

Um estudo exploratório sobre as relações entre as práticas *lean* na implementação de uma cadeia de suprimentos enxuta

An exploratory study on relationship between Lean Supply Chain Practices during the Lean implementation

Guilherme Luz Tortorella¹ - Univ. Federal de Santa Catarina - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas
Ricardo Giglio² - Univ. Federal de Santa Catarina - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas
Diego de Castro Fettermann³ - Univ. Federal de Santa Catarina - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas
Aurora Patricia Piñeres Castillo⁴ - Universidad de la Costa

RESUMO A pressão competitiva por redução do tempo de processamento, de custos e melhoria na qualidade tem promovido a implementação dos princípios da manufatura enxuta também no gerenciamento da cadeia de suprimentos. O objetivo deste trabalho é identificar empiricamente as relações entre as práticas de gerenciamento da cadeia de suprimentos enxuta durante projetos de implementação desta abordagem na cadeia de suprimentos. Por meio de uma survey com 113 empresas os resultados foram analisados por meio de técnicas multivariadas de dados. Os resultados apresentam que a relação entre as práticas pode não ser sempre sinérgica, pois existem pares de práticas que, ao serem implementadas simultaneamente, tendem a entrar em conflito, dificultando seus benefícios. A pesquisa realizada também fornece argumentos aos gestores e profissionais para compreender melhor como as práticas interagem umas com as outras em contextos específicos.

Palavras-chave: Enxuta. Práticas. Melhoria de processo. Correlação parcial.

ABSTRACT *The competitive pressure for reduced processing time, cost and improved quality has resulted in the implementation of lean manufacturing principles in supply chain management. The purpose of this paper is to empirically identify the relationships between lean supply chain management practices during projects of implementation of Lean approach in the supply chain. Based on a survey involving 113 companies, the results were analyzed through multivariate data techniques. The results show that the relationship between practices may not always be synergistic, since there are pairs of practices that, when implemented simultaneously, tend to conflict, diluting their benefits. The research also provides tools to managers and practitioners to better understand how practices interact with one another in specific contexts.*

Keywords: *Lean. Enablers. Process improvement. Partial correlation.*

1. gluztortorella@gmail.com; 2. rgiglio@gmail.com; 3. Rua Roberto Sampaio Gonzaga, Trindade, Florianópolis-SC, 88040-535, dcfettermann@gmail.com;
4. apineres2@cuc.edu.co

TORTORELLA, G. L.; GIGLIO, R.; FETTERMANN, D. C.; CASTILLO, A. P. P. Um estudo exploratório sobre as relações entre as práticas lean na implementação de uma cadeia de suprimentos enxuta. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 15, nº 1, jan-mar/2019, p. 252-282.

DOI: 10.15675/gepros.v14i1.2118

1. INTRODUÇÃO

O Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management* - SCM) compreende o fluxo de produtos do fornecedor através de cadeias de fabricação e distribuição até o usuário final (POWER, 2005). O foco das práticas de gerenciamento da cadeia de suprimentos deve passar de iniciativas funcionais e independentes a gerais e integrativas (FRAZZON et al., 2015; THEAGARAJAN; MANOHAR, 2015). Devido a uma crescente pressão competitiva por lead times mais baixos, custos mais baixos e melhor qualidade, os princípios da manufatura enxuta (ME) foram incorporados nas abordagens de gerenciamento da cadeia de suprimentos (CUDNEY; ELROD, 2010). Em uma abordagem geral, as práticas e princípios da manufatura enxuta visam reduzir o desperdício e a variabilidade nos processos, adicionando mais valor aos clientes e proporcionando melhorias no desempenho operacional (SHAH; WARD, 2003). Portanto, uma Cadeia de Suprimentos Enxuta (CSE) tem como objetivo assegurar que o valor seja transferido de uma forma mais eficiente. Além disso, exige um modelo de negócios diferente, no qual os lucros melhorados resultam da cooperação, em vez de barganhar ou impor poder sobre os parceiros da cadeia de suprimentos (ALVARES FILHO et al., 2004; NAIM; GOSLING, 2011; CHIROMO et al., 2015). VITASEK et al. (2005) definem o CSE como um conjunto de organizações diretamente vinculadas por fluxos de produtos, serviços, informações e fundos a montante e a jusante que trabalham de forma colaborativa para reduzir custos e resíduos, puxando eficientemente o que é necessário para atender às necessidades de clientes individuais.

No entanto, a integração de práticas enxutas na cadeia de suprimentos ainda pode evoluir para melhor compreender a adaptação da abordagem enxuta (SHAMAH, 2013; REZENDE et al., 2016). Nesse sentido, muitas organizações têm buscado implementar práticas CSE devido à falta de conscientização e abordagem de implementação inadequada. Além disso, vários estudos se concentraram apenas em aspectos individuais do CSE e poucos pesquisadores abordaram as atividades anteriores ou posteriores à organização (ANAND; KODALI, 2008; JASTI; KODALI, 2015; RIET et al., 2015). Além disso, apesar do fato de que a teoria e os conceitos estáveis e unidirecionais do CSE ainda não estão totalmente desenvolvidos (ANAND; KODALI, 2008), a maioria dos estudos tem sido restrita a um setor específico em vez de uma generalização da estrutura do CSE (PEREZ et al., 2010; PETRA; MAREK, 2015).

Assim, o objetivo deste trabalho é identificar empiricamente as relações entre a implementação das práticas CSE. Em particular, examinamos o nível de adoção de 27 práticas CSE, que foram identificadas em uma revisão da literatura, em 113 empresas de fabricação de diferentes setores localizados no sul do Brasil. Os dados coletados foram analisados por meio de técnicas multivariadas e duas variáveis de controle foram utilizadas: (i) nível de fornecedores locais (nacionalizados) e (ii) experiência da empresa na implementação de manufatura enxuta. Os resultados mostram como diferentes práticas CSE se relacionam entre si, uma vez que a implementação enxuta evolui de acordo com cada variável de controle. Em termos teóricos, o estudo é caracterizado como um meio exploratório para entender melhor as sinergias ou divergências entre pares de práticas CSE. Além disso, a compreensão dessas relações dentro de um contexto econômico emergente, como o Brasil, também contribui para o conhecimento. De acordo com Jasti e Kodali (2014), 87% dos estudos sobre *Lean* reportaram a implementação em empresas de países desenvolvidos, principalmente dos EUA, Japão e Europa. Portanto, o conhecimento existente sobre implementação enxuta em mercados emergentes ainda é superficial e substancialmente inferior ao de países desenvolvidos (PANIZZOLO et al., 2012). De fato, estudos anteriores mostraram que existem diferenças ao comparar a implementação enxuta nos países desenvolvidos e nos países emergentes. Consequentemente, as dificuldades em relação à implementação enxuta nas empresas e suas cadeias de suprimentos localizadas em mercados emergentes podem ser potencializadas devido à nova orientação do mercado e à insegurança no clima organizacional inerente a essa mudança (SAURIN; FERREIRA, 2009).

Além de sua contribuição teórica, nossa pesquisa fornece implicações gerenciais que podem oferecer suporte a líderes e profissionais para compreender melhor como sequenciar adequadamente a implementação de práticas de CSE que são mais prováveis de serem positivamente relacionadas. Atualmente, um grande número de estudos está focado em como as empresas devem integrar seus processos com clientes e fornecedores e como as práticas de CSE devem ser alinhadas com a estratégia das empresas (por exemplo, SETIJONO et al., 2010; CARMIGNANI, 2015; MARODIN et al., 2016). Esses estudos argumentam que a identificação de padrões comuns para a implementação do CSE permitiria uma melhor compreensão das implicações mútuas e reforçaria os benefícios sinérgicos no desempenho (CUDNEY; ELROD, 2010; SHAMAH, 2013). Essa identificação permite que as empresas consigam uma implemen-

tação mais efetiva evitando esforços desnecessários ou mesmo conflitantes na implementação de práticas CSE. Esta orientação ajuda a antecipar dificuldades ocasionais, enquanto permite estabelecer iniciativas de melhoria convergentes, estabelecendo expectativas adequadas ao longo da implementação. A seção 2 apresenta os antecedentes teóricos, enquanto a seção 3 descreve a forma como realizamos o método de pesquisa por levantamento de empresas no Brasil. Apresentamos os resultados de nossa pesquisa na Seção 4 e discussões e conclusões na Seção 5.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos Enxuta (CSE)

Hines et al. (2004) afirmam que o entendimento sobre a manufatura enxuta evoluiu da aplicação de práticas simples no nível da estação de trabalho para uma cadeia de suprimentos ou sistemas de valores em múltiplas organizações como um processo de aprendizagem organizacional natural, expandindo os limites do conhecimento. Além disso, algumas pesquisas sobre manufatura enxuta (MOYANO-FUENTES; SACRISTÁN-DÍAZ, 2012; BHAMU; SINGH SANGWAN, 2014; JASTI; KODALI, 2015) indicam que o sistema de valores, que envolve a compreensão do cliente e dos fornecedores, é considerado uma das novas fronteiras de pesquisa em *lean*. Portanto, devido a uma crescente pressão competitiva por prazos de entrega mais curtos, custos mais baixos e melhor qualidade, os princípios de manufatura enxuta foram incorporados nas abordagens integrativas da cadeia de suprimentos (CUDNEY; ELROD, 2010). De acordo com Frohlich e Westbrook (2001), as empresas mais bem-sucedidas são as que estão expandindo e vinculando seus processos de melhoria interna com clientes e fornecedores externos.

