

Projetos lean manufacturing para geração de portfólio: uma revisão da literatura

*Lean manufacturing projects for portfolio generation:
a review of the literature*

Giovanni Cláudio Condé¹

Mauro Luiz Martens²

Resumo

Portfólio de projetos é um assunto de mais alta importância dentro do campo de gerenciamento de projetos. A atividade de seleção de projetos é considerada crítica para o portfólio de projetos por diversos pesquisadores. Este estudo tem como objetivo identificar um rol dos principais projetos *Lean Manufacturing* de acordo com a literatura científica. A metodologia utilizada foi a revisão sistemática da literatura. A principal contribuição é a identificação de um rol de 11 principais projetos *Lean Manufacturing*, por meio de análises cruzadas dos conteúdos dos principais artigos de *Lean Manufacturing* publicados nos últimos 20 anos. Além disso, o estudo permitiu a percepção quanto ao grau relativo de disseminação de cada um destes projetos *Lean* na literatura. Como contribuição prática, o rol de projetos *Lean* poderá ser utilizado para a geração de portfólio e pela seleção dos projetos, considerados, respectivamente, como lacuna de pesquisa e fator chave de sucesso em gerenciamento de projetos.

Palavras-chave: Portfólio de Projetos; Manufatura Enxuta; Projeto; Geração de Portfólio; Seleção de Projetos.

Abstract

Project portfolio is a subject of paramount importance into the project management field. The activity project selection is considered as critical for many scholars. This study aims to identify a list of the main Lean Manufacturing projects according to the scientific literature. The methodology used was systematic review of the literature. The main contribution is the identification of a list of 11 main types of Lean Manufacturing projects through cross analysis of the contents of the main papers of Lean Manufacturing written in the last 20 years. This study also allowed the perception of the relative degree of spread of each of these 11 types in scientific literature. As a practical contribution a list of Lean projects can be used for project portfolio generation and for project selection, which is considered respectively as a research gap and key success factor in project management.

Keywords: Project Portfolio; Lean Manufacturing; Project; Portfolio Generation; Project Selection.

1 Graduado como Engenheiro Industrial pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - PUC -M.G., Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP; Certificado como Lean Seis Sigma Master Black Belt pela Setec Consulting; Certificado como Quality Engineer e como Quality Auditor pela American Society for Quality - ASQ. Universidade Metodista de Piracicaba giovanni.conde.engenharia@gmail.com

2 Professor assistente na Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), no Departamento de Engenharia de Produção. Coordenador de pesquisa de projeto do CNPq assim como parceiro do Laboratório de Gerenciamento de Projetos. Doutor em Engenharia de Produção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). Universidade Metodista de Piracicaba mauro.martens@gmail.com

1 Introdução

“O assunto portfólio de projetos tem assumido uma posição estável e central na pesquisa de gerenciamento de projetos” (Martinsuo, 2013, p. 294). Uma notável evidência desta importância foi trazida pelos estudos de Kwak e Anbari (2009), que examinaram as publicações sobre gerenciamento de projetos nos *top journals* conforme o *ranking* predefinido pelo *Fortune Times* (FT 40) ao longo das últimas seis décadas. Eles concluíram que a disciplina aliada *STRATEGY/PPM* (Estratégia/Gerenciamento de portfólio de projetos) tem sido a que vem apresentando o maior volume de publicações. Esta disciplina aliada vem contribuindo, com cerca de 30% das publicações de gerenciamento de projetos ao longo das seis décadas, conforme Figura 1.

Para reforçar a importância de portfólio de projetos, apresenta-se na Figura 2 a tendência da proporção entre quantidade de publicações sobre portfólio de projetos (PP) em relação à quantidade de publicações sobre gerenciamento de projetos (PM).

Observam-se dois comportamentos distintos dentro do período estudado. Na primeira parte do período, que corresponde à década de 1990, a proporção indicada oscilou principalmente entre zero e 2,5% sem apresentar tendência. Já na segunda parte do período, entre 2010 a 2017, nota-se um crescimento no percentual, atingindo participação de 5 a 7%, o que reforça a importância do portfólio de projetos em gerenciamento de projetos.

Como parte das atividades de portfólio de projetos tem-se a seleção de projetos, que aparece como fator de sucesso em gerenciamento de portfó-

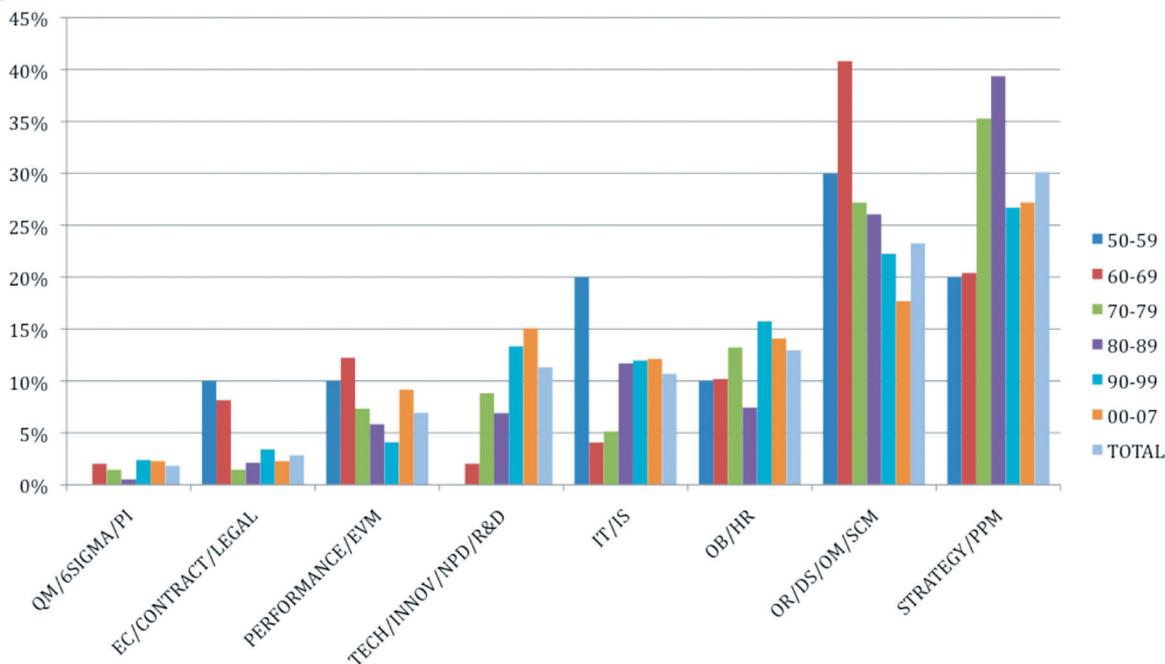


Figura 1: Tendências de pesquisa nas 8 disciplinas aliadas de Gerenciamento de Projetos por década

Legenda: QM/6SIGMA/PI = Quality Management/ Six Sigma / Process Improvement; EC/CONTRACT/LEGAL = Engineering and Construction / Contracts / Legal Aspects / Expert Witness; PERFORMANCE/EVM = Performance Management / Earned Value Management / Project Finance and Accounting; TECH//INNOV//NPD/R&D = Technology Applications / Innovation / New Product Development / Research and Development; IT//IS = Information Technology / Information Systems; OB//HR = Organizational Behavior / Human Resources Management; OR//DS//OM//SCM = Operations Research / Decision Sciences / Operation Management / Supply Chain Management; STRATEGY//PPM = Strategy / Integration / Portfolio Management / Value of Project Management / Marketing

Fonte: Elaborado pelos autores utilizando dados de Kwak e Anbari (2009).

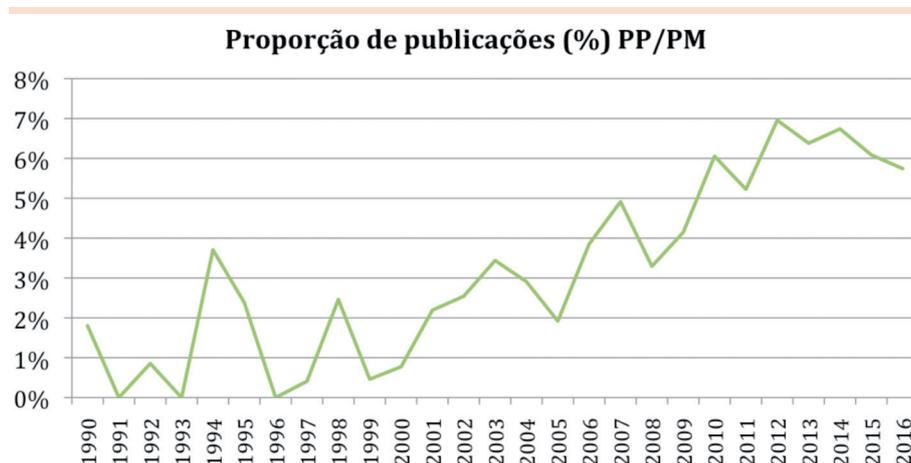


Figura 2: Tendência da proporção de publicações sobre portfólio de projetos em relação a gerenciamento de projetos - período 1990 a 2017
 Nota (1). Palavras-chave: "project portfólio" (PP) e "projeto management" (PM).
 Nota (2). O percentual indicado no eixo horizontal é o resultado da divisão dos resultados das buscas para "project portfolio pelos resultados das buscas de "project management".
 Fonte: Elaborado pelos autores utilizando resultados de buscas por tópicos na base científica Web of Science considerando todos os tipos de publicações.

lio de projetos de acordo com alguns pesquisadores (Antony & Banuelas, 2002; Su & Chou, 2008; Szeto & Tsang, 2005). Além disso, Blomquist e Müller (2006) indicam que os tipos de projetos necessitam ser levados em consideração nas práticas de seleção de portfólio de projetos.

