ou promoções
	Operacional	Dados coletados imprecisos e mal armazenados. Previsão com erro muito alto. Confusão de Meta com Previsão	
4 - Preenchimento de Ordens	Estratégico	Rede Logística mal avaliada. Requerimentos de preenchimento de ordens mal planejado.	Risco da produção não receber integralmente os pedidos efetuados. Maiores custos de Transporte. Atrasos
	Operacional	Sistema de comunicação de pedidos mal planejado e/ou ineficiente. Processamento de pedido com Lead-Time maior do que o esperado pelo cliente. Pedidos entregues não atendendo ao esperado pelo cliente.	
5 - Gerenciamento do Fluxo de Produtos	Estratégico	Estratégia de compras mal planejada. Estratégia de entrega mal planejada. Estratégias de Pull/Push mal escolhidas para cada produto. Restrições de produção mal mapeadas. Métricas mal desenvolvidas.	Risco de perda de vendas por serviço inadequado
	Operacional	Rota e velocidade do fluxo produtivo mal planejado. Planejamento de materiais malfeito. Capacidade e demanda mal sincronizadas	
6 - Gerenciamento do relacionamento	Estratégico	Má escolha de critérios para seleção de fornecedores. Mudança constante do grau de flexibilidade exigido.	Risco de prejuízos financeiros para o fornecedor, o que pode

com fornecedores	Operacional	Fornecedores mal escolhidos	eventualmente tirá-lo do negócio.
7 - Desenvolvimento de Produtos	Estratégico	Diretrizes de desenvolvimento de produtos sem alinhamento com a estratégia da empresa	Risco de os produtos não atenderem ao cliente, gerando obsolescência, aumento de inventário e complicações extras para a Logística Reversa
	Operacional	Equipe de desenvolvimento desalinhada com equipe de marketing e produção	
8 - Gerenciamento do Retorno	Estratégico	Estar em conformidade com leis ambientais. Rede de Retorno mal desenvolvida.	Falta de preparo para receber os produtos aumenta o Risco do não cumprimento de leis ambientais o que pode acarretar em multas.
	Operacional	Equipes mal preparadas para receber os produtos	

Quadro 1 - Mapeamento dos riscos

Fonte: os autores

O preenchimento deste quadro foi principalmente resultado da leitura de Agarwal et al., 2006; Neiger et al., 2010; Jüttner, Peck, e Christopher, 2003; Antunes, 1998; Blos et al. 2009.

Porém, não apenas o mapeamento destes riscos é encontrado na literatura. Na Busca bibliográfica efetuada, encontra-se também metodologias e ferramentas para lidar com estes riscos. Estas metodologias contemplam identificação, mensuração, análise, criação de indicadores de riscos, prevenção e correção quando os riscos se manifestam em situações indesejadas:

- ✓ *Value Focused Process Engineering Based Methodology for Supply Chain Risk Identification* - Metodologia que combina metodologias baseadas em processos e em objetivos para criar uma representação holística do negócio. Essa metodologia cria uma conexão entre Processos de Negócios, Objetivos de Negócios nos níveis operacionais e estratégicos (NEIGER et al., 2010). De forma ampla, esta metodologia é utilizada como auxílio à Identificação de riscos.
- ✓ *Ericsson's Methodology* – Metodologia baseada na implementação de processos e ferramentas para o SCRM (NORMAN & JANSSON, 2004). Envolvimento de todos os funcionários da companhia no SCRM substituindo o modelo antigo que deixava o Risco a cargo apenas das empresas seguradoras.
- ✓ VMI, CPFR e Compartilhamento de Informações são ferramentas que ajudam a mitigar os riscos do efeito chicote (TANG, 2006).
- ✓ *Roadmap* para implementação com 17 etapas. (PFOHL, et al., 2010)
- ✓ *SCVM (Supply Chain Vulnerability Map*, BLOS et al., 2009).

