

GESTÃO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS E O PARADIGMA DA SUSTENTABILIDADE: UMA ANÁLISE DOS ÚLTIMOS 20 ANOS

EGÍDIO LUIZ FURLANETTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

JORGE DE OLIVEIRA GOMES
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

GESTÃO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS E O PARADIGMA DA SUSTENTABILIDADE: UMA ANÁLISE DOS ÚLTIMOS 20 ANOS

1. INTRODUÇÃO

A partir da segunda metade do Século XX, os estudos que até então se preocupavam quase que exclusivamente com a cadeia de valor interna, ou seja, com o conjunto de atividades de uma empresa que agregam valor, desde a entrada de matérias-primas até a distribuição de produtos acabados, passaram a romper com as análises essencialmente estáticas, procurando entender as atividades buscando enxergar o todo, começando a ganhar grande importância as abordagens que privilegiam uma visão sistêmica (cadeias produtivas e cadeias de suprimentos), cada qual com o seu respectivo foco.

Exemplo destas mudanças foi o que aconteceu com a cadeia automotiva, onde na busca pela integração total, as montadoras e seus fornecedores passaram a se relacionar intimamente, a ponto de qualquer alteração, tanto no produto como no processo, ser imediatamente sentida pelos outros elos da cadeia (WOMACK, 1992).

Diante desse contexto estudos realizados, tomando esse período como análise, concluíram que a competição deixava de ser entre empresas para ser entre cadeias (FURLANETTO, 2002; DI SERIO et al, 2006), e que a busca pela competitividade relacionava-se cada vez mais com a busca do ótimo sistêmico, tanto dentro como fora das empresas (WOOD JR.; ZUFO, 1998). Com isso, as relações entre empresas de uma mesma cadeia, que antes eram de caráter mais operacional agora passavam a ter caráter estratégico, pois assumiam uma visão sistêmica.

Segundo esses estudos, tais mudanças foram fruto do surgimento de um novo paradigma - “da produção flexível”, o qual substituiu o modelo fordista, com as empresas tornando-se especialistas nas atividades que apresentam maiores vantagens – core competence (Conceito criado por Gary Hamel e C. K. Prahalad no artigo *The Core Competence of the Corporation*, publicado na revista *Harvard Business Review* em 1990) – ampliando-se, assim, a necessidade de se coordenar as diversas etapas do processo produtivo entre agentes econômicos diferentes, além de criar incentivos para a busca de metas comuns. Assim sendo, configurações baseadas em relações mais cooperativas foram apresentadas em substituição às relações descontínuas e conflituosas. Foi dentro desta lógica que surgiram, entre outros, os conceitos de logística integrada, gestão da cadeia de suprimentos - *supply chain management*, e resposta eficiente ao consumidor - *eficiente consumer response* (WOOD JR.; ZUFO, 1998).

Na sequência, e como consequência de pressões exercidas pela sociedade, os estudos passaram a incorporar questões socioambientais, surgindo os conceitos de logística reversa, cadeias de suprimentos sustentáveis, cadeias de suprimentos verdes e gestão sustentável de cadeia de suprimentos (SEURING; MULLER, 2008).

Passadas mais de duas décadas desse processo de reestruturação das empresas ao longo de suas cadeias de suprimentos, a questão que se apresenta é: O que mudou na forma das empresas se organizarem ao longo de suas cadeias de suprimentos? Quais são as características predominantes dessa organização? E o mais importante: qual a influência das questões socioambientais na forma das empresas se organizarem e transacionarem com seus fornecedores e clientes? Em outras palavras, como as empresas reagiram frente aos novos desafios impostos pelo paradigma da sustentabilidade.

Desta forma, o presente artigo parte do pressuposto de que as empresas aperfeiçoaram suas relações buscando uma adaptação aos novos tempos, procurando reduzir insumos, reutilizar e reciclar componentes, além de procurar fazer mais com menos, isto é, buscar a eficiência em seus processos produtivos, além de serem mais ágeis e dinâmicas. Para tal foram necessárias novas formas de relacionamento, especialmente com o apoio das tecnologias de informação e comunicação, resultando em novas configurações organizacionais.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho consiste em analisar a evolução ocorrida nessas relações entre as empresas, especialmente nas duas últimas décadas, concentrando o foco nas adaptações ocorridas no sentido de adequarem-se ao novo paradigma, o da sustentabilidade.