Pelo lado do *Lean Manufacturing*, o amplo reconhecimento dos benefícios da implantação dos seus princípios teve início desde a publicação do estudo de Womack, Jones e Roos (1990) e segue até os dias de hoje. Uma série de autores (Camacho-Miñano, Moyano-Fuentes & Sacristán-Díaz, 2012; Vinodh & Joy, 2012) argumentam que as práticas *Lean* afetam positivamente os indicadores financeiros da empresa.

Conforme Kornfeld e Kara (2011) o *Lean Manufacturing* reconhece a ligação entre a implantação de políticas pela utilização do *Hoshin Kanri* (Jolayemi, 2008) e o desdobramento estratégico (Koenigsaecker, 2006). A seleção de projetos de melhoria é fator crítico de sucesso e contribui para o sucesso da execução de estratégia (Jung & Lim, 2007).

Nesse contexto, considerando que: a) portfólio de projetos se mantém como assunto de primeira grandeza dentro do campo de gerenciamento de projetos (Martinsuo, 2013; Kwak & Anbari, 2009); b) a seleção de projetos é fator crítico de sucesso para gerenciamento de projetos (Antony & Banuelas, 2002; Su & Chou, 2008; Szeto & Tsang, 2005); c) os tipos de projetos necessitam ser levados em consideração na seleção

de portfólio (Blomquist & Müller, 2006); e d) os princípios *Lean* são continuamente reconhecidos como capazes de trazer melhoria de resultados financeiros (Camacho-Miñano, Moyano-Fuentes, & Sacristán-Díaz, 2012; Vinodh & Joy, 2012) emerge a questão de pesquisa deste estudo: Quais são os principais projetos *Lean Manufacturing* que devem ser considerados durante o processo de geração de portfólio e seleção de projetos?

Assim, este estudo tem como objetivo identificar um rol dos principais projetos *Lean Manufacturing* de acordo com a literatura científica.

Na sequência desta introdução, este artigo está organizado como segue: o tópico 2 apresenta o referencial teórico da pesquisa; o tópico 3 apresenta a metodologia utilizada, incluindo procedimentos aplicados para a seleção das publicações e o fluxo do processo de pesquisa; o tópico 4 apresenta a análise dos resultados da pesquisa com a condensação das contribuições, incluindo o rol de projetos *Lean*, a verificação da presença de publicações para cada projeto *Lean* na base *Web of Science* e a discussão desses resultados; e finalmente, o tópico 5 traz as considerações

finais incluindo um sumário das contribuições, as limitações do estudo além de sugestões para estudos futuros.

2 Referencial Teórico

2.1 Portfólio de Projetos

Por definição proposta pelo *Project Management Institute (PMI)*, projeto é esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo (PMI, 2013). De acordo com Meredith, Mantel e Shafer (2008), a seleção e priorização de projetos é um processo que abrange a avaliação de projetos e a escolha por implementar um determinado conjunto deles como meio para atingir os objetivos.

“Portfólio de projetos é um conjunto de projetos que compartilham e competem por recursos escassos e são conduzidos sob o patrocínio e gerenciamento de uma organização particular” (Archer & Ghasemzadeh, 1999, p. 208). Na mesma linha, Rose (2013) define portfólio de projetos como uma coleção composta por programas, projetos ou operações gerenciadas para alcançar objetivos estratégicos. Esse último autor também define que o gerenciamento do portfólio de projetos é gestão coordenada de um ou mais portfólios para alcançar estratégias e objetivos estratégicos.

Por meio de estudos de casos múltiplos envolvendo empresas que fazem parte do Fortune 500, Patanakul (2015) investigou as práticas de portfólio de projetos nos negócios e identificou seis atributos da eficácia do gerenciamento de portfólio de projetos, sendo três deles estratégicos e três operacionais. Os atributos estratégicos identificados foram: 1) alinhamento estratégico; 2) adaptabilidade a mudanças estratégicas internas e externas; e 3) valor esperado do portfólio. Os atributos operacionais identificados foram: 1) visibilidade do

projeto; 2) transparência nas tomadas de decisão em portfólio; e, 3) previsibilidade da entrega do projeto. Ao final de seu estudo, ele propôs uma definição para eficácia de gerenciamento de portfólio de projetos diretamente relacionada com os seis atributos mencionados.

2.2 Lean Manufacturing

O *Lean Manufacturing* é um conceito multifacetado (McLachlin, 1997) que está focalizado na eliminação sistemática de desperdícios através de um conjunto de práticas que sincronizam a produção com a demanda (Womack et al. 1990). Este conjunto de práticas inclui produção puxada, equipes multifuncionais de trabalho, *Just in Time (JIT)*, produção em fluxo contínuo, gerenciamento da qualidade total, manufatura celular, *Total Preventive Maintenance (TPM)*, Controle Estatístico do Processo (CEP), treinamento dos funcionários, equipes autogeridas, solução de problemas em pequenos grupos, padronização do trabalho, práticas específicas de gerenciamento de recursos humanos (Bayou & Korvin, 2008; Doolen & Hacker, 2005; Karlsson & Ahlström, 1996; Panizzolo, 1998; Shad & Ward, 2003). Para a finalidade do presente estudo, *Lean Manufacturing* será um conjunto de práticas focalizadas na redução de desperdícios e de atividades que não agregam valor às operações da empresa (Yang, Hong & Modi, 2011; McLachlin, 1997; Shad & Ward, 2003; Womack et al., 1990).

Shah & Ward (2003) realizaram estudo integrando as contribuições de 16 publicações a respeito das práticas Lean, adaptando o trabalho anterior de McLachlin (1997). Como parte de outro estudo, Bayou e Korvin (2008) rerepresentaram basicamente a mesma informação original, porém reagrupando as práticas de acordo com três diferentes níveis de cobertura pela literatura. Em seu estudo sobre o papel da cultura organizacional no sucesso da implantação de *Lean Manufacturing*,

função benefício esperado e a flexibilidade que pode ser aplicada pelos gerentes aos pesos dos múltiplos objetivos.

Em estudo focalizado em abordagens para seleção de portfólio de projetos em melhoria contínua, na etapa de geração e otimização de portfólio, Kornfeld e Kara (2011) argumentam que cada uma das abordagens e processos usualmente utilizados para estabelecer a ligação do *Lean Manufacturing* com a estratégia, incluindo *Hoshin Kanri*, *Balanced Scorecard* e Mapa Estratégico, baseia-se na experiência gerencial para traduzir conceitos estratégicos amplos diretamente em portfólios de projetos. De forma similar estes autores apontam também as limitações da aplicação isolada do método *Value Stream Map (VSM)*, a consequente tendência de sua utilização em conjunto com simulação de eventos discretos, bem como outros estudos tais como o que aplica um experimento fatorial como meio para otimizar parâmetros colhidos por meio do *VSM* visando otimizar o *lead time* e o estoque de produto em processamento -*Work in process (WIP)*. Kornfeld e Kara (2011) argumentam que o grupo de trabalho mais avançado é o que combina a abordagem por simulação para otimização utilizando métodos *Lean*, porém, alerta que seu trabalho não define o portfólio de projetos possível para atingir o estado ótimo.

Anholon e Sano (2016) procuraram determinar os processos críticos da implementação de projetos *Lean* argumentando que, apesar do atingimento de resultados expressivos como consequência do *Lean*, existe campo para melhoria no que se refere à implementação. Eles avaliaram os 47 processos segundo as diretrizes da 5ª edição de Rose (2013) por meio de entrevistas e, ao final do estudo, afirmaram que “o debate sobre as possibilidades de melhoria nos projetos *Lean* é oportuno, uma vez que este assunto está ainda longe de ser exaurido” (Anholon & Sano, 2016, p. 2255).