5. Conclusões

Dentro da dinâmica imposta pela globalização da informação, e conseqüentemente dos mercados, a administração dos processos aquisitivos e de fornecimento são condicionados a um *trade - off*, entre resultado e risco, com prazos cada vez menores para as tomadas de decisão. Diversos autores citam agentes, eventos e componentes para análise, influenciando diretamente no método de decisão da gestão, porém alguns desses modelos têm aderência maior que outros a cadeias específicas. Cada caso, cada circunstância e cada cenário, ressalte-se aqui cenário como condição ambiental no instante da decisão, precisa ser considerado.

O estudo de elementos e eventos relacionados ao lead time, além de fundamentais, permitem aos gestores a oportunidade de racionalizar os processos e as relações entre os entes das cadeias. Em uma abordagem proativa, a busca pela redução contínua dos desperdícios e no seu aprimoramento, não traz apenas ganho competitivo, mas oferta as empresas a possibilidade de implementar novos processos e expandir seu portfólio.

As metodologias apresentadas, assim como o *framework* GSCF podem ser consideradas um pouco genéricas, isso pode ser considerado vantajoso assim como pode também ser uma dificuldade de implementação. A principal vantagem de um *framework* é que ele pode rapidamente oferecer um conjunto de técnicas consagradas onde o gestor pode começar a encaminhar uma solução para um determinado problema. A falta de especificidade faz com que o questionamento “Como implementar?” não seja muito bem respondido, a menos que exista algum estudo de caso em seguimento industrial semelhante na literatura.

Vale ressaltar também, que como visto em Juttner (2005), as origens dos riscos são as mais diversas possíveis. Mais especificamente, o trabalho visa a começar a tratar os riscos específicos de sistemas de Produção enxutos e apresentar metodologias que facilitem sua identificação e que comecem a apontar soluções.

Dado o estudo apresentado na revisão bibliográfica é possível concluir que o atual paradigma da competição é a competição entre Cadeias de Suprimentos e não entre empresas. Artigos estrangeiros deixam esse conceito bem claro, no entanto, no Brasil não se observam muitos trabalhos acadêmicos discutindo este conceito. Há de ser observado, no entanto, que no Brasil o paradigma predominante ainda não é o da cooperação entre elos da mesma cadeia, mas, muitas vezes, o da competição entre eles. Dentro deste arcabouço conceitual que envolve processos de negócios e cadeias de suprimentos surge o SCRM. O ganho disponível nos canais de distribuição (Rahman, 2002) só será encontrado a partir do preciso mapeamento

destes canais e da mitigação dos respectivos riscos. Muitas empresas, ainda que informalmente, possuem a noção clara dos riscos a que estão expostas. Entretanto, considerando que a maioria destas empresas procura viver sob a tutela das políticas enxutas em ambientes competitivos cada vez mais acirrados, é imperativo que os riscos sejam mapeados e tratados de forma mais sistemática.

Na literatura se encontram poucos trabalhos que citam o termo SCRM, quando o interesse é estudar abordagens que conectem abordagens metodológicas qualitativas com abordagens quantitativas o número se reduz ainda mais. Portanto, este trabalho visa a oferecer uma contribuição para a literatura (ainda escassa) acerca do tema, apontar para a necessidade de integrar metodologias qualitativas e quantitativas e apontar as principais iniciativas encontradas na literatura acerca do tema.

6. Referências bibliográficas

ARADHYE, A.S. e KALLURKAR, S.P., **A Case Study of Just-In-Time System in Service Industry**, *Procedia Engineering*, V.97, pp. 2232–37, 2014.

AGARWAL, A.; SHANKAR, R. e TIWARI; M. K. **Modeling the metrics of lean, agile and leagile supply chain: an ANP-based approach**. *European Journal of operation Research*, n. 173, 2006.

AIHASHIM, D. D. **Internal performance evaluation in American multinational enterprises**. *Management International Review*, n.3, V. 20, 1980.

ANTUNES Jr, J. A. V. **Em direção a uma teoria geral do processo na administração da produção: uma discussão sobre a possibilidade de unificação da Teoria das Restrições e da teoria que sustenta a construção dos Sistemas de Produção com Estoque Zero**. Tese D.Sc., PPGA/UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil, 1998.