Assim, a integração de fornecedores e clientes surge como um elemento importante para melhorar a competitividade além dos limites organizacionais (FLYNN et al., 2010; FRAZZON et al., 2015). Este conceito está perfeitamente alinhado com as definições clássicas de gerenciamento da cadeia de suprimentos, uma vez que compreende o fluxo de produtos do fornecedor através de cadeias de fabricação e distribuição até o usuário final (POWER, 2005). Nesse sentido, o foco das práticas da cadeia de suprimentos deve passar de iniciativas funcionais e independentes a gerais e integrativas (THEAGARAJAN;

MANOHAR, 2015). A abordagem do CSE afasta-se da atual “mentalidade de negociação”, na qual os objetivos de lucro são de curto prazo e altamente dependentes dos preços de mercado e da capacidade de negociar fortemente com fornecedores ou clientes, com uma estratégia baseada em um compromisso de longo prazo com os parceiros da cadeia de suprimentos, com uma eliminação sistemática e cooperativa de resíduos ao longo da cadeia (YUSUF et al., 2004; AGARWAL et al., 2006).

Uma das características de um CSE é que a promoção de uma relação integrada e colaborativa entre os agentes da cadeia é fundamental para alcançar seus benefícios completos (COX et al., 2007). Assim, as empresas envolvidas em uma cadeia de suprimentos enxuta podem investir tempo, pessoal e recursos financeiros, aceitando todas as oportunidades, custos e riscos potenciais decorrentes dessa cooperação lateral (TAPPING; SHUKER, 2002). No entanto, alguns pesquisadores identificaram uma nova questão que pode prejudicar esse nível de relacionamento a longo prazo. Por exemplo, Rota et al. (2002) e Cox (2004) afirmam que altos níveis de dominância do comprador sobre fornecedores de baixo poder podem se tornar uma barreira para um gerenciamento enxuto da cadeia de suprimentos. Perez et al. (2010) afirmam que os relacionamentos adversários e baseados em poder existentes prejudicam a implementação bem-sucedida de um CSE. Além disso, esses relacionamentos baseados em poder tornam-se mais evidentes quando existe uma diferença significativa no tamanho e na capacidade financeira das empresas envolvidas (ACHANGA et al., 2006).

Portanto, uma implementação enxuta em múltiplos níveis de uma cadeia de suprimentos é extremamente difícil de alcançar (BRUCE et al., 2004; TAYLOR, 2006). Além disso, ao nível de toda a cadeia de suprimentos, talvez não seja viável alcançar essa perfeição ideal. No entanto, na perspectiva de um escalão específico da cadeia de suprimentos, torna-se mais fácil identificar se as práticas atuais são enxutas e seu nível de adoção (LEVY, 1997; MCCULLEN; TOWILL, 2001; YUSUF et al., 2004; WONG et al., 2014). No entanto, a maioria das evidências da literatura se concentrou em delinear práticas e benefícios, assumindo que, uma vez que as empresas estão cientes de um conjunto de práticas enxutas, uma implementação enxuta seria automaticamente iniciada (STRATTON; WARBURTON, 2003; CAGLIANO et al., 2006; NAIM; GOSLING, 2011). De forma geral, esses estudos levantam argumentos para suportar o impacto positivo de certas práticas do CSE sobre o desempenho, embora geralmente os investiguem de um ponto de vista limitado ou isolado.

2.2. Práticas de gerenciamento da Cadeia de Suprimentos Enxuta

Existem muitas maneiras de combinar práticas individuais para representar a natureza multidimensional de um sistema enxuto (SHAH; WARD, 2003). Estudos anteriores em literatura de gerenciamento de operações usaram análise fatorial exploratória ou confirmatória para combinar práticas individuais em uma função multiplicativa para formar fatores ortogonais e unidimensionais (por exemplo, SHAH; WARD, 2007; TORTORELLA et al., 2016; MARODIN et al., 2016). Especificamente, dentro da literatura CSE, poucos pesquisadores tentaram estabelecer os principais componentes que caracterizam um CSE. Por exemplo, Blos et al. (2015) sugerem uma estrutura baseada em oito construções operacionais SCM, cujo objetivo é manter a cadeia de suprimentos mais resiliente para riscos internos e externos: (i) atendimento ao cliente, (ii) gerenciamento de estoque, (iii) flexibilidade, (iv) Tempo de comercialização, (v) financiamento, (vi) tempo de ciclo de pedidos, (vii) qualidade e (viii) mercado. Perez et al. (2010) indicam um modelo de sete dimensões para implementação da cadeia de suprimentos enxuta. Cada dimensão foi categorizada em termos dos cinco princípios enxutos (WOMACK; JONES, 2003 e 2005): valor, fluxo de valor, fluxo, atração e perfeição. Soni e Kodali (2012) e, mais tarde, Jasti e Kodali (2015), com base em uma extensa revisão bibliográfica dos últimos trinta anos em relação ao CSE, encontraram pelo menos 30 enquadramentos cadeia de suprimentos enxuta propostos na literatura. Além disso, os autores identificaram cerca de 129 elementos/ práticas únicas de gerenciamento da cadeia de suprimentos enxuta, das quais oito práticas foram definidas como pilares da implementação CSE: (i) gestão da tecnologia da informação, (ii) gestão de fornecedores, (iii) a eliminação de resíduos, (iv) JIT produção, (v) gerenciamento de relacionamento com o cliente, (vi) gestão logística, (vii) comprometimento da alta direção, e (viii) melhoria contínua.

Além disso, vários estudos argumentam que um sistema verdadeiramente enxuto pode obter benefícios da aplicação mútua de várias práticas complementares, cujas intensidades de adoção podem variar de acordo com os problemas existentes dentro da organização (WOMACK; JONES, 2003 e 2005; KISPERSKA-MORON; DE HAAN 2011, WONG et al., 2014). Uma revisão desta literatura revela uma série de práticas que são comumente associadas ao CSE. A Tabela 1 lista as principais práticas de CSE mais citadas na literatura estudada. Isso mostra que existe um grau de frequência variável que cada uma das práti-

cas é considerada nos estudos revisados. Práticas CSE1 (sistema puxado), CSE2 (estreita relação entre clientes, fornecedores e partes relevantes) e CSE3 (planejamento nivelado) parecem estar mais frequentemente incluídos. Por outro lado, as práticas CSE20 (estabelecimento de centros de distribuição), CSE21 (estoque em consignação) e CSE22 (design funcional de embalagem) parecem ser mais recentemente associados com a literatura CSE e, portanto, os estudos que fazem referência a estas práticas são mais escassos. Em geral, as 27 práticas emergem de uma extensa revisão da literatura e fornecem uma visão representativa das principais práticas adotadas em um CSE. A abordagem de medir a maturidade da implementação enxuta baseada na avaliação do nível de adoção de práticas pré-definidas tem sido amplamente utilizada em estudos anteriores (SHAH; WARD, 2007; NETLAND; FERDOWS, 2014; MARODIN et al., 2016) e parece ser bastante eficaz para compreender a maturidade das empresas.

Existe uma tendência para pensar que um CSE reúne as melhores práticas, mas, de fato, a extensão do *lean* para diferentes setores é desafiadora e contingente. Uma implementação bem-sucedida de qualquer prática de gerenciamento específica depende de um conjunto de características organizacionais, implicando que nem todas as organizações devem implementar o mesmo conjunto de ferramentas (PETTERSEN, 2009). Nesse sentido, não há uma abordagem fixa para o sucesso, uma vez que as organizações apresentam diferentes variáveis e restrições contextuais (BHASIN, 2012). A compreensão do contexto atual da empresa é fundamental para a implementação enxuta adequada (ACHANGA et al., 2006). Portanto, as organizações devem adotar as práticas que são efetivas em seu contexto (ANVARI et al., 2011). A abordagem de contingência pressupõe que são as variáveis contextuais que determinam as respostas organizacionais na implementação enxuta (ROTA et al., 2002; PAVNASCAR et al., 2003). As variáveis contextuais representam características situacionais geralmente exógenas à organização ou gerente focal (TORTORELLA et al., 2015). Assim, a manipulação dessas variáveis tende a ser limitada e apenas possível a longo prazo com esforço significativo (AZADEGAN et al., 2013).

Tabela 1 - Práticas CSE e sua frequência na literatura.