3 Metodologia

A abordagem metodológica utilizada foi de revisão sistemática que tem como objetivo a localização e síntese da literatura sobre um tema em particular, por meio de procedimentos organizados, transparentes e replicáveis em cada etapa do processo (Littell; Corcoran & Pillai, 2008). A formulação do quadro-analítico baseou-se no método de pesquisa denominado análise de conteúdo. Segundo Bardin (2010), a análise de conteúdo pode ser organizada em: pré-análise; exploração do material e tratamento; e interpretação dos resultados. As metodologias de registro de buscas nas bases científicas e de critérios de seleção de artigos foram baseadas em Martens, Brones e Carvalho (2013). A análise de dados também se baseou em uma análise de conteúdo, descrita como o conjunto de técnicas de análise das comunicações (Bardin, 2010).

Como meio de obter uma amostra representativa das publicações pertinentes à temática da pesquisa e possibilitar sua replicação foram tomados os seguintes cuidados nas buscas: a) adoção do período máximo de abrangência, contemplando toda a produção disponível (desde 1945 até 2016); b) adoção de filtro de documento “artigo”, incorporando deste modo a vantagem de limitar o resultado aos conteúdos revisados por pares; c) realização de buscas na base científica *Web of Science*; d) buscas de publicações por amplo conjunto de palavras-chave, indicadas na Tabela 1.

A opção pela base de dados *Web of Science* se deve ao fato de que, conforme Watanuki, Nadee e Carvalho (2014), seus processos de busca localizam artigos publicados em outras bases, criando condições para expansão da amostra pelo método de bola de neve para outras bases e outros tipos de publicações. Adicionalmente, para as publicações de *Lean Manufacturing*, foi utilizado um procedimento complementar específico conforme indica-

Tabela 1: Palavras-chave utilizadas nas buscas

Área de Gerenciamento de Projetos	Área de Lean Manufacturing	Interesse específico da pesquisa
project* (projects and project)	Lean manufacturing	modali* (modality and modalities)
project portfolio	Lean	typ* (type and types)
project management	Lean Project*	categ* (category and categories)
-	Lean Project	

Fonte - Elaborada pelos autores.

do na Tabela 2 e na Figura 3. Visando aumentar o tamanho da amostra e reduzir o risco de exclusão de artigos pertinentes foi arbitrado como significativo o número baixo de citações, igual a quatro. A Figura 3 apresenta o fluxo de pesquisa utilizado para a palavra-chave *Lean Manufacturing*.

Tabela 2: Filtros utilizados para seleção das publicações de *Lean Manufacturing*

Palavra-chave	Critérios	
	Para aceitação	Para descarte
"Lean Manufacturing"	Número de citações mínimo 4 ou publicado após 2009	Número de citações < 4 ou publicado antes de 2010
		Citação pontual do termo Lean Manufacturing
	Tema com potencial de relação com o objetivo do estudo	Tema sem potencial de relação com o objetivo do estudo

Fonte: Elaborada pelos autores.

O conjunto de artigos aprovados conforme os filtros da Tabela 2, foi submetido à análise completa do conteúdo em busca de contribuições pertinentes à pesquisa. A premissa utilizada foi de que o conjunto das publicações sobre *Lean Manufacturing* consagradas pela academia (baseado no volume de citações) forneceria contribuições para o presente estudo, alicerçando o desenvolvimento do rol dos principais projetos *Lean*,

mesmo que os estudos tivessem objetivos diversos do presente estudo.

Para minimizar a subjetividade da seleção de artigos, as análises e pré-seleções foram realizadas independentemente por dois pesquisadores, e foram posteriormente confrontadas tendo sido todas as exclusões realizadas por consenso. Para obter o volume de publicações associado a cada projeto *Lean* foram utilizadas estatísticas fornecidas pela base científica *Web of Science* e pelo site Google Acadêmico. Para efeito deste estudo, foi considerado um projeto *Lean* um determinado tipo ou modalidade tradicional de iniciativa de melhoria contínua que indique claramente dois aspectos: o sentido desejado para a mudança e o indicador ou objeto da mudança (como por exemplo: redução de refugo, redução de *set-up* ou melhoria da qualidade do fornecedor) e que possa ser implementado como um projeto com prazos e objetivos definidos.

4 Análise dos resultados

4.1 Medição da Literatura

Todas as buscas na base *Web of Science* foram realizadas entre os meses de junho e dezembro de 2016, utilizando-se os cuidados indicados previamente, no tópico 3, Metodologia. A Tabela 3 apresenta o resultado das buscas realizadas com as palavras-chaves indicadas previamente na Tabela 1.

As publicações resultantes das buscas 1, 2, 3 e 4 não foram examinadas. Em cada um destes casos foram realizadas buscas cruzadas combinando palavras-chaves adicionais. Foram examinados os resultados das buscas de 5 a 7 e 9 a 15, envolvendo o exame preliminar (título e resumo) de 1.334 artigos considerando como critério de seleção o potencial de intersecção com o objeto em estudo. A partir deste exame preliminar foram aprovados

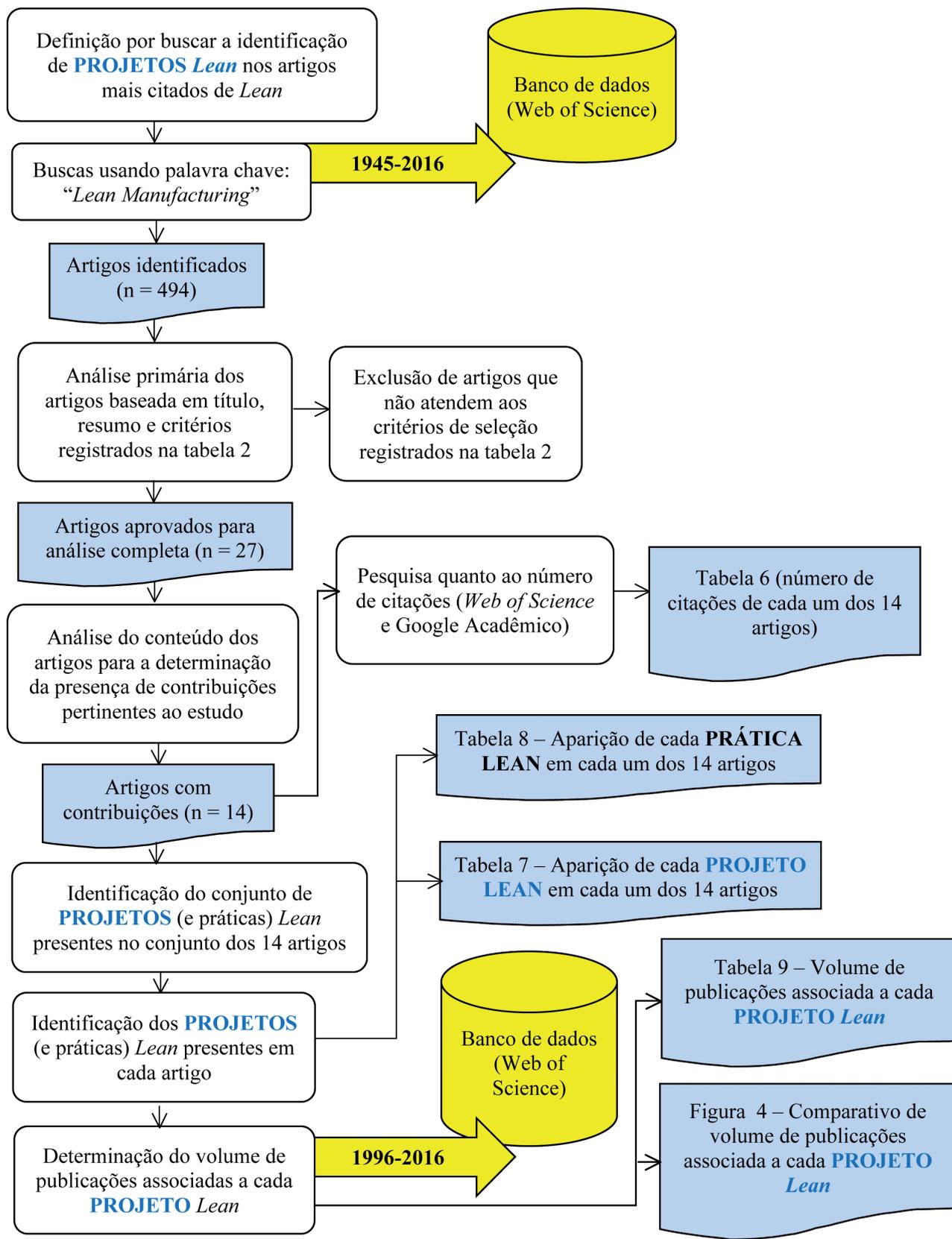


Figura 3: Fluxo da Pesquisa para a palavra-chave Lean Manufacturing

Fonte: Elaborado pelos autores utilizando estrutura de Mardani, Zavadskas, Govindan, Senin e Jusoh (2016).