Para atingir o objetivo proposto foi realizada uma revisão bibliográfica dos estudos que analisam a evolução das formas de organização assumidas nas relações entre as empresas que compõem uma mesma cadeia de suprimentos e que, portanto, apresentam um objetivo comum. Para tal, partiu-se de uma revisão de literatura baseada na análise de bibliografias já publicadas, possibilitando construir um arcabouço de conhecimento e, a partir do mesmo permitir gerar visão crítica sobre o assunto (GIL, 2007). O período de análise da pesquisa iniciou na década de 90, período que começaram a surgir estudos de autores nacionais com o foco em logística, sua evolução e o surgimento do conceito de gestão da cadeia de suprimentos (WOOD Jr; ZUFFO, 1998; FURLANETTO, 2002).

Com isso, o artigo está constituído, além dessa introdução, da revisão e análise da literatura, onde diferentes estudos são analisados e das conclusões.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Com base na literatura sobre o tema, a presente seção fará uma análise histórica da evolução das formas das empresas se organizarem no sentido de obterem seus recursos, partindo da tradicional logística, passando pela gestão da cadeia de suprimentos, do surgimento dos conceitos de cadeia de suprimentos verdes e suas gestões, concluindo com as perspectivas que se apresentam com o advento de um novo paradigma: o da Indústria 4.0.

2.1 Primeiro ato: rumo a integração das cadeias de suprimentos – do operacional ao estratégico

Dois importantes fenômenos podem ser considerados como elementos catalisadores das profundas mudanças ocorridas nas relações entre as organizacionais por volta dos anos 80, a saber: a diminuição das barreiras (regionais, nacionais e mundiais) e a emergência do paradigma das tecnologias da informação e comunicação (TICs). Ao mesmo tempo em que abrir, estabilizar, desregular e privatizar passavam a ser as palavras de ordem, na maior parte das políticas macroeconômicas, acelerava-se a difusão das novas tecnologias de informação e comunicação, mudando completamente a forma de relação entre os atores, quer seja individual ou coletivamente.

Inseridas nesse ambiente de constantes mudanças, risco e incertezas crescentes, as empresas foram levadas a alterar suas estratégias competitivas e repensar suas formas de organização, tanto no nível interno (concepção e execução da produção), como no externo (relações com outras empresas) (FURLANETTO, 2002).

Ainda de acordo com os estudos de Furlanetto (2002), no que tange à sua reorganização interna, as empresas procuraram desenvolver produtos mais próximos dos anseios do mercado, incorporando novas tecnologias e novos modos de produção. Em referência ao segundo nível - o externo – houve uma radical mudança nas relações entre as empresas, as quais passaram a estabelecer relações colaborativas com os mais diferentes agentes, ao longo de suas cadeias de suprimentos. Através do que pode ser caracterizado como movimento de “qualificação das relações” com seus fornecedores e clientes, novas oportunidades emergiram, criando-se, assim, novas configurações empresariais, com a competição não mais ocorrendo prioritariamente entre organizações, mas, sim, entre cadeias de suprimentos (FURLANETTO, 2002).

Diante dessas constatações o conceito de logística passava a ser visto dentro de um contexto mais abrangente na competitividade empresarial. Com isso, foram aprimorados conceitos anteriores que focavam basicamente as atividades de compras, produção e entregas. Para operacionalizar tal mudança surgiu o conceito de gestão da cadeia de suprimentos – supply chain management (WOOD JR.; ZUFFO, 1998), pois havia a necessidade de se pensar o todo, de

se coordenar as ações dos mais diferentes agentes participantes de uma mesma cadeia de suprimentos, uma vez que todos deveriam, prioritariamente, estarem imbuídos de um mesmo objetivo, o objetivo da cadeia.

Portanto, as cadeias de suprimentos passaram a ser vistas comportando-se como se fossem uma grande empresa - one big firm (COASE, 1939). Tal movimento foi possível de perceber também nas publicações do Council of Logistics Management (CLM) quando, em 1998, reconhecendo a necessidade de rever sua definição original de logística, apresentada em 1986, incorpora o conceito de gestão da cadeia de suprimentos (DI SERIO et al., 2006).