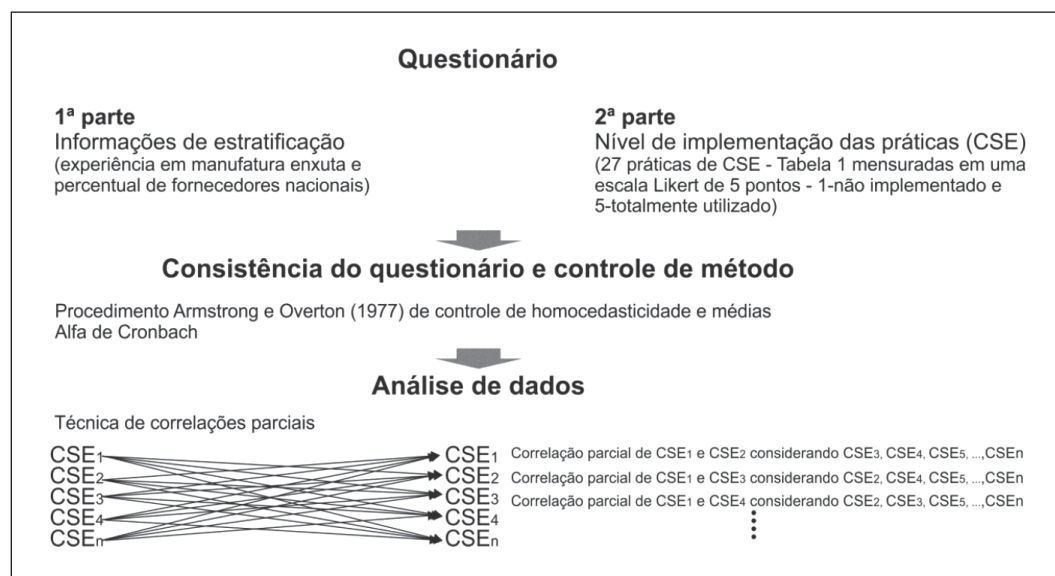
Práticas CSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
CSE ₁ – <i>Kanban</i> ou Sistema puxado	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₂ – Estreita relação entre cliente, fornecedores e demais envolvidos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₃ – Planejamento nivelado ou <i>heijunka</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₄ – Reabastecimento eficiente e contínuo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₅ – Avaliação de <i>feedback</i> duplo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₆ – Equipe de gerenciamento da cadeia de valor	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₇ – Metodologia ganha-ganha para solução de problemas	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₈ – Mapeamento do fluxo de valor	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₉ – <i>Keiretsu</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₁₀ – <i>Kyoryokukai</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₁₁ – Estratégia de intervenção	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₁₂ – Sistemas de manuseio de materiais	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₁₃ – Procedimentos de trabalho padronizados para garantir a qualidade	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₁₄ – Mente aberta e em pesquisa de mercado aprofundada	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₁₅ – Negociação aberta	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₁₆ – Agendamento da entrada de veículo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₁₇ – <i>Hoshin Kanri</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₁₈ – Desenvolvimento de KPIs da cadeia de suprimentos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₁₉ – Transporte de distribuição	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₂₀ – Estabelecimento de centros de distribuição	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₂₁ – Estoque em consignação	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₂₂ – Design funcional de embalagem	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₂₃ – Estratégia de cascateamento	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₂₄ – Entregas em lotes pequenos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₂₅ – Previsão a longo prazo das demandas dos clientes	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₂₆ – Acordo mútuo a longo prazo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CSE ₂₇ – Sistema integrado de tecnologia da informação	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Fonte: (1) Lamming, 1996; (2) Levy, 1997; (3) Naylor et al., 1999; (4) Jones et al., 2000; (5) McCullen; Towill, 2001; (6) Stratton; Warburton, 2003; (7) Alves Filho et al., 2004; (8) Liker, 2004; (9) Yusuf et al., 2004; (10) Bruce et al., 2004; (11) Power, 2005; (12) Vitasek et al., 2005; (13) Agarwal et al., 2006; (14) Goldsby et al., 2006; (15) Taylor, 2006; (16) Cagliano et al., 2006; (17) Anand; Kodali, 2008; (18) Wee; Wu, 2009; (19) Pérez et al., 2010; (20) Naim; Gosling, 2011; (21) Jasti; Kodali, 2015; (22) Theagarajan; Manohar, 2015; (23) Petra; Marek, 2015; (24) Boonstonsattit; Jungthawan, 2015; (25) Chiromo et al., 2015; (26) Riet et al., 2015.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O método de pesquisa utilizado está organizado em duas etapas: (i) o desenvolvimento do questionário e coleta de dados e (ii) a análise de dados. Essas etapas são detalhadas nas seções a serem seguidas. Os procedimentos utilizados e sua sequência são apresentados na Figura 1 e detalhados nas sub-seções seguintes. Neste caso, a técnica de correlações mensura a intensidade da relação linear entre duas variáveis, considerando suas relações com outras variáveis. Neste caso, as hipóteses testadas são de existência de relacionamento linear para todos os possíveis pares de práticas CSE considerando suas relações com todas as demais práticas.

Figura 1 - Descritivo dos procedimentos metodológicos.



Fonte: Os autores.

3.1. Desenvolvimento de questionários e coleta de dados

Foram utilizados os seguintes critérios para selecionar empresas e entrevistados. Primeiro, nos dirigidos a empresas que estivessem (i) implementando *lean*, e (ii) geograficamente localizadas no sul do país, a fim de controlar o efeito de fatores ambientais. A seleção não aleatória de empresas em pesquisas sobre *lean* é uma abordagem comum; Exemplos podem ser encontrados em Tortorella et al. (2015), Cezar Lucato et al. (2014), Boyle et al. (2011), Eroglu e Hofer (2011), e

Taj e Morosan (2011). Em segundo lugar, os inquiridos devem ter experiência em manufatura enxuta e gerenciamento da cadeia de suprimentos.

Os questionários foram enviados por e-mail para 497 ex-alunos de cursos de educação executiva em *lean* oferecidos por uma universidade brasileira desde 2008. A instituição é a única na região oferecendo cursos curtos em *lean* que estão abertos ao público em geral. Assim, uma vez que esses entrevistados são realmente líderes e facilitam a implementação enxuta na maioria das principais empresas de fabricação da região e estão preparados e treinados academicamente no que se refere aos princípios e práticas enxutas, suas opiniões são baseadas em aspectos práticos e teóricos. Esse fato pode aumentar a probabilidade de apresentar uma percepção representativa da implementação do CSE nas empresas regionais. Uma primeira mensagem de e-mail contendo os questionários foi enviada em janeiro de 2016 e dois seguimentos foram enviados nas semanas seguintes. A amostra final foi composta por 113 respostas válidas (representando uma taxa de resposta de 22,74%); os dados demográficos dos entrevistados são apresentados na Tabela 2. A amostra apresenta uma quantidade equilibrada de empresas para cada variável contextual. A maioria dos entrevistados era de grandes empresas (74%); a maioria das empresas pertencia ao primeiro e segundo níveis da cadeia (65%); a maioria dos entrevistados apresenta mais de 3 anos de experiência em manufatura enxuta (56%) e menos de 85% de seus fornecedores fora do país (60%).

Tabela 2 – Descritivo da amostra (n = 113 empresas).

Setor Industrial	%	Variável Contextual	Categoria	%
Automotivo	27%	Experiência em Manufatura Enxuta	< 3 anos	44%
Metalúrgico	21%		≥ 3 anos	56%
Comida & Bebida	19%	Nível da cadeia de suprimentos	1 e 2	65%
Moveleiro	15%		3 e 4	35%
Agroindústria	8%	Fornecedores Locais	< 85%	60%
Eletrônico	5%		≥ 85%	40%
Química	2%	Porte da empresa	Menos de 500 funcionários	26%
Outros	3%		Mais de 500 funcionários	74%

Fonte: Os autores.

O questionário apresenta duas partes. A primeira parte teve como objetivo coletar informações demográficas de entrevistados e suas empresas, como

tamanho da empresa, nível da cadeia de suprimentos, nível de fornecedores no país e experiência em manufatura enxuta. A segunda parte destinada a avaliar o nível de implementação de cada uma das 27 práticas CSE mostradas na Tabela 1. Para isso, os respondentes foram convidados a indicar, com base em uma escala de 5 pontos, variando de 1 (não implementado) a 5 (totalmente utilizado), o nível de adoção de cada prática de CSE dentro de sua cadeia de suprimentos. Foi realizado o teste de viés de não resposta como proposto por Armstrong e Overton (1977), utilizando o teste de Levene para igualdade de variâncias e um teste t para a igualdade das médias entre os primeiros (respondentes do primeiro e-mail enviado) e os tardios (respondentes dos dois seguintes e-mails). Os resultados indicaram que não houve diferenças na variabilidade e de média entre os dois grupos, com confiança de 95%. Além disso, foi testada a consistência interna por meio do valor do valor alfa de Cronbach para todas as respostas relacionadas às 27 práticas CSE. Foi utilizado um limite alfa de 0,6 ou superior (MEYERS et al., 2006). As práticas CSE apresentaram alta consistência interna, com valor alfa de 0,878. Não foi considerada uma validação externa para as questões de implementação do CSE, uma vez que essas questões são amplamente utilizadas na literatura para medir o nível de implementação enxuta nas empresas (SHAH; WARD, 2003 e 2007; NETLAND et al., 2015).