Tabela 3: Resultados das buscas com as palavras-chave

#	Palavras-chave e forma de combinação	Buscas Examinadas	Buscas não examinadas	Artigos Aprovados
1	project* (project and projects)	-	841.593 (556.064)	-
2	"project portfolio"	-	529 (293)	-
3	"project management"	-	12.397 (5.559)	-
4	"lean manufacturing"	-	959 (495)	-
5	"lean project*"	42 (26)	-	1
6	project* (project and projects) and "lean manufacturing"	115 (63)	-	1
7	project* (project and projects) and lean	1642 (977)	-	0
8	"project portfolio" and "lean manufacturing"		0 (0)	-
9	"project portfolio" and lean	4 (2)	-	2
10	"project management" and "lean manufacturing"	12 (3)	-	2
11	"project management" and lean	137 (67)	-	1
12	lean and modalit* (modality and modalities)	122 (94)	-	0
13	lean and "project type"	0 (0)	-	0
14	lean and project type	153 (102)	-	0
15	lean and categor* (category and categories)	0 (0)	-	0
Total de artigos examinados (título e resumo)		1.334	-	7

Fonte: Elaborada pelos autores utilizando dados da ISI Web of Science conforme Martens, Brones e Carvalho (2013).

Nota: Números fora dos parênteses indicam a quantidade de publicações de todos os tipos enquanto os números dentro dos parênteses indicam a quantidade de artigos.

apenas sete artigos. A Tabela 4 apresenta os sete artigos aprovados e também informa em qual(is) busca(s) foi(foram) identificados.

Tabela 4: Artigos aprovados nas buscas

#	Artigo (autor e ano)	Número da busca que o identificou (conf. tabela 3)
1	Lee-Mortimer (2006)	5
2	Doolen e Hacker (2005)	6 (e 7)
3	Kornfeld e Kara (2011)	9
4	Hu e Wang (2008)	9
5	Anholon e Sano (2015)	10 (e 11)
6	Mabry e Morrison (1996)	10
7	Ballard e Howell (2003)	11

Fonte - Elaborada pelos autores.

Após exame completo do conteúdo destes sete artigos constatou-se que apenas um deles trouxe contribuição relevante para o objetivo de obter um rol de projetos *Lean*, o estudo de Doolen e Hacker (2005). Além disso, observou-

se que o artigo era um dos mais citados dentre os artigos de *Lean Manufacturing*, conforme é apresentado na Tabela 6. A partir desta constatação, optou-se por prosseguir na busca do objetivo do estudo por meio da identificação e do exame completo do conjunto de artigos de *Lean* com maior volume de citação e que, na análise preliminar (título e resumo) apresentassem um potencial de relação com o objetivo do estudo dentre os artigos de *Lean Manufacturing*. A Tabela 5 apresenta o resultado da busca baseado em análise preliminar (título e resumo) dos artigos de *Lean Manufacturing* (2010-2016) ou com número de citações significativo.

O resultado original obtido na base científica *Web of Science* foi de 494 publicações. Utilizando os critérios descritos na Tabela 2 foram selecionadas 27 publicações sendo que dentre estas foram identificados conteúdos pertinentes em 14 publicações que, desta forma, se tornaram a amostra

Tabela 5: Resultados das buscas na Web of Science

#	Palavras e forma de combinação	Resultado da busca Web of Science	Aprovados para análise completa (filtro conforme Tabela 2)	Publicações com contribuições para o estudo
1	"Lean Manufacturing"	494	27	14

Nota (1). Período 2010-2016.

Fonte: Elaborada pelos autores utilizando dados da *Web of Science* conforme Martens, Brones e Carvalho (2013).

Tabela 6: Artigos sobre Lean com contribuições para o estudo com número de citações

Publicação	Número de citações	
	<i>Web of Science</i>	Google Acadêmico
Shah e Ward (2003)	421	1571
Shah e Ward (2007)	242	1097
Narasimhan, Swink e Kim (2006)	131	410
Karlsson e Ahlström (1996)	91	537
Martínez Sánchez e Pérez Pérez (2001)	56	330
Panizzolo (1998)	48	238
Doolen e Hacker (2005)	46	239
Bayou e Korvin (2008)	38	157
Herron e Braidon (2006)	34	116
Scott, Wilcock e Kanetkar (2009)	16	54
Hofer, Eroglu e Hofer (2012)	15	88
Bhasin (2012)	8	65
Bortolotti, Boscarri e Danese (2015)	4	32
Maasouman e Demirli (2016)	0	1

Fonte: Elaborada pelos autores utilizando dados da *Web of Science* e Google Acadêmico.

do presente estudo. A Figura 3, apresentada anteriormente na seção de Metodologia, detalha o fluxo da pesquisa realizada.

4.2 Publicações com contribuições para o estudo

A Tabela 6 apresenta os 14 artigos abordando *Lean Manufacturing* que forneceram contribuições relevantes para este estudo, indicando, a quantidade de citações encontradas na base científica *Web of Science* e no Google Acadêmico para cada um deles.

4.3 Projetos Lean identificados na amostra

As contribuições da amostra de publicações foram sintetizadas nas duas tabelas a seguir: a) Tabela de projetos *Lean* (Tabela 7); b) Tabela de Práticas *Lean* a serem estudadas para conversão em Projetos *Lean* (Tabela 8). Enquanto, por um lado, os projetos *Lean* (Tabela 7) indicam dois aspectos (o sentido da mudança e o indicador ou objeto da mudança) carecendo apenas de algumas definições (tais como prazos, objetivos e escopo), por outro lado, as práticas *Lean* (Tabela 8) têm característica contínua e sistêmica, incluindo metodologias (*JIT*, *CEP* e *TPM*) ou atividades sistêmicas (por ex. gerenciamento da qualidade total e treinamento de funcionários).

4.4 Volumes de publicações científicas associadas a cada projeto Lean

Com a finalidade de verificar se cada projeto *Lean* traria um volume significativo de publicações foi realizado um segundo tipo de busca na base científica *Web of Science*. Neste caso, as buscas foram orientadas para verificar a presença e o grau de disseminação de cada um dos 11 projetos *Lean* identificados. Para cada uma dos 11 projetos *Lean* foi identificada a incidência de publicações (de todos os tipos). A Tabela 9 apresenta a combinação das palavras-chave e o resultado destas buscas por tópico e por título.

Observa-se que existem publicações na base científica *Web of Science* para todos os 11 projetos *Lean*, porém há uma grande discrepância de volumes entre os diferentes projetos. Entretanto, independentemente desta discrepância, concluímos que é válido tomar este rol de 11 projetos *Lean* como referência inicial. Os conjuntos de artigos identificados pelas combinações de palavras-chave de cada projeto *Lean* foram colhidos. A figura 4 apresenta a incidência relativa de artigos que se referem a projetos *Lean* por tópicos.

Tabela 7: Aparição dos projetos Lean na amostra

Projetos Lean	Publicações (Nota 1)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Redução de desperdícios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Redução do tempo de ciclo	X				X					X	X		X
Redução da variabilidade				X							X		
Redução do <i>lead time</i>				X		X						X	X
Redução do tempo de set-up	X	X	X		X	X	X		X	X	X		
Redução de inventário				X		X	X		X			X	X
Redução de refugo						X	X	X	X		X		
Redução de retrabalho						X	X	X	X		X		
Redução de máquina parada							X	X			X		
Melhoria de qualidade do fornecedor						X	X	X	X	X	X		
Redução de tamanho de lote	X		X		X	X	X			X			

Nota (1). Numeração das colunas: 1) Shah e Ward (2003) / Bayou e Korvin (2008); 2) Bortolotti, Boscarri e Danese (2015); 3) Shah e Ward (2007); 4) Narasimhan, Swink e Kim (2006); 5) Doolen e Hacker (2005); 6) Karlsson e Ahlström (1996); 7) Martínez Sánchez e Pérez Pérez (2001); 8) Maasouman e Demirli (2016); 9) Herron e Braiden (2006); 10) Panizzolo (1998); 11) Scott, Wilcock e Kanetkar (2009); 12) Hofer, Eroglu e Hofer (2012) e 13) Bhasin (2012).
 Fonte: Elaborada pelos autores adaptado de Shah e Ward (2003).