Ao tratar do novo conceito que surgia, o de gestão da cadeia de suprimentos (Supply Chain Management - SCM) Zinn (2002) destaca que o mesmo é mais abrangente e incorpora um caráter estratégico e holístico na gestão empresarial, enquanto que a logística representa um conceito interno à empresa. Ou seja, a logística passou a tratar das questões mais relacionadas ao conceito tradicional de cadeia de valor das empresas, enquanto a gestão da cadeia de suprimentos passou a ver a cadeia como um todo, como um sistema, o qual necessita de integração e, portanto, de gestão: a gestão da cadeia de suprimentos. Ou seja, deve haver um alinhamento entre a estratégia de cada cadeia de valor individual com a estratégia da cadeia de suprimentos. Com isso, todos os elos se beneficiem das sinergias deste conjunto de cadeias de valores, denominado de sistema de valores (PORTER, 1990).

Conclusões semelhantes aparecem nos estudos de Gattorna (2006), quando o autor afirma que é possível que as empresas obtenham um desempenho superior ao alinharem a entrega de valor em conformidade com as necessidades dos clientes.

Portanto, num primeiro momento esse movimento caracteriza-se pela concretização da integração interna procurando melhor atender aos clientes. Posteriormente, amplia-se para o ambiente externo com maior força para atingir o foco estratégico, com ênfase de atuação na eficiência das interfaces dos elos da cadeia, assumindo relevante importância questões como a cooperação e o compartilhamento das informações, sempre olhando o sistema - a cadeia - como um todo (CHRISTOPHER, 2001; BALLOU, 2006).

Ao tentar entender como esse movimento estava ocorrendo e como as cadeias estavam se estruturando, Furlanetto (2002) realizou estudo junto a cinco cadeias de suprimentos que aplicavam os conceitos de gestão da cadeia de suprimentos. Para tal, o autor partiu do pressuposto de que as cadeias assumiam os moldes de uma grande empresa. Entre as principais características apresentadas pelas estruturas de coordenação das diferentes cadeias de suprimentos analisadas o autor destacou as seguintes: i) as transações ocorriam entre agentes identificados, os quais manifestavam desejo de continuar na relação; ii) o desenvolvimento de parcerias, entre os agentes de diferentes elos das cadeias objetivando reduzir riscos e incertezas; iii) predomínio de contratos de longa duração, muitas vezes informais e bastante flexíveis; iv) fluxo de informações nos dois sentidos da cadeia; v) padronização de ações; vi) resolução de conflitos predominantemente entre as partes envolvidas; vii) a construção de uma marca que identifique a cadeia; viii) o compartilhamento dos lucros.

Como referencial teórico que serviu de suporte ao seu trabalho Furlanetto (2002) lançou mão da abordagem da Teoria dos Custos de Transação (COASE, 1939; WILLIANSO, 1989), da Teoria da Dependência de Recursos (PFEFFER; SALANCIK, 1978; UITEMARK; De GRAAF, 1998) e a abordagem que analisa as redes entre as organizações - networks (GRANOVETER, 1985). Portanto, além da abordagem econômica, incluiu uma abordagem sociológica das transações e justificou afirmando que as organizações se encontram envolvidas em relações ambientais de troca de informação, recursos humanos, bens e serviços, bem como estão em contínua competição por recursos escassos, clientes e consumidores. Ao justificar o uso de diferentes abordagens o autor destaca que o fez em função da necessidade de se avaliar os fatores sociais e culturais, pois os mesmos fazem parte do ambiente institucional que, em última análise, estabelece as 'regras do jogo' (NORTH, 1990).

Em suas conclusões Furlanetto (2002) destaca que ao decidir a respeito da estrutura que irá governar a atividade econômica, a escolha se fará com base: na internalização (integração vertical); no mercado; em uma estrutura híbrida (entre mercado e hierarquia); ou ainda, tendo como base um sistema de coordenação que envolva a cadeia de suprimentos, por meio de uma estrutura de governança que coordene as atividades de toda a cadeia, o que o autor denominou de coordenação da cadeia de suprimentos.

Segundo Furlanetto (2002), essa forma de coordenação pode ser vista como um organismo economicamente mais eficiente do que a simples soma das partes que compõem uma cadeia de suprimentos, isto é, muito mais que a simples soma das competências individuais de cada empresa. Trata-se da busca por um elevadíssimo grau de especialização e focalização dos recursos e das competências de cada empresa que, por meio da interação que ocorre via rede de fornecedores, proporcionam a complementaridade e geram a sinergia necessária: são as chamadas externalidades positivas proporcionadas por tais arranjos, as quais, por meio de uma “complementaridade exponencial”, inerente à própria cadeia de suprimentos, geram inúmeras alternativas inovadoras (FURLANETTO, 2002).