3.2. Análise de dados

Inicialmente, as respostas para as 27 práticas CSE foram padronizadas e analisadas por coeficientes de correlação de Pearson. Pode ser observado que os coeficientes de correlação, representado por R, para todos os pares de práticas foram todos positivos e na maior parte alta, variando 0,07-0,71 com um valor médio de 0,37. Esse resultado é bastante convergente para estudos anteriores, como Chen e Paulraj (2004) e Marodin et al. (2016). No entanto, essa perspectiva pouco contribui sobre a natureza da interação entre práticas, uma vez que pode haver práticas que conflitam para cada uma como sua implementação ocorre.

Assim, para o propósito deste estudo, foi realizada uma análise de correlação parcial para cada par de práticas, conforme indicado por Baba et al. (2004). Essa abordagem permite controlar o efeito das práticas remanescentes na análise em pares de um dado par de práticas CSE. A correlação parcial (linear) mede a intensidade da relação linear entre duas variáveis, levando em consideração suas relações com outras variáveis. O método é particularmente adequado para situações em que a relação entre duas variáveis é influenciada por suas

relações com outras variáveis (BABA et al., 2004; LEGENDRE; LEGENDRE, 2012). Formalmente, o que mede a correlação entre y_j e y_k (par de práticas CSE) seria se outras variáveis Y_1, Y_2, \dots, Y_p ($n - 2$ práticas CSE), com hipótese de influenciar o par anterior, foram mantidas constantes em seus valores médios. Para verificar o efeito da multicolinearidade nos coeficientes estimados, calculamos os fatores de inflação da variância (VIF) para todas as práticas, que variaram de 1,07 a 3,49 com um valor médio de 1,58. De acordo com Belsley et al. (2005), os valores VIF abaixo de 5 indicam que, para os coeficientes de correlação parciais significativos a multicolinearidade entre as variáveis não é um problema.

Essa abordagem foi aplicada a ambas as variáveis de controle, cujos valores foram divididos em dois níveis (alto e baixo). Para a primeira variável, a experiência em manufatura enxuta da empresa, as empresas mais experientes foram as com 3 anos de implementação enxuta ou mais (alta), enquanto as menos experientes apresentaram até 3 anos (baixa). Em segundo lugar, para os fornecedores locais, um valor limiar de 85% foi adotado para indicar as categorias respectivas, altas e baixas. Assim, foram realizados quatro conjuntos de análises de correlação parcial para as 27 práticas CSE, totalizando 1.404 análises em pares de práticas. Foi utilizado o software Phyton para a análise dos dados.

4. RESULTADOS

A Tabela 3 mostra os resultados para correlações parciais entre a CSE para empresas mais experientes (≥ 3 anos) na implementação enxuta. De todas as correlações possíveis, foram encontradas 122 correlações parciais significativas (p -valor $< 0,05$) para as práticas CSE nessas empresas. Surpreendentemente, 19 deles indicaram uma correlação parcial negativa entre os pares de práticas, que geralmente são negligenciadas através da análise de coeficientes de correlação simples (LEGENDRE; LEGENDRE, 2012). Além disso, a partir das 27 práticas, CSE₅ (avaliação de *feedback* duplo) apresentou a maior quantidade de correlações significativas parciais (10) com as ocorrências de outras práticas, e quatro delas apontaram para uma correlação negativa parcial. CSE₅ parece estar associada negativamente com CSE₉ (*Keiretsu*), CSE₁₂ (sistemas de manuseio de materiais), CSE₂₀ (Estabelecimento de centros de distribuição) e CSE₂₅ (previsão a longo prazo das demandas dos clientes). No entanto, apenas a correlação parcial com CSE₂₀ apresentou um forte valor do coeficiente negativo ($\leq -0,50$), tal como indicado por Hinkle et al. (2003). A infraestrutura brasileira em relação aos canais de distribuição é bastante precária em relação aos países desenvolvidos (WANKE; HIJJAR, 2009). Além disso, o transporte rodoviário

é o meio de transporte mais utilizado em todo o território brasileiro, representando 76% da distribuição de insumos e produtos industriais (BARTES; COLOMBO, 2015). Devido a essas características, os desenvolvimentos futuros nos centros de distribuição são prejudicados, mesmo que as tecnologias de informação e comunicação, que reforcem e facilitem a avaliação de *feedback* duplo, dentro das empresas estão em constante evolução (PETRA; MAREK, 2015; RIET et al., 2015). Portanto, nossos resultados indicam que, em empresas mais experientes na implementação da manufatura enxuta, a adoção de CSE₅ conflita com CSE₂₀. Na verdade, devido a razões contextuais, a implementação de CSE₂₀ é mais provável de apresentar um efeito negativo sobre CSE₅.

Da mesma forma, a Tabela 4 apresenta os resultados para empresas menos experientes na implementação de ME (<3 anos). A partir das 351 possíveis correlações parciais, 138 foram consideradas significativas (p-valor <0,05) e 24 apresentaram correlação parcial negativa. Além disso, as práticas CSE₂₀ e CSE₂₂ (design funcional de embalagem) apresentou o maior número de correlações significativas parciais (10) com as ocorrências de outras práticas. Das 24 correlações parciais negativas, apenas dois pares de práticas apresentaram uma forte relação (coeficiente $\leq -0,50$); eles são os seguintes: (i) CSE₁ (*Kanban* ou sistema puxado) com CSE₁₆ (agendamento da entrada de veículo); e (ii) CSE₁₄ (mente aberta e em pesquisa de mercado aprofundada realizados em conjunto) com CSE₂₀. Contrariamente à crença popular, a implementação do sistema puxado com fornecedores ou clientes parece entrar em conflito com a adoção do agendamento de veículos de entrada. Isso é um pouco surpreendente à luz da sabedoria convencional sobre a dificuldade de implementar *kanban* sem nivelamento e agendar entregas de entrada. No entanto, esse resultado é consistente com os achados de Saurin et al. (2011) e Marodin et al. (2016), que inferem que o sistema puxado é uma prática final complexa, pois existem outras práticas que devem ser implementadas antes para que esta prática funcione corretamente. Em segundo lugar, analogamente ao que ocorre em empresas mais experientes, a correlação parcial negativa entre CSE₁₄ e CSE₂₀ reforça a incompatibilidade entre o desenvolvimento de centros de distribuição e os esforços de comunicação e informação entre as empresas no Brasil. De fato, como mencionado anteriormente, esse resultado particular pode ser principalmente atribuído ao contexto do país e não ao nível de experiência de manufatura enxuta das empresas. Assim, essa descoberta fornece às empresas uma orientação no que se refere ao estabelecimento de um centro de distribuição e as iniciativas de melhoria que possam competir com essa prática, desconsiderando os antecedentes da empresa sobre a implementação da manufatura enxuta.

Tabela 3 - Correlações parciais entre as práticas de CSE para mais empresas experientes (experiência manufatura enxuta ≥ 3 anos; n = 63).

	CSE ₁	CSE ₂	CSE ₃	CSE ₄	CSE ₅	CSE ₆	CSE ₇	CSE ₈	CSE ₉	CSE ₁₀	CSE ₁₁	CSE ₁₂	CSE ₁₃	CSE ₁₄	CSE ₁₅	CSE ₁₆	CSE ₁₇	CSE ₁₈	CSE ₁₉	CSE ₂₀	CSE ₂₁	CSE ₂₂	CSE ₂₃	CSE ₂₄	CSE ₂₅	CSE ₂₆	CSE ₂₇		
CSE ₁	-																												
CSE ₂	-0,27*	0,46**																											
CSE ₃		0,44**	-0,28*																										
CSE ₄			0,32**	-0,28*																									
CSE ₅			0,40**	-0,25*	0,50**																								
CSE ₆				0,40**	-0,45**	0,317*																							
CSE ₇					0,47**	-0,38**	0,25*																						
CSE ₈						0,25*																							
CSE ₉							0,34**	0,40**																					
CSE ₁₀									-0,33**																				
CSE ₁₁										-0,33**																			
CSE ₁₂											0,45**																		
CSE ₁₃												0,32**																	
CSE ₁₄													0,35**																
CSE ₁₅														-0,35**															
CSE ₁₆															-0,27*														
CSE ₁₇																0,38**													
CSE ₁₈																	0,36**												
CSE ₁₉																		-0,26*											
CSE ₂₀																			0,28*										
CSE ₂₁																				0,27*									
CSE ₂₂																					0,25*								
CSE ₂₃																						0,37**							
CSE ₂₄																							0,46**	0,25*					
CSE ₂₅																								-0,34**	0,43**				
CSE ₂₆																									0,37**	0,37**			
TCPS	5	6	6	1	10	3	4	3	3	3	7	2	9	8	6	4	1	1	2	1	8	2	4	4	6	7	8	2	3

* significância de 5%/** significância de 1%/ TCPS: Total de correlações parciais significativas (p-valor<0,05).