Tabela 8: Aparição das práticas Lean na amostra

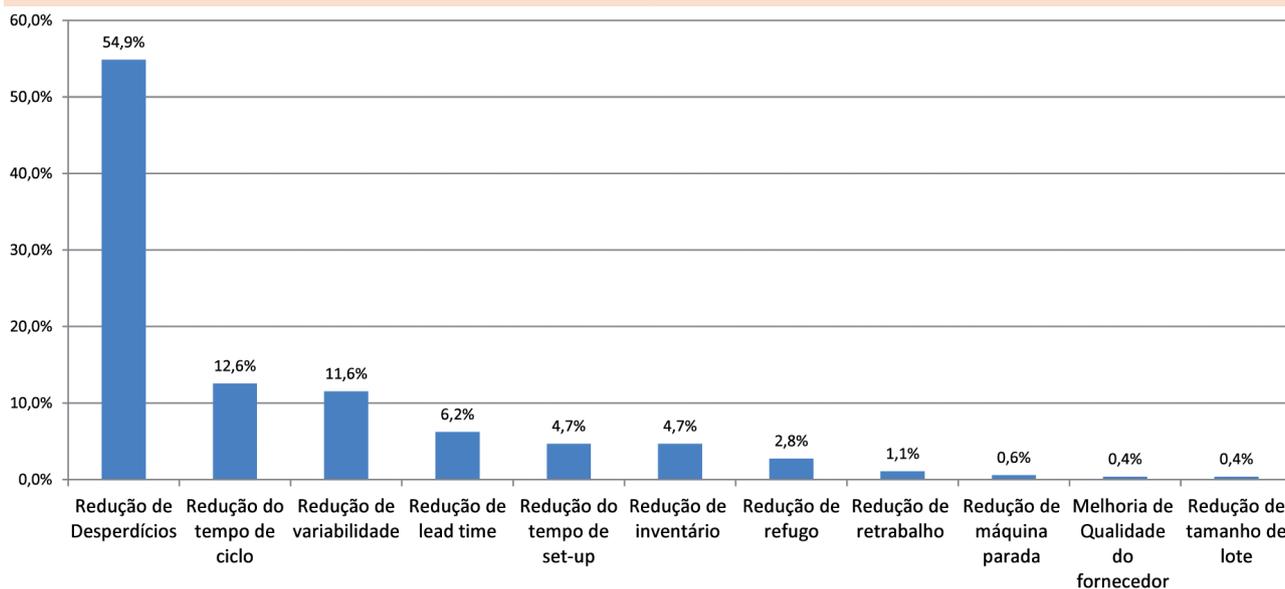
Práticas Lean	Publicações (Nota 1)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Sistema ou produção puxada / Kanban	X	X	X	X	X					X			
Programas de Melhoria Contínua	X	X	X	X									
Equipes de trabalho multifuncionais	X				X	X				X			
JIT / Produção em fluxo contínuo	X		X	X						X		X	
Gerenciamento da qualidade total (17 sub-práticas)	X		X	X	X								
Manufatura Celular	X		X		X					X			
Medição de Capacidade de Processo / CEP	X	X	X										
TPM			X	X	X								
Treinamento de funcionários		X	X	X						X			
Equipes de trabalho auto-dirigidas	X		X										
Uso progressivo de novas tecnologias	X									X			
JIT na entrega pelos fornecedores		X	X										
Envolvimento / Foco no cliente		X	X										
Envolvimento do funcionário			X	X									
Solução de problemas em pequenos grupos		X	X										
Gerenciamento da força de trabalho (22 práticas)			X	X							X		
Projeto para manufatura e montagem				X	X								
Padronização do trabalho					X		X						
Avaliação inovadora do desempenho do funcionário					X					X			
Recompensa pelo desempenho					X					X			
Dispositivo ou procedimento a prova de erros / falhas					X					X			
Rotação da liderança de equipes entre os membros						X	X						
Líderes de equipe eleitos pelos membros						X	X						

Nota (1). 1) Shah e Ward (2003) / Bayou e Korvin (2008); 2) Bortolotti, Boscarri e Danese (2015); 3) Shah e Ward (2007); 4) Narasimhan, Swink e Kim (2006); 5) Doolen e Hacker (2005); 6) Karlsson e Ahlström (1996); 7) Martínez Sánchez e Pérez Pérez (2001); 8) Maasouman e Demirli (2016); 9) Herron e Braiden (2006); 10) Panizzolo (1998); 11) Scott, Wilcock e Kanetkar (2009); 12) Hofer, Eroglu e Hofer (2012) e 13) Bhasin (2012).
 Fonte: Elaborada pelos autores adaptado de Shah e Ward (2003).

Tabela 9: Volumes de publicações associado a cada projeto Lean

#	Projeto <i>Lean</i>	Palavras e forma de combinação	Quantidade Total de publicações	
			Tópico	Título
1	Redução de desperdícios	"waste reduction" or "reduction of waste"	1187	206
2	Redução do tempo de ciclo	"cycle-time reduction"	272	69
3	Redução de variabilidade	"variability reduction" or "reduction of variability"	250	37
4	Redução de lead time	"lead time reduction"	135	29
5	Redução do tempo de set-up	"set up reduction" or "set-up reduction"	102	22
6	Redução de inventário	"inventory reduction" or "inventory value reduction" or "reduction of inventory" or "inventory value reduction" or "reduction of inventory value"	102	9
7	Redução de refugo	"scrap reduction" or "rejection reduction" or "reduction of scrap" or "reduction of rejection"	60	8
8	Redução de retrabalho	"rework reduction" or "reduction of rework"	24	8
9	Redução de máquina parada	"downtime reduction"	13	2
10	Melhoria de qualidade do fornecedor	"supplier quality improvement" or "supply quality improvement"	9	6
11	Redução de tamanho de lote	"lot size reduction"	9	1
Total			2163	397

Fonte: Elaborada pelos autores utilizando dados da *Web of Science* conforme Martens, Brones e Carvalho (2013), para todos os tipos de publicações no período de 1996 a 2016.


Figura 4: Incidência relativa de artigos que se referem a projetos *Lean* por tópicos

Fonte: Elaborado pelos autores com dados da Tabela 9, coluna Tópico.

A primeira coluna do Pareto se destaca das demais de maneira marcante, o que parece óbvio uma vez que a eliminação sistemática de desperdícios é o foco do conceito do *Lean Manufacturing* (Womack et al. 1990). Na visão de gerenciamen-

to de projetos, este tópico é mais do que um simples tipo de Projeto *Lean*, se enquadrando melhor como um programa. Em segundo lugar, observa-se um conjunto formado por quatro colunas que se referem, direta ou indiretamente, ao recurso

tempo: tempo de ciclo (2ª coluna); “*lead time*” (4ª); tempo de *set-up* (5ª); e, máquina parada (9ª). Neste conjunto, coerentemente, a redução do tempo de ciclo aparece como 2º coluna, logo após a redução de desperdícios. Isso revela a ênfase das publicações acadêmicas em torno de projetos orientados à redução do desperdício de tempo e de seus impactos em diversos indicadores estratégicos e operacionais incluindo competitividade em prazo de entrega, capacidade de produção, produtividade, custo, satisfação do cliente e resultados financeiros da empresa. Em terceiro lugar aparece a redução da variabilidade que pode se aplicar ao próprio tempo, aos parâmetros de processo, à qualidade do produto, às quantidades produzidas, à produtividade, etc. Em quarto lugar surge redução de inventário, relativo ao capital empatado tanto em materiais recebidos quanto em produtos (em processamento e acabados) com reflexos diretos no dimensionamento das áreas de estoque, nos custos para sua movimentação. Em quinto lugar aparece a dupla de projetos *Lean* formada por redução de refugo (ou rejeições) e redução de retrabalho. Na prática, esses dois temas estão usualmente entre os maiores custos da má qualidade das indústrias, variando conforme o avanço da tecnologia de cada processo, sendo que as rejeições usualmente abrangem rejeições internas e externas (devoluções). Finalmente, a melhoria da qualidade do fornecedor (usualmente através do *JIT*) e a redução do tamanho do lote complementam o rol de projetos *Lean*.

4.5 Referências para geração, definição e realização de Projetos Lean

Saber quais são os principais projetos *Lean* torna-se um recurso relevante especialmente quando os responsáveis pela geração e seleção têm os conhecimentos complementares necessários para: a) avaliar a utilidade estratégica de cada um dos

11 tipos de projetos *Lean* em relação ao contexto no qual a empresa está inserida; b) coletar informações para definí-los adequadamente; e, c) implementá-los de modo ágil e tecnicamente correto.

A equipe responsável pela identificação de projetos precisa conhecer ou definir os objetivos estratégicos incluindo quais métricas devem ser melhoradas, em que direção, a qual taxa e quanto. A partir destas referências, a equipe poderá definir as ações implementáveis (Kaplan & Norton, 2004). A equipe poderá utilizar o estudo de Karlsson e Ahlström (1996) que fornece, para cada prática *Lean*, a indicação clara quanto ao sentido desejado para as mudanças esperadas. Recomenda-se que sejam implementadas no formato de projetos.