2.2 Segundo ato: Tecnologias da Informação e Comunicação como suporte à gestão das cadeias – as cadeias se integrando virtualmente

Toda essa profunda reengenharia promovida na rede de negócios e destacada na seção anterior, foi facilitada pelos avanços ocorridos nas tecnologias de informação e comunicação - TIC , resultando na expansão das fronteiras organizacionais, criando-se redes virtuais de valor, com a aproximação com os fornecedores e com os clientes ou distribuidores, o que exigiu o desenvolvimento de novas competências tais como a capacidade de integração, coordenação e relacionamentos com clientes e fornecedores, ou seja, novas estruturas de coordenação (FURLANETTO, 2003).

Em função dos avanços das tecnologias de informação e comunicação e de sua contribuição na formulação e execução das estratégias corporativas, as TIC's têm passado a exercer um papel importante e fundamental na elaboração dessas estratégias, a ponto de transformar o modo de operação das empresas e afetar todo o processo de criação de produtos.

Foi dentro dessa lógica que surgiram os conceitos de: i) resposta rápida aos consumidores; ii) gestão de relacionamento com clientes (CRM); iii) gestão de serviço ao cliente; iv) gestão da demanda através da sincronização das informações; v) atendimento ao cliente na efetuação de pedidos; vi) gestão do fluxo de produção através da sincronização do fluxo físico da produção; vii) gestão de relacionamento com fornecedores e; viii) resposta eficiente ao consumidor. (WOOD JR., ZUFO, 1998; DI SERIO et al., 2006).

Portanto, a busca pela integração da cadeia ficava agora facilitada, pois a tecnologia apresentava uma série de ferramentas que poderiam servir de suporte às estratégias de busca da integração das cadeias de suprimentos. Com isso, foi possível tornar as cadeias mais ágeis, dinâmicas e o mais importante, com redução de custos, uma vez que passou a ser possível reduzir estoques e planejar possíveis alterações nas ofertas e demandas.

Foi também nesse contexto que surgiram os mais diversos sistemas de apoio à tradicional gestão de matérias, ou logística, agora denominada de gestão da cadeia de suprimentos. Um dos exemplos desse tipo de ferramenta foi o sistema WMS – Warehouse Management Service, ou sistema de gerenciamento de armazéns, que passou a dar importante suporte aos mais diferentes armazéns, ou centros de distribuição (CD), racionalizando as operações, reduzindo tempos, perdas, espaços de armazenagem e custos operacionais.

2.3 Terceiro ato: a gestão da cadeia e o paradigma da sustentabilidade

Em função do que se resolveu denominar de pressões da sociedade em prol da sustentabilidade as estruturas que compõem as mais diversas formas de coordenar as cadeias

de suprimentos foram fortemente impactadas e, paulatinamente foram inserindo novos conceitos aos seus modelos de negócio. Foram surgindo, assim, novos temas como: ecodesign, ou design verde, operações verdes, logística reversa, gestão de resíduos e de produção verde (SRIVASTAVA, 2007).

O conceito emergente, que se apresentava, era o de Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde (GSCM), o qual ampliava em termos conceituais a perspectiva tradicional da gestão da cadeia de suprimentos. Segundo Assumpção e Campos (2014), enquanto o conceito de gestão da cadeia de suprimentos segue uma lógica de racionalização dos recursos, com o olhar para otimização dos processos e para o desempenho econômico, o novo conceito, o de gestão da cadeia de suprimentos verde insere a essa ótica preocupações ambientais no ciclo de vida do produto ou serviço, bem como decisões de compras organizacionais e suas relações de longo prazo com os fornecedores. Ou seja, não se tratava somente de inserir a questão meio ambiente de forma amigável e consciente, mas sim de aproveitar oportunidades que se apresentavam.

Portanto, incorporar as questões ambientais aos modelos de negócios deixava de ser algo somente ético, ou politicamente correto, para ser oportunidade de auferir maiores resultados econômicos, isto é, abria-se uma nova janela de oportunidade no mundo das organizações. Foi a partir dessa constatação que os movimentos em prol da melhoria do meio ambiente passaram a ser vistos como vantagem competitiva (PORTER; VAN DER LINDE, 1995; VAN HOEK, 1999). Tal conclusão também aparece em estudo de Srivastava (2007) ao concluir que os investimentos em práticas verdes poderiam gerar economia de recursos, eliminar o desperdício e, com isso, melhorar a produtividade.