Fonte: Os autores.

Tabela 4 - Correlações parciais entre as práticas CSE para empresas menos experientes (experiência em manufatura enxuta <3 anos; n = 50).

	CSE ₁	CSE ₂	CSE ₃	CSE ₄	CSE ₅	CSE ₆	CSE ₇	CSE ₈	CSE ₉	CSE ₁₀	CSE ₁₁	CSE ₁₂	CSE ₁₃	CSE ₁₄	CSE ₁₅	CSE ₁₆	CSE ₁₇	CSE ₁₈	CSE ₁₉	CSE ₂₀	CSE ₂₁	CSE ₂₂	CSE ₂₃	CSE ₂₄	CSE ₂₅	CSE ₂₆	CSE ₂₇									
CSE ₁	-	0.32*																																		
CSE ₂		-																																		
CSE ₃			-																																	
CSE ₄				-																																
CSE ₅					-																															
CSE ₆						-																														
CSE ₇							-																													
CSE ₈								-																												
CSE ₉									-																											
CSE ₁₀										-																										
CSE ₁₁											-																									
CSE ₁₂												-																								
CSE ₁₃													-																							
CSE ₁₄														-																						
CSE ₁₅															-																					
CSE ₁₆																-																				
CSE ₁₇																	-																			
CSE ₁₈																		-																		
CSE ₁₉																			-																	
CSE ₂₀																				-																
CSE ₂₁																					-															
CSE ₂₂																						-														
CSE ₂₃																							-													
CSE ₂₄																								-												
CSE ₂₅																									-											
CSE ₂₆																										-										
TCPS	5	7	2	2	2	2	2	7	8	5	6	7	5	2	5	4	5	7	9	10	4	10	1	5	5	5	5	1								

* significância de 5%/** significância de 1%/ TCPS: Total de correlações parciais significativas (p-valor<0.05)

Fonte: Os autores.

Os resultados das correlações parciais entre as práticas CSE em empresas com níveis mais baixos de fornecedores locais estão apresentados na Tabela 5, em que 136 correlações parciais significativas foram encontradas. Além disso, CSE₉ apresentou o maior número de correlações parciais (12 ocorrências), a partir das quais 3 foram negativas. No entanto, apenas a relação negativa entre CSE₁₁ (Estratégia de intervenção) e CSE₂₄ (entregas em lotes pequenos) foi considerada forte. Estratégia de intervenção pressupõe que ambos os clientes e fornecedores podem intervir por processos uns dos outros para abordar melhorias; embora a abordagem mais comum ocorra apenas a montante (ANAND; KODALI, 2008; PETRA; MAREK, 2015). Como as empresas começam a comprar de fornecedores no exterior, ambas as práticas tendem a ser prejudicada. No entanto, uma vez que o Brasil é um país de baixo custo, fornecedores externos são economicamente menos atrativos (NICITA et al., 2013) justificando um valor relativamente elevado limiar de 85%, enquanto que nos países desenvolvidos este índice pode variar entre 30 a 50% (GEREFFI, 1999; DOH, 2005). Assim, embora essas empresas tenham menos de 85% dos seus fornecedores locais, o efeito do nível desta variável de controle parece ser mais difundido no CSE₂₄ do que na CSE₁₁, explicando por que a implementação dessas práticas está em conflito neste cenário.

Finalmente, as correlações parciais entre os pares de práticas CSE em empresas com mais de 85% dos seus fornecedores locais estão indicadas na Tabela 6. Surpreendentemente, 165 correlações parciais significativas foram encontradas, a partir dos quais 30 foram negativos. Semelhante ao cenário anterior, CSE₉ destaca-se como a prática com o maior número de correlações significativas parciais (12 ocorrências). No que se refere às fortes correlações parciais negativas, foram identificadas apenas três associações: (i) CSE₈ (mapeamento do fluxo de valor) e CSE₂₀; (ii) CSE₉ e CSE₂₂; e (iii) CSE₂₀ e CSE₂₄. No primeiro e no terceiro caso, o estabelecimento simultâneo de ‘centros de distribuição’ e implementação de ‘mapeamento de fluxo de valor’ ou ‘entregas em lotes pequenos’ parece estar associado de forma negativa, o que significa que empresas brasileiras com níveis mais elevados de fornecedores locais não se beneficiam de adotar CSE₂₀ como esperado. Na verdade, CSE₂₀ deve implicar a realização dos prazos de entrega mais curtos e lotes de entrega menores, que são enfatizadas por CSE₈ e CSE₂₄. Os resultados não suportam tais suposições. Uma explicação para isso pode ser o fato de ser relativamente recente o reconhecimento de centros de distribuição, como parte do conjunto das práticas CSE (RIET et al, 2015; JASTI; KODALI, 2015), a partir disso o entendimento de aplicações sinérgicas desta prática ainda é pouco compreendido.

Para o segundo caso, o reforço de design funcional de embalagens parece estar em conflito com a adoção de *keiretsu*, que estabelece que os fornecedores têm um papel estratégico mobilizar os esforços de seus próprios fornecedores (BRUCE et al, 2004; PÉREZ et al, 2010). O *Keiretsu* é utilizado para conectar fornecedores, fabricantes e distribuidores de uma indústria, a fim de beneficiar a empresa-mãe (por exemplo, Toyota ou Honda) (TAYLOR, 2006). Por isso, é razoável esperar que as empresas que adotam totalmente *keiretsu* deveriam ter sua parceria incorporada de várias maneiras, tais como design de embalagens. No entanto, no caso do contexto brasileiro, este resultado converge para algumas recomendações de pesquisas anteriores (FLEURY; FLEURY, 2003; OGASAVARA; HOSHINO, 2007), que afirmam que a prática de *keiretsu* ainda é uma estratégia emergente e a compreensão de seus benefícios nas empresas é escassa. Além disso, o número de empresas brasileiras capazes de executar uma posição de liderança e ter competências fortes e reconhecidas antes dos parceiros é muito limitado, justificando porque o entendimento sobre esta prática é especialmente pouco entendido.

Tabela 5 - Correlações parciais entre as práticas CSE para empresas com níveis mais baixos de fornecedores locais (<85%; n = 68).

	CSE ₁	CSE ₂	CSE ₃	CSE ₄	CSE ₅	CSE ₆	CSE ₇	CSE ₈	CSE ₉	CSE ₁₀	CSE ₁₁	CSE ₁₂	CSE ₁₃	CSE ₁₄	CSE ₁₅	CSE ₁₆	CSE ₁₇	CSE ₁₈	CSE ₁₉	CSE ₂₀	CSE ₂₁	CSE ₂₂	CSE ₂₃	CSE ₂₄	CSE ₂₅	CSE ₂₆	CSE ₂₇		
CSE ₁	-																												
CSE ₂	0,23*	-																											
CSE ₃			-																										
CSE ₄				-																									
CSE ₅					-																								
CSE ₆						-																							
CSE ₇							-																						
CSE ₈								-																					
CSE ₉									-																				
CSE ₁₀										-																			
CSE ₁₁											-																		
CSE ₁₂												-																	
CSE ₁₃													-																
CSE ₁₄														-															
CSE ₁₅															-														
CSE ₁₆																-													
CSE ₁₇																	-												
CSE ₁₈																		-											
CSE ₁₉																			-										
CSE ₂₀																				-									
CSE ₂₁																					-								
CSE ₂₂																						-							
CSE ₂₃																							-						
CSE ₂₄																								-					
CSE ₂₅																									-				
CSE ₂₆																										-			
TCPS	5	2	3	5	5	3	4	5	12	3	10	4	6	8	2	4	2	5	8	2	2	5	6	6	9	6	8	2	

* significância de 5%/** significância de 1%/ TCPS: Total de correlações parciais significativas (p-valor<0.05).

Fonte: Os autores.

Tabela 6 - Correlações parciais entre as práticas CSE para empresas com níveis mais elevados de fornecedores locais ($\geq 85\%$; $n = 45$).

	CSE ₁	CSE ₂	CSE ₃	CSE ₄	CSE ₅	CSE ₆	CSE ₇	CSE ₈	CSE ₉	CSE ₁₀	CSE ₁₁	CSE ₁₂	CSE ₁₃	CSE ₁₄	CSE ₁₅	CSE ₁₆	CSE ₁₇	CSE ₁₈	CSE ₁₉	CSE ₂₀	CSE ₂₁	CSE ₂₂	CSE ₂₃	CSE ₂₄	CSE ₂₅	CSE ₂₆	CSE ₂₇		
CSE ₁	-																												
CSE ₂	0.39*	-																											
CSE ₃			-																										
CSE ₄				-																									
CSE ₅					-																								
CSE ₆						-																							
CSE ₇							-																						
CSE ₈								-																					
CSE ₉									-																				
CSE ₁₀										-																			
CSE ₁₁											-																		
CSE ₁₂												-																	
CSE ₁₃													-																
CSE ₁₄														-															
CSE ₁₅															-														
CSE ₁₆																-													
CSE ₁₇																	-												
CSE ₁₈																		-											
CSE ₁₉																			-										
CSE ₂₀																				-									
CSE ₂₁																					-								
CSE ₂₂																						-							
CSE ₂₃																							-						
CSE ₂₄																								-					
CSE ₂₅																									-				
CSE ₂₆																										-			
TCPS	1	7	4	4	3	3	4	6	12	6	4	4	10	10	7	2	4	7	8	10	9	2	8	2	10	4	10	5	

* significância de 5%/** significância de 1%/ TCPS: Total de correlações parciais significativas (p-valor<0.05)

Fonte: Os autores.

5. DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

Em termos teóricos, a identificação de correlações parciais entre pares de práticas CSE fornece meios para melhor compreender associações específicas, desconsiderando o efeito da implementação de todo o conjunto de práticas. Pesquisas anteriores sobre a implementação de CSE tem proporcionado uma perspectiva estreita da relação entre suas práticas, negligenciando conflitos potenciais entre as práticas de implementação simultânea. Na verdade, a maioria dos estudos exploratórios abordam este problema através da análise do coeficiente de correlação simples (por exemplo, CHEN; PAULRAJ, 2004; SHAH; WARD, 2007; MARODIN et al, 2016), avaliando um conjunto de práticas e procurando tendências unidimensionais entre elas. No entanto, como apontado por (LEGENDRE; LEGENDRE, 2012), alguns estudos quantitativos realizam uma série de análises de correlação simples sobre as variáveis do conjunto de dados, a fim de chegar a alguma conclusão de interesse pertinente ao problema em estudo. Esta abordagem pode ser inadequada porque não leva em conta a covariância entre os pares de variáveis. Uma solução possível para este problema é a utilização de coeficientes de correlação parciais. Tal método leva em conta a natureza co-variável do conjunto de práticas e pode destacar estruturas anteriormente ocultas no conjunto de dados. Assim, a análise de correlação parcial remove o efeito do conjunto restante de práticas e examina a relação entre cada par de práticas CSE depois de controlar o efeito das outras práticas.

Surpreendentemente, os resultados para vários pares mostraram a ausência de correlações significativas parciais. Esta constatação sugere que, apesar dos altos valores de coeficientes de correlação simples, esta associação pode ser espúria, pois o efeito das práticas restantes não foi levado em conta. Além disso, a extensão dessas correlações parciais significativas pode não ser sempre como esperado, uma vez que as relações negativas foram encontradas, sugerindo que a implementação simultânea dessas práticas pode levar a esforços divergentes. Além disso, a orientação destas relações é dependente do contexto, ou seja, a análise de acordo com ambas as variáveis de controle indicado em diferentes níveis de associação de práticas. Esta constatação apoia que a implementação CSE também pode ser abordada a partir de uma perspectiva contingente, como sugerido por Hines et al. (2004) e Flynn et al. (2010). Além disso, desde que o estudo é focado nos fabricantes brasileiros, ele contribui com o conhecimento sobre o CSE. Dadas as características atuais da globalização e da reestruturação das organizações multinacionais, padrões emergentes e identificados no cenário de outras economias desenvolvidas podem precisar ser melhores investigados e, portanto, reformulado para países emergentes que são amplamente abertos e dependentes de capital estrangeiro, como o Brasil.

Do ponto de vista prático, a pesquisa fornece a gestores e profissionais argumentos para entender melhor como práticas interagem umas com as outras sob contextos específicos. Os resultados apresentados consideram a correlação entre todas as potenciais práticas CSE considerando o efeito das demais práticas. Desta forma, os resultados apresentados indicam uma indicação prática de sinergias entre a implementação simultânea das práticas, assim como potenciais conflitos. Geralmente, a aplicação das práticas CSE ocorre de uma forma gradual e contínua, em que as práticas são gradualmente adotadas pelos agentes da cadeia de suprimentos. De fato, as práticas são implementadas individualmente assim como os benefícios são obtidos e a aprendizagem compartilhada. Esse fato justifica a necessidade de uma análise desagregada em que as relações entre as práticas são detalhadas a partir de uma visão mais próxima, compreendendo como cada par de práticas está associado. Tal compreensão evita enganos sobre a adoção de práticas CSE e permite priorizar esforços convergentes que podem catalisar e apoiar a sua implementação ao longo da cadeia de suprimentos.

Também é importante notar que este estudo foi realizado em empresas brasileiras e suas cadeias de suprimentos, cujos contextos específicos podem influenciar de forma diferente se comparado a outros países. Os resultados mostram que a explicação para alguns achados contra intuitivos pode ser associada a questões geográficas e características que não podem ser replicadas em outros países ou economias. Portanto, como os gerentes reconhecem a influência do contexto socioeconômico em que sua cadeia de suprimentos está inserida, as expectativas são devidamente definidas e as questões potenciais podem ser antecipadas em relação à implementação das práticas do CSE.

6. CONCLUSÕES

Neste trabalho, foi estudada a relação entre pares de práticas CSE, por meio de análise de correlação parcial, dentro de um contexto de economia emergente como o Brasil. Para isso, 113 empresas de manufatura foram pesquisadas com relação ao seu nível de adoção de 27 práticas CSE amplamente citadas na literatura. Os resultados mostraram que a relação entre essas práticas nem sempre pode ser sinérgica, uma vez que existem pares de práticas que, quando simultaneamente implementados, tendem a conflito, dificultando seus benefícios. Além disso, em relação às duas variáveis de controle investigadas, os resultados indicam que o seu efeito sobre o relacionamento de práticas pode ser diferente, reforçando sua importância para o planejamento de uma implementação bem-sucedida de CSE. Da mesma forma, foi identificado que a orientação de certos relacionamentos (positivo ou negativo) só pode ser verifi-

cada quando se considera um contexto de economia emergente. No geral, implicações desses resultados são de considerável importância e relevância para ambos os pesquisadores e profissionais de *lean*, e eles são descritos nas seções seguintes.

Existem algumas limitações devido à natureza da amostra utilizada na pesquisa que devem ser destacadas. Primeiro, os entrevistados eram todos de empresas localizadas no Brasil; as respostas podem, assim, serem ligadas a questões nacionais. Assim, como essa limitação restringe os resultados para esta condição geográfica, também aumenta a certeza de que eles se aplicam a essas empresas, e em outros países com características semelhantes (economias em desenvolvimento). Em segundo lugar, o estudo reconhece que as empresas em participantes do estudo podem ter um nível médio mais elevado de adoção de práticas CSE do que a população em geral de empresas, uma vez que a pesquisa foi direcionada para as empresas que tinham um interesse anterior na implementação de práticas ME. No entanto, utilizou-se coeficientes padronizados para a análise de correlação parcial, as quais são a média centrada, e representa o número de desvios padrão da média para fazer face a qualquer risco de esta amostra de polarização.

Além disso, em relação ao efeito das variáveis de controle sobre a relação entre pares de práticas CSE, examinamos a sua influência separadamente. No entanto, as variáveis de controle também podem apresentar um efeito sinérgico de modo que os resultados finais podem ser diferentes daqueles isolados. Portanto, uma melhor compreensão da influência simultânea de todas as variáveis de controle pode permitir descrever mais precisamente o seu impacto sobre a associação de práticas CSE. Além disso, outras variáveis de controle que não foram incluídas no estudo também poderiam afetar a relação entre as práticas CSE. Por exemplo, futuras pesquisas sobre o tema podem incluir produtos e variáveis relacionados com o mercado, tais como a natureza dos produtos e perfis de demanda (por exemplo, volume, variabilidade, engenheiro-a-ordem), bem como o setor de mercado.

Em relação ao objetivo proposto, esta investigação verificou empiricamente a associação entre pares de práticas CSE de acordo com diferentes níveis de duas variáveis de controle (experiência em manufatura enxuta e fornecedores locais). No entanto, uma investigação mais aprofundada poderia acrescentar mais informações sobre o possível efeito causal que cada prática pode ter na outra. Essa extensão poderia permitir o estabelecimento de um roteiro para sequenciar a implementação de práticas CSE, proporcionando meios para alcançar melhores benefícios operacionais através da consideração de pré-requisitos para cada prática.