4.5.1 Redução de desperdícios

Conforme Sugimori, Kusunok, Cho e Uchikawa (1977), o objetivo principal do programa *JIT* é a redução e finalmente a eliminação de todas as formas de desperdícios. A melhoria da qualidade do processo usualmente resulta em custos associados com a compra de novas tecnologias, modificação de equipamentos existentes, treinamento de empregados, contratação de novos empregados na infraestrutura de tecnologia da informação (Kumar, Nowicki, Ramírez-Márquez & Verma, 2008), entretanto avanços podem obtidos por meio de um grande conjunto de iniciativas rápidas e com alto retorno sobre investimento. Esse conjunto de iniciativas passa certamente pela identificação e redução dos sete tipos de desperdícios (Hirano, 2009). Um dos estudos clássicos que podem ser utilizados como apoio para a identificação dos desperdícios é a obra *Aprendendo a Enxergar* (Rother & Shook, 1998), que representa a popularização do método Toyota de mapeamento de fluxo de informação de materiais, conforme apontam Kornfeld e Kara (2011). Esses últimos autores também afirmam que empresas utilizam

o VSM “como um diagnóstico para ajudar os praticantes a entender onde existe desperdício e identificar oportunidades para projetos” (Kornfeld & Kara, 2011, p. 1076).

4.5.2 Redução do tempo de ciclo

“Empresas modernas buscam continuamente reduzir o custo porque a redução de custo é uma das maiores estratégias para estender a participação no mercado” (Saghaei & Didekhani, 2011, p. 723). O modelo apresentado por Seng Chan, Samson e Sohal (1990) é um exemplo de estudo clássico que faz referência à redução do tempo de ciclo como um dos projetos *Lean* que integram as técnicas japonesas de manufatura. Em seu estudo, Chen (2013) criou um procedimento sistemático visando à redução de tempo de ciclo e o aplicou em uma manufatura.

4.5.3 Redução de variabilidade

Conforme Narasimhan et al. (2006) os estudos de Hopp e Spearman (2004); Treville e Antonakis (2006) identificam formas de redução de resíduos, incluindo “resíduos óbvios”, tais como processo desnecessários, tempos de *set-up* elevados, máquinas não confiáveis, retrabalho e os resíduos “menos óbvios” associados à variabilidade. Os autores desses dois estudos argumentam que a variabilidade nos tempos do processo, tempos de entrega, taxas de rendimento, níveis de pessoal, taxas de demanda, criam custos de amortecimento, tais como inventário. “Operações *Lean* eliminam resíduos óbvios, reduzem a variabilidade e custos de inventários” (Narasimhan et al., 2006, p.443).

4.5.4 Redução de lead time

Projetos visando à redução de *lead time* tornam-se importantes em diversos contextos, por exemplo, quando a empresa deseja se diferenciar pela agilidade na entrega a partir da colocação do

pedido pelo cliente. Também se aplica quando o cliente está insatisfeito com os prazos de entrega ou quando estes não são regularmente cumpridos. A definição da meta de *lead time* deve considerar a análise dos concorrentes, o que pode levar a aumento do poder de competição (Truscott, 2003). Os projetos para redução de *lead time* usualmente começam pela aplicação do VSM (Rother & Shook, 1998), incluindo medição de tempos de ciclo, identificação de gargalos, balanceamento da linha de produção, realocação de recursos e ações para a redução do tempo de ciclo nos gargalos utilizando técnica de *Yamazumi Chart*, estudo das causas da variabilidade dos tempos de ciclo nos gargalos, conforme exemplifica Salleh, Kasolang e Jaffar (2012).

4.5.5 Redução do tempo de set-up

Projetos destinados à redução do tempo de *set-up* recebem prioridade das empresas quando há demanda por aumento de flexibilidade da manufatura. Gilmore e Smith (1996) desenvolveram pesquisa-ação orientada à redução de *set-up* de máquina por meio da aplicação de *Single Minute Exchange of Die (SMED)* (Dillon & Shingo, 1985). Sherali, Goubergen e Landeghem (2008) apresentaram estudo em ambiente com máquinas ou estações de trabalho múltiplas que necessitam que as operações de *set-up* sejam feitas por múltiplos operadores (Sherali et al., 2008, p. 1224).

4.5.6 Redução de inventário

O inventário de produtos abrange matérias-primas e itens que incorporam ao produto, produtos em processo de produção (*WIP*) e os produtos acabados. Seth e Gupta (2005) apresentaram uma aplicação do VSM em um fornecedor de autopeças tendo reportado a redução de volume de produtos em processamento (*WIP*) e de produtos acabados, além de ganhos de produtividade.

4.5.7 Redução de rejeições (ou refugo)

“Em um ambiente competitivo, mesmo uma pequena melhoria na satisfação do cliente pode resultar na ampliação da participação no mercado” (Saghaei & Didehkhani, 2011, p. 722). Rejeições (ou refugo) impactam diretamente no custo da produção e tornam a empresa menos competitiva ou menos rentável, ou ambos e, além disso, a incidência ou reincidência de defeitos perturbam o cliente podendo gerar a perda de participação no mercado. Deve-se considerar que, por meio da redução de dez vezes o nível de falhas nos produtos em um período de cinco anos (Kaharaman & Büyükközkán, 2008), entre 1987 a 1997, “a Motorola atingiu o crescimento de cinco vezes nas vendas, com lucros subindo cerca de 20% ao ano e poupança acumulada de 14 bilhões de dólares” (Yang & Hsieh, 2009, p. 7594). Por estes motivos, muitas empresas procuram assumir a liderança por meio da melhoria da qualidade do produto, visando se tornar aquela empresa que mais gera satisfação dos clientes em função da ausência de defeitos. Assim, um conjunto de projetos (programa) orientado para a redução de rejeições pode se tornar um foco no caso de índices de rejeições anormalmente altos, no caso em que a empresa deseja se diferenciar por qualidade superior no sentido de ausência de defeitos. Além disso, nota-se que está se tornando usual aplicação da abordagem combinada *Lean Seis Sigma*, conforme ocorreu no estudo realizado em uma fabricação de válvulas automotivas na Índia, reportado por Swarnakar e Vinodh (2016).

4.5.8 Redução de retrabalho

Arnheiter e Maleyeff (2005), em estudo sobre a integração do *Lean Manufacturing* e o Seis Sigma, afirmam que os seis sigma atingem melhorias por meio da ênfase na otimização das métricas mensuráveis de qualidade e entrega porém ignorando mudanças nos sistemas operacionais

básicos para remover atividades sem valor agregado. Por outro lado, afirmam estes mesmos autores, que o *Lean* atribui ênfase à racionalização do fluxo do produto sem maior utilização de métodos de controle estatístico da qualidade. Retrabalho é uma atividade com valor agregado nulo, porém, necessária devido à ocorrência de defeitos. É bem conhecida a lista dos métodos, técnicas e ferramentas destinadas a prevenir a ocorrência de defeitos ou evitar a sua reincidência, entre elas a Análise de modos e efeitos de falha – *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* (Stamatis, 2003), o CEP (Woodall & Montgomery, 1999), além de técnicas para identificação de causas raízes (MacDuffie, 1997), A3 (Sobek & Smalley, 2011), etc.

4.5.9 Redução de máquina parada

Ericsson (1997) afirmou que perdas de produção, juntamente com outros custos indiretos e escondidos constituem a maioria dos custos totais de produção. Nakajima (1988, 1989) sugeriu que “o O.E.E. é a medida que busca revelar os custos escondidos” (Bamber, Castka, Sharp & Motara, 2003, p. 225). O.E.E. (Eficácia Global de Equipamentos) é o termo cunhado por Seiichi Nakajima para avaliar o quanto eficazmente a operação de manufatura é utilizada. O O.E.E. é considerado por diversos pesquisadores como a base para as atividades de *TPM* (Nakajima, 1988 e 1989) que, por sua vez, é um sistema desenvolvido para eliminar perdas, reduzir paradas, garantir qualidade e reduzir custos nas empresas.

4.5.10 Melhoria da qualidade de fornecedor

De acordo com Holweg (2007), o *Lean* precisa ser estendido ao desenvolvimento do produto e aspectos de distribuição e gerenciamento da cadeia de suprimentos. Diversas pesquisas têm sido conduzidas e podem servir de base para a realização de projetos *Lean* relacionados ao fornecedor (por

exemplo, Simpson & Power, 2005; MacDuffie & Helper, 1997; Jayaram, Vickery & Droge, 2008).

4.5.11 Redução do tamanho do lote

Porteus (1986) apresenta três opções para investir em melhorias de qualidade: (1) reduzir a probabilidade do processo sair de controle; (2) reduzir custos de *set-up*; ou, (3) ambos. De acordo com Porteus (1986), a primeira alternativa resulta em menos defeitos, maiores tamanhos de lote, menos *set-up* e custos de inventário, enquanto a segunda produz tamanhos de lote menores, menores custos de manutenção e menos defeitos.