Entretanto, o conceito de sustentabilidade não pode ser restrito apenas às questões ambientais, deixando de lado os aspectos sociais, que é o que ocorre quando se trata do conceito de cadeia de suprimento verde, ou coma literatura define Gestão Verde de Cadeias de Suprimentos (ou Green Supply Chain Management).

De acordo com Hervani et al. (2005) o conceito de gestão verde de cadeias de suprimentos é definido como sendo o gerenciamento da cadeia de valor calcado na consciência ambiental, incluindo práticas de negócio como compra levando em conta princípios verdes, produção ou gerenciamento de materiais ambientalmente corretos, rotulagem ambiental e logística reversa, onde a ideia é diminuir ou eliminar os impactos negativos causados pela cadeia de suprimentos (consumo de energia, emissões e resíduos sólidos).

Entretanto, o paradigma da sustentabilidade é bem mais amplo, ou seja, não pode se restringir somente às questões ambientais. Surge, assim, o conceito de gestão sustentável de cadeias de suprimentos, o qual refere-se às ações específicas de gestão que são tomadas com o objetivo de tornar a cadeia de suprimentos mais sustentável. Aqui não mais somente pela dimensão ambiental, mas pelas dimensões ambiental, social e econômica. Ou seja, os fluxos de materiais, financeiros e de informações devem ser questionados não somente segundo a tradicional ótica de valor econômico, mas também levando em consideração valores ambientais e sociais (SEURING; MÜLLER, 2008; PAGEL; ZHAOHUI, 2009; SVENSSON, 2007).

Essas características também aparecem no conceito de Cadeia Sustentável apresentado por Pagell et al. (2009). Segundo esses autores, para ser considerada sustentável, uma cadeia de suprimentos não deve causar danos aos sistemas naturais ou sociais e ainda produzir lucros durante um determinado período de tempo; além disso, deve ter clientes dispostos a assumir responsabilidades junto com a empresa.

Percebe-se, portanto, que o conceito de cadeias de suprimentos sustentáveis e, conseqüentemente a Gestão da Cadeia de Suprimentos Sustentável, é bem mais amplo e se encontra inserido dentro do novo paradigma da sustentabilidade. Por outro lado, tendo em vista que são conceitos bastante novos, é fundamental que se aprofundem novos estudos, tanto qualitativos como quantitativos, no sentido de entender o que mudou realmente no dia-a-dia das organizações. Ou seja, torna-se relevante que estudos realizados no final do Século XX, a

exemplos dos trabalhos de Furlanetto (2002) e Wood Jr; Zufo, 1998), sejam agora replicados sob uma nova perspectiva, mas com os mesmos objetivos, isto é: entender como as empresas estão se estruturando sob o novo paradigma? Ou ainda, quais as características das atuais estruturas de coordenação das cadeias de suprimentos sob a perspectiva do paradigma da sustentabilidade?

2.4 Próximo ato: o surgimento de um novo paradigma – a Indústria 4.0

Assim como ocorreu com o advento do paradigma da Tecnologia de Informação e Comunicação, nesse início do Século XXI assiste-se ao surgimento de uma nova tendência de quebra de paradigma de produção mundial, surgida principalmente na Alemanha e que consiste em uma integração entre internet e fábrica. Trata-se de um espaço cyber-físico, onde o sistema interliga tudo, a denominada internet das coisas, e que foi denominada de Indústria 4.0, ou a quarta revolução industrial. Surge, assim, uma nova mentalidade e uma nova metodologia que unem conceitos atuais de automação industrial, com a conexão por meio da internet entre toda a empresa.