REFERÊNCIAS

- ACHANGA, P.; SHEHAB, E.; ROY, R.; NELDER, G. Critical success factors for lean implementation within SMEs. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 17, n. 4, p. 460-471, 2006.
- AGARWAL, A.; SHANKAR, R.; TIWARI, M. Modeling the metrics of lean, agile and leagile supply chain: an ANP-based approach. **European Journal of Operational Research**, v. 173, p. 211-225, 2006
- ALVES FILHO, A.; CERRA, A.; MAIA, J.; SACOMANO NETO, M.; BONADIO, P. Main assumptions of supply chain management: evidence from studies of the automotive industry. **Gestão & Produção**, v. 11, n. 3, p. 275-288, 2004.
- ANAND, G.; KODALI, R. A conceptual framework for lean supply chain and its implementation. **International Journal of Value Chain Management**, v. 2, n. 3, p. 313-357, 2008.
- ANVARI, A.; ZULKIFLI, N.; YUSUFF, R. M.; HOJJATI, S. M. H.; ISMAIL, Y. A proposed dynamic model for a lean roadmap. **African Journal of Business Management**, v. 5, n. 16, p. 6727, 2011.
- ARMSTRONG, J.; OVERTON, S. Estimating nonresponse bias in mail surveys. **Journal of Marketing Research**, v. 14, n. 3, p. 396-402, 1977.
- AZADEGAN, A.; PATEL, P.; ZANGOUEINEZHAD, A.; LINDERMAN, K. The effect of environmental complexity and environmental dynamism on lean practices. **Journal of Operations Management**, v. 31, n. 4, p. 193-212, 2013.
- BABA, K.; SHIBATA, R.; SIBUYA, M. Partial correlation and conditional correlation as measures of conditional Independence. **Australian & New Zealand Journal of Statistics**, v. 46, n. 4, p. 657-664, 2004.
- BARTELS, M.; COLOMBO, J. Interdependência entre a indústria de transformação e os serviços de transporte: evidências para o Rio Grande do Sul e para o Brasil. **Ensaio FEE**, v. 36, n. 2, p. 285-322, 2015.
- BELSLEY, D.; KUH, E.; WELSCH, R. **Regression diagnostics: identifying influential data and sources of collinearity**. John Wiley & Sons, v. 571, 2005.
- BHAMU, J.; SINGH SANGWAN, K. Lean manufacturing: literature review and research issues. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 34, n. 7, p. 876-940, 2014.

- BHASIN, S. Prominent obstacles to lean. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 61, n. 4, p. 403-425, 2012.
- BIANCO, M.; SALERNO, M. How TQM operates and what changes in business? A study from leading companies in Brazil. **Gestão & Produção**, v. 8, n. 1, p. 56-67, 2001.
- BLANCHARD, D. **Supply chain management best practices**. 2nd ed., John & Wiley Sons, UK, 2010.
- BLOS, M.; QUADDUS, M.; WEE, H.; 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, p. 247-252, 2009.
- BLOS, M.; HOEFLICH, S.; MIYAGI, P. A general supply chain continuity management framework. **Procedia Computer Science**, v. 55, p. 1160-1164, 2015.
- BONAVIA, T.; MARIN-GARCIA, J. Integrating human resource management into lean production and their impact on organizational performance. **International Journal of Manpower**, v. 32, n. 8, p. 923-938, 2011.
- BOONSTHONSATIT, K.; JUNGTHAWAN, S. Lean supply chain management-based value stream mapping in a case of Thailand automotive industry. **Proceedings of 4th IEEE International Conference on Advanced Logistics and Transport (ICALT)**, Valenciennes, France, p.65-69, 2015.
- BOYLE, T.; SCHERRER-RATHJE, M.; STUART, I. Learning to be lean: the influence of external information sources in lean improvements. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 22, n. 5, p. 587-603, 2011.
- 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 & Production Management**, v. 24, n. 2, p. 151-170, 2004.
- CAGLIANO, R.; CANIATO, F.; SPINA, G. The linkage between supply chain integration and manufacturing improvement programmes. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 26, n. 3, p. 282-299, 2006.
- CARMIGNANI, G. Lean Supply Chain Model and Application in an Italian Fashion Luxury Company. In. *Understanding the Lean Enterprise: Measuring Operations Performance*, Springer International Publishing., 2015

LUCATO, W. C.; CALARGE, F. A.; JUNIOR, M. L.; CALADO, R. D. Performance evaluation of lean manufacturing implementation in Brazil. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 63, n. 5, p. 529-549, 2014.

CHEN, I.; PAULRAJ, A. Towards a theory of supply chain management: the constructs and measurements. **Journal of Operations Management**, v. 22, n. 2, p. 119-50, 2004.

CHIROMO, F.; NEL, A.; SEBELE, T. Lean manufacturing challenges in a South African clothing company. In: INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR MANAGEMENT OF TECHNOLOGY CONFERENCE. **Anais... IAMOT**, p. 1966-1974, 2015.

COX, A. The art of the possible: relationship management in power regimes and supply chains. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 9, n. 5, p. 346-356, 2004.

COX, A.; CHICKSAND, D.; PALMER, M. Stairways to heaven or treadmills to oblivion?”, creating sustainable strategies in red meat supply chains. **British Food Journal**, v. 109, n. 9, p. 689-720, 2007.

CUDNEY, E.; ELROD, C. Incorporating lean concepts into supply chain management. **International Journal of Six Sigma Competitive Advantage**, v. 6, n. ½, p. 12-30, 2010.

DA SILVA, A.; RENTES, A. A layout design model for job shop environments with high variety of parts based on lean production concepts. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 3, p. 531-541, 2012.

DAL FORNO, A.; SERAPIAO, L.; FORCELLINI, F. Brazilian automotive industry trends in lean product development practices. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT. 17, 2011. **Anais... Belo Horizonte, MG, Brazil**: p. 1-13, 2011.

DEMETER, K.; MATYUSZ, Z. The Impact of Lean Practices on Inventory Turnover. **International Journal of Production Economics**, v. 133, p. 154-163, 2011.

DOH, J. Offshore outsourcing: implications for international business and strategic management theory and practice. **Journal of Management Studies**, v. 42, n. 3, p. 695-704, 2005.

EROGLU, C.; HOFER, C. Lean, leaner, too lean? the inventory-performance link revisited. **Journal of Operations Management**, v. 29, p. 356-369, 2011.

FLEURY, A.; TEREZA FLEURY, M. Competitive strategies and core competencies: perspectives for the internationalisation of industry in Brazil. **Integrated Manufacturing Systems**, v. 14, n. 1, p. 16-25, 2003.

FLYNN, B. B.; HUO, B.; ZHAO, X. The impact of supply chain integration on performance: A contingency and configuration approach. **Journal of Operations Management**, v. 28, n. 1, p. 58-71, 2010.

FRAZZON, E. M.; ALBRECHT, A.; HURTADO, P. A.; DE SOUZA SILVA, L.; PANNEK, J. Hybrid modelling approach for the scheduling and control of integrated production and logistic processes along export supply chains. **IFAC-PapersOnLine**, v. 48, n. 3, p. 1521-1526, 2015.

FROHLICH, M. T.; WESTBROOK, R. Arcs of integration: an international study of supply chain strategies. **Journal of Operations Management**, v. 19, n. 2, p. 185-200, 2001.

GEREFFI, G. International trade and industrial upgrading in the apparel commodity chain. **Journal of International Economics**, v. 48, n. 1, p. 37-70, 1999.

GHOSH, M. Lean manufacturing performance in Indian manufacturing plants. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 24, n. 1, p. 113-122, 2012.

GODINHO FILHO, M.; UZSOY, R. The effect of shop floor continuous improvement programs on the lot size-cycle time relationship in a multi-product single-machine environment. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 52, n. 5-8, p. 669-681, 2011.

GOLDSBY, T.; GRIFFIS, S.; ROATH, A. Modeling lean, agile, and leagile supply chain strategies. **Journal of Business Logistics**, v. 27, n. 1, p. 57-79, 2006.

HINKLE, D.; WIERSMA, W.; JURIS, S. **Applied statistics for the behavioral sciences**, 5th ed, 2003.

HINES, P.; HOLWEG, M.; RICH, N. Learning to evolve: a literature review of contemporary lean thinking. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 24, n. 10, p. 994-1011, 2004.

JASTI, N.; KODALI, R. Lean production: literature review and trends. **International Journal of Production Research**, v. 53, n. 3, p. 1-19, 2014.

JASTI, N.; KODALI, R. A critical review of lean supply chain management frameworks: proposed framework. **Production & Planning Control**, v. 26, n. 13, p. 1051-1068, 2015.

JONES, R.; NAYLOR, B.; TOWILL, D. Engineering the leagile supply chain. **International Journal of Agile Management Systems**, v. 2, n. 1, p. 54-61, 2000.

KISPERSKA-MORON, D.; DE HAAN, J. Improving supply chain performance to satisfy final customers: "Leagile" experiences of a polish distributor. **International Journal of Production Economics**, v. 133, n. 1, p. 127-134, 2011.

LAMMING, R. Squaring lean supply with supply chain management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 16, n. 2, p. 183-196, 1996.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical Ecology**, Elsevier, 2012.

LEVY, D. L. Lean production in an international supply chain. **Sloan Management Review**, v. 38, p. 94-102, 1997.

LEWIS, M. Lean production and sustainable competitive advantage. In: RHODES, E.; WARREN, J.; CARTER, R.; KEYNES, M. **Supply Chain and Total Product Systems: a reader**, edited by The Open University, p. 306-326, 2006.

LIKER, J. **The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer**. McGraw Hill Professional, 2004.

MARODIN, G.; FRANK, A. G.; TORTORELLA, G.; SAURIN, T. A. Contextual factors and Lean Production implementation in the Brazilian automotive supply chain. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 21, n. 4, 2016.