5 Discussão

É evidente a relevância do assunto portfólio de projetos em gerenciamento de projetos (Kwak & Anbari, 2009; Martinsuo, 2013) e a criticidade da seleção de portfólio de projetos em gerenciamento de portfólio de projetos (Su & Chou, 2008; Szeto & Tsang, 2005). Em um ambiente cada vez mais turbulento e incerto, as empresas necessitam de meios para alcançar, manter e ampliar vantagens competitivas bem como melhorar o seu desempenho operacional e financeiro, e as práticas de *Lean Manufacturing* seguem reconhecidas como capazes de contribuir neste sentido (Camacho-Miñano et al., 2012; Vinodh & Joy, 2012).

A contribuição trazida por este estudo - o rol dos 11 principais projetos *Lean*, representa um instrumento que cria a possibilidade de aumentar o grau de acerto e de completeza na geração do portfólio de projetos *Lean* por meio da minimização do risco de que um ou mais desses projetos não sejam considerados como participantes potenciais do portfólio. Utilizado, por exemplo, como um *check-list* anterior à etapa de seleção, o rol poderá funcionar como um meio de anular o já reco-

nhecido viés inerente ao conjunto de abordagens e processos que se baseiam na experiência e preferência subjetiva da equipe de gerentes (Kornfeld & Kara, 2011), experiência tal que pode não envolver a expertise quanto a um ou mais destes projetos, o que poderia levar à exclusões com efeitos potencialmente negativos sobre os resultados da empresa. Dessa forma, o rol de 11 projetos *Lean* (Tabela 7) poderá ser utilizado pelos responsáveis pelo portfólio de projetos nas atividades de geração de portfólio e seleção dos projetos, consideradas respectivamente por acadêmicos como lacuna de pesquisa e fator chave de sucesso em gerenciamento de projetos. Outra contribuição do estudo foi organizar e disponibilizar um conjunto de práticas *Lean* (Tabela 8) que podem ser consideradas pelo mesmo grupo para identificar outros projetos *Lean*, bastando, para isso, realizar as definições usuais para projetos, incluindo o sentido desejado para a mudança, o indicador ou o objeto da mudança, prazos, metas e escopo. Finalmente, as referências para geração, definição e realização de projetos *Lean* podem ser utilizadas pelas equipes, tanto na seleção como na condução dos 11 tipos de projetos aqui abordados.

6 Considerações finais

Este estudo teve como objetivo identificar um rol dos principais projetos *Lean Manufacturing* de acordo com a literatura científica. As principais contribuições deste estudo foram: a) a identificação de um rol de 11 projetos *Lean Manufacturing* que, poderá ser utilizada como referência para identificar alternativas na etapa de geração de portfólio; b) a condensação de contribuições relevantes em torno do assunto ao longo dos últimos 20 anos; c) informações quanto à frequência de incidência de publicações para cada um dos 11 projetos *Lean*, fornecendo assim uma noção do grau

de disseminação de cada projeto; e, d) referências para geração, definição e realização de cada um dos 11 projetos *Lean* identificados.

Como limitação, mesmo que a opção pela base de dados *Web of Science* tenha se dado pelo fato de que as buscas localizam artigos publicados em outras bases e que criam campo fértil para a expansão da amostra pelo método de *snowball* para outras bases e outros tipos de publicações (Watanuki, Nadae et al., 2014), sugere-se novas pesquisas que utilizem diretamente outras bases científicas no sentido de potencializar as contribuições deste estudo.

Além disso, como foi utilizada somente a revisão da literatura, sugere-se novos estudos que integrem entrevistas, questionários ou outros métodos para que se obtenha o ponto de vista de especialistas e de práticos tais como os gerentes de projetos.

Para futuras pesquisas recomenda-se: a) a realização outros tipos de buscas nas bases científicas que possam expandir o rol de projetos *Lean* incluindo buscas relacionadas a Projetos Seis Sigma, buscas nas redes sociais profissionais (*Linkedin*); b) a aplicação de outras metodologias de pesquisa tais como, por exemplo, *surveys* e/ou painel de especialistas visando captar a visão prática quanto ao rol de projetos *Lean*; c) ampliar a pesquisa quanto aos indicadores associados a *Lean* considerando que cada indicador possa se tornar, ou não, um projeto *Lean*; d) estudar os projetos *Lean* que poderiam ser identificados a partir de cada uma das Práticas *Lean*; e) a realização de estudos de palavras-chave da amostra de artigos visando identificar referências para novas buscas de aprofundamento bem como a aplicação de métodos de bibliometria a fim de identificar correntes de autores interessados em assuntos correlatos ao objetivo deste estudo; f) aprofundar pesquisas dedicadas ao desenvolvimento de cada um dos 11 projetos *Lean* utilizando os conceitos, ferramentas e processos

de gerenciamento de projetos particularizando a proposição de Anholon e Sano (2016) mencionada no item 2.3 deste estudo.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio da CAPES a qual os autores agradecem por todos os recursos e incentivos concedidos.

Referências

- Arnheiter, E. D., & Maleyeff, J. (2005). The integration of lean management and Six Sigma. *The TQM magazine*, 17(1), 5-18.
- Anholon, R., & Sano, A. T. (2016). Analysis of critical processes in the implementation of lean manufacturing projects using project management guidelines. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 84(9-12), 2247-2256.
- Antony, J., & Banuelas, R. (2002). Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program. *Measuring business excellence*, 6(4), 20-27.
- Archer, N. P., & Ghasemzadeh, F. (1999). An integrated framework for project portfolio selection. *International Journal of Project Management*, 17(4), 207-216.
- Ballard, G., & Howell, G. (2003). Lean project management. *Building Research & Information*, 31(2), 119-133.
- Bamber, C. J., Castka, P., Sharp, J. M., & Motara, Y. (2003). Cross-functional team working for overall equipment effectiveness (OEE). *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 9(3), 223-238.
- Bardin, L. (2010). Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70; 1977. 226 p. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, 1161-8.
- Bayou, M. E., & Korvin, A. de (2008). Measuring the leanness of manufacturing systems—a case study of Ford Motor Company and General Motors. *Journal of Engineering and Technology Management*, 25(4), 287-304.
- Bhasin, S. (2012). Performance of Lean in large organisations. *Journal of Manufacturing Systems*, 31(3), 349-357.

- Blomquist, T., & Müller, R. (2006). Practices, roles, and responsibilities of middle managers in program and portfolio management. *Project Management Journal*, 37(1), 52.
- Bortolotti, T., Boscari, S., & Danese, P. (2015). Successful lean implementation: Organizational culture and soft lean practices. *International Journal of Production Economics*, 160, 182-201.
- Camacho-Miñano, M. D. M., Moyano-Fuentes, J., & Sacristán-Díaz, M. (2013). What can we learn from the evolution of research on lean management assessment?. *International Journal of Production Research*, 51(4), 1098-1116.
- Chen, T. (2013). A systematic cycle time reduction procedure for enhancing the competitiveness and sustainability of a semiconductor manufacturer. *Sustainability*, 5(11), 4637-4652.
- Dillon, A. P., & Shingo, S. (1985). *A revolution in manufacturing: the SMED system*. CRC Press.
- Doolen, T. L., & Hacker, M. E. (2005). A review of lean assessment in organizations: an exploratory study of lean practices by electronics manufacturers. *Journal of Manufacturing systems*, 24(1), 55-67.
- Ericsson, J. (1997). Disruption analysis-an important tool in lean production.
- Gilmore, M., & Smith, D. J. (1996). Set up reduction in pharmaceutical manufacturing: an action research study. *International Journal of Operations & Production Management*, 16(3), 4-17.
- Hirano, H. (2009). *JIT Implementation Manual: The Complete Guide to Just-in-time Manufacturing. Standardized Operations--Jidoka Amd Maintenance Safety*. CRC Press.
- Hofer, C., Eroglu, C., & Hofer, A. R. (2012). The effect of lean production on financial performance: The mediating role of inventory leanness. *International Journal of Production Economics*, 138(2), 242-253.
- Holweg, M. (2007). The genealogy of lean production. *Journal of operations management*, 25(2), 420-437.
- Hopp, W. J., & Spearman, M. L. (2004). To pull or not to pull: what is the question?. *Manufacturing & service operations management*, 6(2), 133-148.
- Hu, G., Wang, L., Fetch, S., & Bidanda, B. (2008). A multi-objective model for project portfolio selection to implement lean and Six Sigma concepts. *International journal of production research*, 46(23), 6611-6625.
- Jayaram, J., Vickery, S., & Droge, C. (2008). Relationship building, lean strategy and firm performance: an exploratory study in the automotive supplier industry. *International Journal of Production Research*, 46(20), 5633-5649.
- Jolayemi, J. K. (2008). Hoshin kanri and hoshin process: A review and literature survey. *Total Quality Management*, 19(3), 295-320.
- Jung, J. Y., & Lim, S. G. (2007). Project categorization, prioritization, and execution based on Six Sigma concept: a case study of operational improvement project. *Project Management Quarterly*, 38(1), 55.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2004). *Strategy maps: Converting intangible assets into tangible outcomes*. Harvard Business Press.
- Kahraman, C., & Büyüközkan, G. (2008). A Combined Fuzzy AHP and Fuzzy Goal Programming Approach for Effective Six-Sigma Project Selection. *Journal of Multiple-Valued Logic & Soft Computing*, 14(6).
- Karlsson, C., & Åhlström, P. (1996). Assessing changes towards lean production. *International Journal of Operations & Production Management*, 16(2), 24-41.
- Kwak, Y. H., & Anbari, F. T. (2009). Analyzing project management research: Perspectives from top management journals. *International Journal of Project Management*, 27(5), 435-446.
- Koenigsaecker, G. (2006). Strategy deployment: Linking lean to business strategy. *Manufacturing Engineering*, 136(3), 163-+.
- Kornfeld, B. J., & Kara, S. (2011). Project portfolio selection in continuous improvement. *International Journal of Operations & Production Management*, 31(10), 1071-1088.
- Kumar, U. D., Nowicki, D., Ramírez-Márquez, J. E., & Verma, D. (2008). On the optimal selection of process alternatives in a Six Sigma implementation. *International journal of production economics*, 111(2), 456-467.
- Littell, J. H., Corcoran, J., & Pillai, V. (2008). *Systematic reviews and meta-analysis*. Oxford University Press.
- Lee-Mortimer, A. (2006). A lean route to manufacturing survival. *Assembly Automation*, 26(4), 265-272.
- Maasouman, M. A., & Demirli, K. (2016). Development of a lean maturity model for operational level planning. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 83(5-8), 1171-1188.
- Mabry, B. G., & Morrison, K. R. (1996). Transformation to lean manufacturing by an automotive component supplier. *Computers & industrial engineering*, 31(1-2), 95-98.
- MacDuffie, J. P. (1997). The road to "root cause": Shop-floor problem-solving at three auto assembly plants. *Management Science*, 43(4), 479-502.
- MacDuffie, J. P., & Helper, S. (1997). Creating lean suppliers: diffusing lean production through the supply chain. *California Management Review*, 39(4), 118-151.