Na verdade, consiste de uma série de tecnologias, que combinadas definem a Indústria 4.0. Entre essas tecnologias destacam-se: i) Big data – possibilidade da análise de grande volume de dados, normalmente gerados por sensores, para a descoberta de padrões que podem ser usados para as mais diversas funções, por exemplo antecipar falhas; ii) Inteligência artificial – tornar as decisões automatizadas por meio do uso de robôs, por exemplo; iii) Internet das coisas – interligação em rede de aparelhos, máquinas e até objetos, permitindo a troca de informações entre eles, daí a expressão internet das coisas (KAGERMANN et al, 2013); iv) Realidade mista – uso de óculos especiais ou mesmo smartphones para visão raio X de máquinas, facilitando a sua manutenção e prevenção de defeitos; v) Impressão 3D – impressão de produtos, peças e objetos, possibilitando agilidade na produção e economia de materiais, especialmente no caso de moldes; vi) Simulação virtual – simulação em computadores usando dados reais e possibilitando, com isso, a criação de cenários e melhorias de processos, com ganho de tempo e redução de custos.

Ao analisar-se as tecnologias que compõem a denominada Indústria 4.0 é possível concluir-se que tais tecnologias (inteligência artificial, robôs, internet, sensores etc.) não são recentes, o que nos remete ao seguinte questionamento: porque só agora esse conceito está sendo aplicado?

Segundo especialistas do setor de tecnologia, as prováveis causas estão na enorme ampliação da capacidade de processamento e armazenamento dos hardwares, e na consequente redução de seus custos, em função dos resultados do que ficou conhecido como a lei de Moore, quando em 1965 o pesquisador Gordon Moore (WILKIPEDIA, 2018), ao tratar da capacidade dos hardwares declarou que a complexidade para componentes com custos mínimos tem aumentado a uma taxa de dois por ano. Em 1975, Moore revisou a sua previsão para, a cada dois anos, um aumento de 100% na quantidade de transistores dos chips mantendo seu custo. Porém um colega de Moore previu que esse período seria a cada 18 meses. Vários “especialistas” já previram o fim da Lei de Moore, mas até hoje ela continua se cumprindo. Uma hora, entretanto, será tecnicamente impossível prosseguir com ela. Só não sabemos quando.

Portanto, embora muitos pesquisadores afirmam o contrário, percebe-se que essa lei continua vigorando, pois já se foram 50 anos desde que Moore criou a sua “lei”, e mesmo meio século depois ela continua firme e forte. É uma marca impressionante, especialmente se tratando de evolução do hardware.

Como consequência dessa nova forma de organização social, a indústria 4.0, espera-se os seguintes resultados: i) flexibilização na produção; ii) customização em massa; iii) aumento na velocidade de produção, pois poderão ser fortemente reduzidos tempos gastos no design de

novos produtos, no planejamentos da produção e nos lead times, por exemplo; iv) melhorias na qualidade e na produtividade, por meio do uso de sensores que permitiram prever e eliminar falhas, bem como reduzir os custos de produção.

Para tal, os sistemas produtivos deverão estar preparados para incorporar novos conceitos, entre eles: a) networking vertical de sistemas de produção, o qual possa possibilitar rápida reação a variações de demanda ou níveis de estoque, como alterações em pedidos, flutuações de qualidade; b) transparência nos processos da cadeia - por meio do conceito de memória do produto, o sistema garante a história de todo o processo produtivo de cada produto, garantindo transparência e flexibilidade em toda a cadeia, assim como total customização do produto; c) interdisciplinaridade entre a cadeia de valor e o ciclo de vida dos produtos e clientes, permitindo novos e mais flexíveis processos; d) inteligência artificial – a busca de soluções automatizadas altamente autônomas, como o planejamento das rotas dos veículos, melhorias no layout e os mais diversos controles remotos e o uso de drones para as mais diversas operações, desde manutenção até entrega de produtos aos clientes.

Com isso, a tão desejada coordenação ou gestão das cadeias de suprimentos, o que Furlanetto (2002) denominou de coordenação sistêmica, ou pela cadeia, onde a cadeia de suprimentos era vista como uma grande empresa, ou pelo menos na forma virtual de uma grande empresa, parece agora ser mais visível e de melhor operacionalização. Com o uso das novas tecnologias e a redução de seus custos, todos os elos que compõem uma cadeia de suprimentos (fornecedores, indústrias, distribuidores e consumidores finais) poderão estar conectados nesse espaço cyber-físico, provendo uma cadeia de valor altamente integrada.

Com isso, a vantagem competitiva das cadeias de suprimentos será determinada pela capacidade de flexibilidade, bem como planejamento contínuo e reação às mudanças (BHARADWAJ et al., 2013; HÄNEL; FELDEN, 2016). Entre as vantagens que a logística 4.0 poderá trazer estão: i) Redução da perda de ativos; ii) Economia de custos de combustível; iii) Garantia da estabilidade de temperatura durante o transporte; iv) Gerenciamento do estoque do armazém; v) Identificação da visão do usuário; vi) Eficiência de frotas.