BARRY, J. **Perspectives: supply chain risk in an uncertain global supply chain environment**. *International Journal of physical Distribution & Logistics Management*, n.9, V.34, 2004.

BLOME, C.; SCHOENHERR, T. **Supply chain risk management in financial crises – A multiple case-study approach**. *International Journal of Production Economics*, n. 1, V.134, 2011.

- BLOS, M. F., QUADDUS, M., WEE, H.M e WATANABE, K. **Supply chain risk management (SCRM): a case study on the automotive and electronic industries in Brazil.** Supply Chain Management: An International Journal, V. 14 n. 4 pp. 247 – 252, 2009
- CHENG, T. C. E; YIP, F. K.; YEUNG, A. C. L. **Supply risk management via guanxi in the Chinese business context: The buyer's perspective.** International Journal of Production Economics, V. 139, n.1 , 2012.
- CHOPRA, S.; SODHI, M. S. **Managing risk to avoid supply-chain breakdown.** MIT Sloan Management Review, V. 46, n. 1, 2004.
- CHRISTOPHER, M. **Logistics & Supply Chain Management**, Pitmans, London, UK. 1992
- CROXTON, K.; DASTUGUE, S.; LAMBERT, D. e ROGERS, Dale. (2001). **The Supply Chain Management Processes.** The International Journal of Logistics Management. V. 12, n. 2, pp.13-16.
- CRUZ, J. M. e WAKOLBINGER, T. **Multiperiod effects of corporate social responsibility on supply chain networks, transaction costs, emissions, and risk.** International Journal of Production Economics, V. 116, n.1, 2008
- ERNEST & YOUNG. **Transfer pricing: 1999 global survey.** Ernest & Young International, Ltd.
- GOLDRATT, E. **A meta.** Editora Nobel, 2014.
- GUNASEKARAN, A.; PATEL, C. e TIRTIROGLU, E. **Performance measures and metrics in a supply chain environment.** International Journal of Operations & Production Management, V. 21, n.1-2, 2001.
- HAMMER, M. **A Agenda: O que as empresas devem fazer para dominar esta década.** 3ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001
- HUANG, Yu-Ying, LI, Shyh-Jane. (2010). **How to achieve leagility: A case study of a personal computer original equipment manufacturer in Taiwan.** Journal of Manufacturing Systems. v. 29, n. (2-3), p.63–70.
- JÜTTNER, U. **Supply chain risk management: Understanding the business requirements from a practitioner perspective,** International Journal of Logistics Management, V. 16, 2005
- JÜTTNER, U., PECK, H., e CHRISTOPHER, M. **Supply chain risk management: outlining an agenda for future research.** International Journal of Logistics, V.6, n. 4, 2003.

- KHAN, Omera; CHRISTOPHER, Martin; BURNES, Bernard. (2008) **The impact of product design on supply chain risk: a case study**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, V. 38, n.5, 2008.
- KNILL, B. **How lean manufacturing matches today's business**. Handling Engineering, V.11, n. 54, 1999.
- KOGUT, B. e KULATILAKA, N. **Operating flexibility, global manufacturing, and the option value of a multinational network**. Management Science, n. 1, V. 40, 1994.
- KOJIMA, M. **Performance evaluation of SCM in JIT environment**, Int. J. Production Economics, V.115, 2008, pp.439– 443
- KU, C. e CHANG, Y. **Optimal production and selling policies with fixed-price contracts and contingent-price offers**. International Journal of Production Economics, V. 137, n.1, 2012.
- LI, Z., KUMAR, A. e LIN, Y. G. **Supply Chain Modelling – A co-ordination approach. Integrated Manufacturing Systems**, 2002.
- MANUJ, I. e MENTZER, J. T. **Global supply chain risk management strategies**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, V. 38, n.3, 2008.
- MATSUI, K. **Cost-based transfer pricing under R&D risk aversion in an integrated supply chain**. International Journal of Production Economics, V. 139, n.1, 2012.
- MELAO, N. e PIDD, M. **Business processes and business process modelling**. In: Information Systems Journal, n.10, V.2, 2000.
- NAYLOR, B.; NAIM, M. e BERRY, D. (1999). **Leagility: interfacing the lean and agile manufacturing paradigm in the total supply chain**. International. Journal of Production Economics. V. 62, n.1, pp.107–118.
- NEIGER, D., ROTARU, K. e CHURILOV, L. **Supply chain risk identification with value-focused process Engineering Journal of Operations Management**, Journal of Operations Management, V.27 pp. 154–168, 2009.
- NORMAN, A. e JANSSON, U. **Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management V. 34, n.5, 2004.