- Mardani, A., Zavadskas, E. K., Govindan, K., Amat Senin, A., & Jusoh, A. (2016). VIKOR technique: a systematic review of the state of the art literature on methodologies and applications. *Sustainability*, 8(1), 37.
- Martens, M. L., Brones, F., & de Carvalho, M. M. (2013). Lacunas e tendências na literatura de sustentabilidade no gerenciamento de projetos: uma revisão sistemática mesclando bibliometria e análise de conteúdo. *Revista de Gestão e Projetos*, 4(1), 165.
- Martínez Sánchez, A., & Pérez Pérez, M. (2001). Lean indicators and manufacturing strategies. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(11), 1433-1452.
- Martinsuo, M. (2013). Project portfolio management in practice and in context. *International Journal of Project Management*, 31(6), 794-803.
- McLachlin, R. (1997). Management initiatives and just-in-time manufacturing. *Journal of Operations Management*, 15(4), 271-292.
- Meredith, J. R., Mantel Jr, S. J., & Shafer, S. M. (2013). *Project management in practice*. Wiley Global Education.
- Nakajima, S. (1988). Introduction to TPM: Total Productive Maintenance. (Translation) *Productivity Press, Inc.*, 1988, 129.
- Nakajima, S. (Ed.). (1989). *TPM development program: implementing total productive maintenance*. Productivity Press.
- Narasimhan, R., Swink, M., & Kim, S. W. (2006). Disentangling leanness and agility: an empirical investigation. *Journal of operations management*, 24(5), 440-457.
- Panizzolo, R. (1998). Applying the lessons learned from 27 lean manufacturers.: The relevance of relationships management. *International journal of production economics*, 55(3), 223-240.
- Porteus, E. L. (1986). Optimal lot sizing, process quality improvement and setup cost reduction. *Operations research*, 34(1), 137-144.
- Patanakul, P. (2015). Key attributes of effectiveness in managing project portfolio. *International Journal of Project Management*, 33(5), 1084-1097.
- Project Management Institute (PMI). (2013). *A guide to the Project management body of knowledge (PMBOK® guide)* 5a ed. Newtown Square, PA.
- Rossy, G. L., & Archibald, R. D. (1992). *Building commitment in project teams*. Project Management Institute.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.
- Saghaei, A., & Didekhani, H. (2011). Developing an integrated model for the evaluation and selection of six sigma projects based on ANFIS and fuzzy goal programming. *Expert Systems with Applications*, 38(1), 721-728.
- Salleh, N. A. M., Kasolang, S., & Jaffar, A. (2012). Simulation of integrated total quality management (TQM) with lean manufacturing (LM) practices in forming process using Delmia Quest. *Procedia Engineering*, 41, 1702-1707.
- Scott, B. S., Wilcock, A. E., & Kanetkar, V. (2009). A survey of structured continuous improvement programs in the Canadian food sector. *Food Control*, 20(3), 209-217.
- Seng Chan, J., Samson, D. A., & Sohal, A. S. (1990). An integrative model of Japanese manufacturing techniques. *International Journal of Operations & Production Management*, 10(9), 37-56.
- Seth*, D., & Gupta, V. (2005). Application of value stream mapping for lean operations and cycle time reduction: an Indian case study. *Production Planning & Control*, 16(1), 44-59.
- Shah, R., & Ward, P. T. (2003). Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of operations management*, 21(2), 129-149.
- Shah, R., & Ward, P. T. (2007). Defining and developing measures of lean production. *Journal of operations management*, 25(4), 785-805.
- Sherali, H. D., Goubergen, D. van, & Landeghem, H. van (2008). A quantitative approach for scheduling activities to reduce set up in multiple machine lines. *European Journal of Operational Research*, 187(3), 1224-1237.
- Simpson, D. F., & Power, D. J. (2005). Use the supply relationship to develop lean and green suppliers. *Supply chain management: An international Journal*, 10(1), 60-68.
- Sobek, D. K. II, & Smalley, A. (2011). *Understanding A3 thinking: a critical component of Toyota's PDCA management system*. CRC Press.
- Stamatis, D. H. (2003). *Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution*. ASQ Quality Press.
- Su, C. T., & Chou, C. J. (2008). A systematic methodology for the creation of Six Sigma projects: A case study of semiconductor foundry. *Expert Systems with Applications*, 34(4), 2693-2703.
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and kanban system materialization of just-in-time and respect-for-human system. *The International Journal of Production Research*, 15(6), 553-564.



Swarnakar, V., & Vinodh, S. (2016). Deploying Lean Six Sigma framework in an automotive component manufacturing organization. *International Journal of Lean Six Sigma*, 7(3), 267-293.

Szeto, A. Y., & Tsang, A. H. (2005). Antecedents to successful implementation of Six Sigma. *International Journal of six sigma and competitive advantage*, 1(3), 307-322.

Treville, S. de, & Antonakis, J. (2006). Could lean production job design be intrinsically motivating? Contextual, configurational, and levels-of-analysis issues. *Journal of Operations Management*, 24(2), 99-123.

Truscott, W. T., & Truscott, W. G. (2003). *Six sigma: Continual improvement for business: A practical guide*. Routledge.

Vinodh, S., & Joy, D. (2012). Structural equation modelling of lean manufacturing practices. *International Journal of Production Research*, 50(6), 1598-1607.

Yang, M. G. M., Hong, P., & Modi, S. B. (2011). Impact of lean manufacturing and environmental management on business performance: An empirical study of manufacturing firms. *International Journal of Production Economics*, 129(2), 251-261.

Yang, T., & Hsieh, C. H. (2009). Six-Sigma project selection using national quality award criteria and Delphi fuzzy multiple criteria decision-making method. *Expert Systems with Applications*, 36(4), 7594-7603.

Watanuki, H. M., Nadae, J. D., Carvalho, M. M. D., & Moraes, R. D. O. (2014). Management of international projects: a bibliometric study. *Gestão & Produção*, 21(3), 660-675.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world: the story of lean production* (New York, Rawson & Associates).

Woodall, W. H., & Montgomery, D. C. (1999). Research issues and ideas in statistical process control. *Journal of Quality Technology*, 31(4), 376.

Recebido em 7 fev. 2017 / aprovado em 8 ago. 2017

Para referenciar este texto

Condé, G. C., & Martens, M. L. Projetos lean manufacturing para geração de portfólio: uma revisão da literatura. *Exacta – EP*, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 103-122, 2018.