Em se tratando das questões relacionadas à sustentabilidade, quais as vantagens que a adoção da logística 4.0 poderá trazer?

Além de trazer um novo universo de possibilidades, a Internet das coisas também pode gerar benefícios que incrementam os processos da cadeia de abastecimento existentes, que abrangem a utilização de ativos, otimização de espaço de armazém ou planejamento da produção. Desta forma, é possível concluir que as vantagens poderão ser inúmeras e podem variar desde a racionalização dos sistemas de transporte, com conseqüente redução na emissão de gases e no consumo de combustíveis; na otimização de espaços em armazéns e, principalmente, no design de produtos mais sustentáveis, ou seja, que usem menos recursos e que possam ser reutilizados, reciclados ou remanufaturados. Outra vantagem importante é a possibilidade de que o rastreamento dos produtos poderá ser mais eficiente chegando, em alguns casos, a atingir 100% da cadeia de produção.

3. CONCLUSÕES

A partir da revisão histórica onde procurou-se acompanhar a evolução da logística empresarial, foi possível concluir que num primeiro momento o conceito de logística, deixava ser somente administração de materiais, passando a ser visto dentro de um contexto mais abrangente na competitividade empresarial, surgindo o conceito de gestão da cadeia de suprimentos, pois havia a necessidade de se coordenar as ações dos mais diferentes agentes participantes de uma mesma cadeia de suprimentos. Na sequência, e tendo a tecnologia de informação e comunicação como suporte, novos conceitos foram sendo incorporados, a saber: i) resposta rápida aos consumidores; ii) gestão de relacionamento com clientes; iii) gestão de serviço ao cliente; iv) gestão da demanda através da sincronização das informações; v)

atendimento ao cliente na efetuação de pedidos; vi) gestão do fluxo de produção através da sincronização do fluxo físico da produção; vii) gestão de relacionamento com fornecedores e; viii) resposta eficiente ao consumidor. Posteriormente, as estruturas que compõem as mais diversas formas de coordenar as cadeias de suprimentos foram fortemente impactadas pelo paradigma da sustentabilidade e, paulatinamente foram sendo inseridos novos conceitos como ecodesign, ou design verde, operações verdes, logística reversa, gestão de resíduos e de produção verde. Para operacionalizar tais conceitos surgiu a gestão verde de cadeias de suprimentos e a gestão da cadeia de suprimentos sustentável, considerada bem mais ampla e inserida dentro do novo paradigma da sustentabilidade. Ou seja, como as operações passaram a ser mais sustentáveis, a forma de gestão também passou a ser dessa forma.

Por fim, a partir do surgimento do paradigma da Indústria 4.0, é possível pensar que a tão desejada coordenação das cadeias de suprimentos, ou coordenação sistêmica, onde a cadeia de suprimentos era vista como uma grande empresa, ou pelo menos na forma virtual de uma grande empresa, parece agora ser mais visível e de melhor operacionalização. Com o uso das novas tecnologias e a redução de seus custos, todos os elos que compõem uma cadeia de suprimentos (fornecedores, indústrias, distribuidores e consumidores finais) poderão estar conectados nesse espaço cyber-físico, provendo uma cadeia de valor altamente integrada.