MCCULLEN, P.; TOWILL, D. Achieving lean supply through agile manufacturing. **Integrated Manufacturing Systems**, v. 12, n. 7, p. 524-533, 2001.

MOYANO-FUENTES, J.; SACRISTÁN-DÍAZ, M. Learning on lean: a review of thinking and research. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 32, n. 5, p. 551-582, 2012.

NAIM, M.; GOSLING, J. On leanness, agility and leagile supply chains. **International Journal of Production Economics**, v. 131, p. 342-354, 2011.

NAYLOR, J.; NAIM, M.; BERRY, D. Leagility: integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain. **International Journal of Production Economics**, v. 62, p. 107-118, 1999.

NETLAND, T.; FERDOWS, K. What to expect from a corporate lean program. **MIT Sloan Management Review**, v. 55, n. 3, p. 83-89, 2014.

NETLAND, T.; SCHLOETZER, J.; FERDOWS, K. Implementing lean: the effect of takt time. In: EUROMA CONFERENCE. 2015. **Anais...** Neuchatel, Switzerland, 2015.

NICITA, A.; OGNIVTSEV, V.; SHIROTORI, M. Global supply chains: trade and economic policies for developing countries. UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. 2013. **Anais...** New York and Geneva, 2013.

OGASAVARA, M.; HOSHINO, Y. The impact of ownership, internalization, and entry mode on Japanese subsidiaries' performance in Brazil. **Japan and the World Economy**, v. 19, n. 1, p. 1-25, 2007.

PAIVA, E.; CARVALHO, J.; FENSTERSEIFER, J. **Production and Operations Strategy: concepts, best practices, forward thinking**. Bookman, Porto Alegre, 2009.

PANIZZOLO, R.; GARENGO, P.; SHARMA, M.; GORE, A. Lean manufacturing in developing countries: evidence from Indian SMEs. **Production Planning & Control**, v. 23, n. 10-11, p. 769-788, 2012.

PAVNASCAR, S.; GERSHENSON, J.; JAMBEKAR, A. Classification scheme for lean manufacturing tools. **International Journal of Production Research**, v. 13, n. 41, p. 3075-3090, 2003.

PEREZ, C.; CASTRO, R.; SIMONS, D.; GIMENEZ, G. Development of lean supply chains: a case study of the Catalan pork sector. **Supply Chain Management: an International Journal**, v. 15, n. 1, p. 55-68, 2010.

PETRA, N.; MAREK, V. Lean supply chains in engineering, metallurgy and key principles of their management. In: METAL. 2015. **Anais...** Brno, Czech Republic, 2015.

PETTERSEN, J. Defining lean production: some conceptual and practical issues. **The Total Quality Management Journal**, v. 21, n. 2, p. 127-142, 2009.

POWER, D. Supply chain management integration and implementation: a literature review. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 10, n. 4, p. 252-263, 2005.

PRATES, C.; BANDEIRA, D. Increased efficiency through production stream mapping and application of Index of Global Operating Income in the manufacturing process of an electronic components company. **Gestão & Produção**, v. 18, n. 4, p. 705-718, 2011.

PRUDENTINO, V. **Lean management and innovation in operational efficiency: the EGR project implemented by Pirelli tyre Brazil in Santo Andre plant**. 2013. 126f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Internacional) - Fundação Getúlio Vargas Escola de Administração de Empresa de São Paulo, São Paulo, 2013.

REZENDE, H.; ANTUNES JR, C.; SENNA, P.; SOUZA, L.; MONTEIRO, A. Determinação de métricas e mapeamento riscos para a análise cadeias de suprimentos enxutas. **Journal of Lean Systems**, v. 1, n. 1, p. 31-50, 2016.

RIET, C.; CLERCK, D.; DEMEULEMEESTER, E. **Lean beyond company borders: costs or benefits?** Faculty of Economics and Business of KU Leuven, Leuven, Belgium, 2015.

ROTA, K.; THIERRY, C.; BEL, G. Supply chain management: a supplier perspective. **Production Planning & Control**, v. 13, n. 4, p. 370-380, 2002.

SAURIN, T.; FERREIRA, C. The Impacts of Lean Production on Working Conditions: A Case Study of a Harvester Assembly Line in Brazil. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 39, p. 403-412, 2009.

SAURIN, T.; MARODIN, G.; RIBEIRO, J. A framework for assessing the use of lean production practices in manufacturing cells. **International Journal of Production Research**, v. 49, n. 11, p. 3211-3230, 2011.

SAURIN, T.; RIBEIRO, J.; MARODIN, G. Identification of research opportunities based on a survey on lean production implementation conducted in Brazilian and foreign companies. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 4, p. 829-841, 2010.

SETIJONO, D.; NARAGHI, A.; RAVIPATI, U. Decision support system and the adoption of lean in a Swedish emergency ward: Balancing supply and demand towards improved value stream. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 1, n. 3, p. 234-248, 2010.

SEZEN, B.; KARAKADILAR, I.; BUYUKOZKAN, G. Proposition of a Model for Measuring Adherence to Lean Practices: Applied to Turkish Automotive Part Suppliers. **International Journal of Production Research**, v. 50, n. 14, p. 3878-3894, 2012.

SHAH, R.; WARD, P. Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. **Journal of Operations Management**, v. 21, p. 129-149, 2003.

SHAH, R.; WARD, P. Defining and developing measures of lean production. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 4, p. 785-805, 2007.

SHAMAH, R. Measuring and building lean thinking for value creation in supply chains. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 4, n. 2, p. 17-35, 2013.

SONI, G.; KODALI, R. Evaluating reliability and validity of lean, agile and leagile supply chain constructs in Indian manufacturing industry. **Production Planning & Control**, v. 23, n. 10-11, p. 864-884, 2012.

STRATTON, R.; WARBURTON, R. The strategic integration of agile and lean supply. **International Journal of Production Economics**, v. 85, p. 183-198, 2003.

TAJ, S. Lean manufacturing performance in China: assessment of 65 manufacturing plants. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 19, n. 2, p. 217-234, 2008.

TAJ, S.; MOROSAN, C. The Impact of Lean Operations on the Chinese Manufacturing Performance. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 22, n. 2, p. 223-240, 2011.

TAPPING, D.; SHUKER, T. Value Stream Management: Eight Steps to Planning, Mapping, and Sustaining Lean Improvements. **Productivity Press**, 2002.

TAYLOR, D. Strategic considerations in the development of lean agri-food supply chains: a case study of the UK pork sector. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 11, n. 3, p. 271-280, 2006.

THEAGARAJAN, S.; MANOHAR, H. Lean management practices to improve supply chain performance of leather footwear industry". In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT. 2015. **Anais...** Dubai, United Arab Emirates, 2015.

TORTORELLA, G.; MARODIN, G.; FETTERMANN, D.; FOGLIATTO, F. Relationships between lean product development enablers and problems. **International Journal of Production Research**, v. 54, n. 10, p. 2837-2855, 2016.

TORTORELLA, G.; MARODIN, G.; MIORANDO, R.; SEIDEL, A. The impact of contextual variables on learning organization in firms that are implementing lean: a study in Southern Brazil. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 78, n. 9-12, p. 1879-1892, 2015.

VINODH, S.; JOY, D. Structural Equation Modelling of Lean Manufacturing Practices. **International Journal of Production Research**, v. 50, n. 6, p. 1598-1607, 2012.

VITASEK, K.; MANRODT, K.; ABBOTT, J. What makes a lean supply chain. **Supply Chain Management Review**, v. 9, n. 7, p. 39-45, 2005.

WALTER, O.; TUBINO, D. Assessment methods of lean manufacturing: literature review and classification. **Gestão & Produção**, v. 20, n. 1, p. 23-45, 2013.

WANKE, P.; HIJJAR, M. Brazilian exporters: exploratory study on the perceptions about logistics infrastructure quality. **Production**, v. 19, n. 1, p. 143-162, 2009.

WEE, H.; WU, S. Lean supply chain and its effect on product cost and quality: a case study on Ford Motor company. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 14, n. 5, p. 335-341, 2009.

WOMACK, J.; JONES, D. **Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation**. Simon & Schuster Inc, London, 2003.

WOMACK, J.; JONES, D. Lean consumption. **Harvard Business Review**, v. 83, n. 3, p. 58-68, 2005.

WONG, W.; IGNATIUS, J.; SOH, K. What is the leanness level of your organisation in lean transformation implementation? An integrated lean index using ANP approach. **Production Planning & Control**, v. 25, n. 4, p. 273-287, 2014.

WU, Y. Effective lean logistics strategy for the auto industry. **International Journal of Logistics Management**, v. 13, n. 2, p. 19-38, 2002.

YUSUF, Y.; GUNASEKARAN, A.; ADELEYE, E.; SIVAYOGANATHAN, K. Agile supply chain capabilities: determinants of competitive objectives. **European Journal of Operational Research**, v. 159, p. 379-392, 2004.