- PFOHL, H.; GALLUS, P. e THOMAS, David. **Interpretive structural modeling of supply chain risks**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, V. 41, n.9, 2011.
- PISHVAEE, M. S.; KIANFAR, K. e KARIMI, B. **Reverse logistics network design using simulated annealing**. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, n. 47, 2010.
- RAHMAN, S.U. **The theory of constraints` thinking process approach to developing strategies in supply chains**. International Journal of Physical and distribution Logistics Management. V. 32, n. 10, 2002
- SCHMITT, A. J. e SINGH, M. **A quantitative analysis of disruption risk in a multi-echelon supply chain**. International Journal of Production Economics, V.139, n.1, 2012.
- SENNA, P.; PINHO, B. e MIRANDA G. **Concepção de métodos baseado na Engenharia de processos de negócios para análise de cadeia de suprimentos**. Enegep 2011.
- SHIN, K.; SHIN, Y.; KWON, J. e KANG, S. **Development of risk based dynamic backorder replenishment planning framework using Bayesian Belief Network**. Computers & Industrial Engineering, V.62, n.3, 2012.
- SIMON, A. T. **Uma metodologia para avaliação do grau de aderência das empresas a um modelo conceitual de gestão da cadeia de suprimentos**. Tese de doutorado, PPGE-UNIMEP,2005.
- SODHI, M. S. e TANG, C. S. **Modeling supply-chain planning under demand uncertainty using stochastic programming: A survey motivated by asset liability management**. International Journal of Production Economics, V.121,n.2, 2009.
- SUKATI, I., HAMID, A.B.; BAHARUN, R. e YUSOFF, R. M., 2012. **The Study of Supply Chain Management Strategy and Practices on Supply Chain Performance**. Procedia - Social and Behavioral Sciences. V. 40, p.225–233.
- TANG, C. S. **Perspectives in supply chain risk management**. International Journal of Production Economics, V.132, n.2, Issue 2, 2006.
- TANG, O. e MUSA, S. N., **Identifying Risk Issues and Research Advancements in Supply Chain Risk Management**. International Journal of Production Economics, V. 133, pp 25-34, 2011

THUN, J. e HOENIG, D. **An Empirical Analysis of Supply Chain Risk Management in the German Automotive Industry**, International Journal of Production Economics V. 131, 2011.

TRKMAN, P.; MCCORMACK, K. **Supply Chain risk in turbulent environments – A conceptual model for managing supply network risk**. International Journal of Production Economics, V.119, n.2, 2009.

TSE, Y. K. e TAN, K. H. **Managing product quality risk and visibility in multi-layer supply chain**. International Journal of Production Economics, V. 139, n.1, 2012.

VILKO, J. P. e HALLIKAS, J.M. **Risk assessment in multimodal supply chains**. International Journal of Production Economics, V. 140, n. 2, 2012.

WASIL, Edward A.; GOLDEN, Bruce L. **Celebrating 25 of AHP-based decision making**. Computers & Operations Research, V.10, n. 30, 2003.

WU, D. e OLSON, D. L. **Supply chain risk, simulation, and vendor selection**. International Journal of Production Economics, V. 114, n.2, 2008.

WU, J.; WANG, S.; CHAO, X.; NG, C. T. e CHENG, T. C. E. **Impact of risk aversion on optimal decisions in supply contracts**. International Journal of Production Economics, V.128, n.2, 2010.

ZSIDISIN, G. A. e ELLRAM, L. M. **An Agency Theory Investigation of Supply Risk Management**. Journal of Supply Chain Management, V. 39, n.2, 2003.