Portanto, do ponto de vista do paradigma da sustentabilidade é possível concluir que as vantagens poderão ser inúmeras, variando desde a racionalização dos sistemas de transporte, com conseqüente redução na emissão de gases e no consumo de combustíveis; na otimização de espaços em armazéns, no design de produtos mais sustentáveis, ou seja, que usem menos recursos e que possam ser reutilizados, reciclados ou remanufaturados, bem como a vantagem de melhor poder promover o rastreamento dos produtos ao longo de toda sua cadeia de suprimentos.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSUMPÇÃO, J.J.; CAMPOS, L. M. S. Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde (GSCM): o Estado-da-arte a partir da revisão de literatura de SRIVASTAVA - **XVI ENGEMA**, 02 E 03/12/2014.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BHARADWAJ, A. et al. Digital businessstrategy: toward a next generation of insights. **MIS Quarterly**, v. 37, n. 2, p. 471-482, 2013.
- COASE, R. H. The Nature of the Firm. **Economica** n. 4, november, 1937.
- COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT **Supply Chain Management/Logistics Management Definitions**, disponível em <http://www.clm1.org/>.
- CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.
- DI SERIO, L. C.; SAMPAIO, M.; PEREIRA, S.F. A Evolução dos Conceitos de Logística: um estudo na cadeia automobilística no Brasil. In: 30 Encontro da ANPAD, **ANAIS**, 23 a 27 de setembro de 2006, Salvador.
- FURLANETTO, E. **Formação de estruturas de coordenação nas cadeias de suprimentos: estudos de casos de cinco empresas gaúchas**. (tese de doutorado) Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.
- FURLANETTO, E. Formação de estruturas de coordenação das cadeias de suprimentos a partir dos esforços cooperativos dos seus agentes XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção - Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de out de 2003, **Anais**, Rio De Janeiro.
- GATTORNA, J. **Living supply chains: how to mobilize the enterprise around delivering what your customer want**. London: FT Prentice, 2006.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GRANOVETTER, M. Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness. **American Journal of Sociology**, vol. 91, n. 3, pp.481-510, 1985.

HÄNEL, T.; FELDEN, C. Operational business intelligence im zukunftsszenario der industrie 4.0. In: CHAMONI, P.; GLUCHOWSKI, P. (Ed.). **Analytische Informationssysteme**. Berlin: Springer-Verlag. 2016.

HERVANI, A., HELMS, M. M.; SARKIS, J. Performance measurement for green supply chain management. **Benchmarking: an International Journal**, 12 (4), 2005, p. 330-353. <http://dx.doi.org/10.1108/14635770510609015>.

KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0. Frankfurt; Main: **National Academy of Science and Engineering**, 2013. Disponível em: <http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Final_report_Industrie_4.0_accessible.pdf>.

NORTH, D. C. **Instituciones, Cambio Institucional y Desempeño Económico**. México: Fondo de Cultura Económica, 1993.

PAGELL, M., & ZHAOHUI, W. Building a more complete theory of sustainable supply chain management using case studies from 10 exemplars. **The Journal of Supply Chain Management**, 45 (2), p. 37-56. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-493X.2009.03162.x>.

PFEFFER, J.; SALANCIK, G.R. **The external control of organizations: A resource dependence perspective**. New York: Harper and Row, 1978.

PORTER, Michael. **Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho Superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

PORTER, M. E.; VAN DER LINDE, C. Green and competitive: ending the stalemate. **Harvard Business Review**, v. 73, n. 5, p. 120-134, 1995.

SEURING, S., & MÜLLER, M. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, 16 (15), 2008, p. 1699-1710. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.020>

SHANKAR, U. et al. How the internet of things impacts supply chain. **Inbound logistics**. 2015. Disponível em: <<http://www.inboundlogistics.com/cms/article/how-the-internet-of-thingsimpacts-supply-chains>>.

SVENSSON, G.. Aspects of sustainable supply chain management (SSCM): conceptual framework and empirical example, Supply Chain Management. **International Journal**, Vol.12, No.4, 2007.

SRIVASTAVA, S. K. Green supply-chain management: a state-of-the-art literature review. **International Journal of Management Reviews**, v. 9, n. 1, p. 53-80, 2007. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00202.x>

UITERMARK, P. J.; DE GRAAFF, R. P. M. Supply Chain Diagnosis – A conceptual investigation from the Industrial Organization and Organization-Sociology perspective. **Proceedings of the Third International Conference on Chain Management in Agribusiness and the Food Industry**. Wageningen, Holanda 1998.

ZINN, Walter Supply Chain Management: Implementação do Conceito e Cenários para Futuro, **ANAIS SIMPOI 2002**, SP, Brasil.

VAN HOEK, R.I. From reversed logistics to green supply chains. **Supply Chain Management**, 4, 129–135, 1999. WILKIPEDIA. Moore, G. https://pt.wikipedia.org/wiki/Gordon_Moore, acessado em 18 de agosto de 2018.

WILLIAMSON, E. **Las Instituciones Económicas del Capitalismo**. Trad. Eduardo L. Suarez. México: Fondo de Cultura Económica, 1989.

WOMACK, J. P. **A Máquina que Mudou o Mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOOD JUNIOR, T.; ZUFFO, P. K. Supply chain management. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 55-63, 1998.