

PROPOSTA DE MODELO PARA ANÁLISE DE RISCOS EM PROJETOS LEAN SIX SIGMA

Leandro Temporal Villela (UFF) E-mail: leandro.tvillela@gmail.com
Sergio Luiz Braga França (UFF) E-mail: sfranca@id.uff.br
Wanderley Carreira (IFRJ) E-mail: wanderley.souza@ifrj.edu.br
Flávia Maria da Silva de Souza Lima (UFF) E-mail: flamarias@gmail.com
André Alves Ribeiro (UFF) E-mail: andreribeirobr@yahoo.com.br

Resumo: A análise de risco (AR) é comumente aplicada na gestão de projetos, porém, com pouca frequência é evidenciada em projetos *Lean Six Sigma* (LSS). A proposta deste trabalho é apresentar uma pesquisa qualitativa, realizada por meio da revisão da literatura especializada e pela análise interpretativa das entrevistas com profissionais e acadêmicos (especialistas) que têm conhecimento e prática em gestão e condução de projetos LSS, tendo como objetivo principal identificar os principais fatores de risco (FR) presentes em cada uma das fases do Roteiro DMAIC, bem como propor um modelo para a AR dos principais FR presentes antes, durante e após a execução dos projetos LSS – Roteiro DMAICRA - de maneira a reduzir os desperdícios de tempo e de recursos proporcionando um melhor resultado dos projetos LSS.

Palavras-chave: *Lean Six Sigma*, Análise de riscos, Gerenciamento de projetos, DMAIC.

MODEL PROPOSAL FOR RISK ANALYSIS IN LEAN SIX SIGMA PROJECTS

Abstract: Risk analysis (RA) is commonly applied in project management, however, it is infrequently evidenced in *Lean Six Sigma* (LSS) projects. The purpose of this work is to present a qualitative research, carried out through the review of the specialized literature and by the interpretative analysis of the interviews with professionals and academics (specialists) who have knowledge and practice in managing and conducting LSS projects, with the main objective of identifying the main risk factors (RF) present in each phase of DMAIC Roadmap, as well as proposing a model for the RA of main RF present before, during and after the execution of LSS projects - Roadmap DMAICRA - in order to reduce waste of time and resources, providing a better result of LSS projects.

Keywords: *Lean Six Sigma*, Risk analysis, Project management, DMAIC.

1. Introdução

A globalização pela qual o mundo corporativo tem presenciado acarretou maior competitividade entre as organizações por mercados gerando demanda por produtos e serviços de alta qualidade. Segundo Galli (2018), para competir no mercado global as empresas buscam vantagens competitivas e, para a maioria delas, obter mais lucro e aumentar a participação de mercado é o objetivo final. Com isso, as empresas têm buscado melhorar os seus processos operacionais e de serviços implementando programas de melhoria contínua baseados na filosofia *lean*, conforme cita Lewis (2000), a qual foi inicialmente implementada no segmento automobilístico (WOMACK et al., 1990). A partir disso, as organizações elaboram os seus portfólios de projetos de melhoria, quase sempre, focados na redução de desperdícios e no aumento da qualidade e da satisfação dos clientes. Não obstante, muitos desses projetos acabam por não obterem o sucesso desejado, esbarrando em vários obstáculos, conforme citado por Sim e Rogers (2008), tais como, complexidade e aporte de recursos financeiros e humanos (PAPADOPOUOU e ÖZBAYRAK, 2005), riscos esses que não são analisados nos projetos LSS.

Face ao exposto, a razão desta pesquisa está relacionada com a seguinte questão:

- Como melhorar os resultados dos projetos LSS utilizando a análise de riscos (AR)?

Para responder a essa questão, esta pesquisa teve como objetivo geral mapear, identificar e analisar os principais riscos percebidos nos projetos LSS, durante e após cada fase do Roteiro DMAIC dos projetos LSS executados nas organizações e, sob essa ótica, estudar e apresentar uma proposta de modelo para a realização da AR.

2. Revisão da literatura

2.1 Projetos LSS

Os projetos LSS são provenientes da união das metodologias *Lean* e *Six Sigma* (SS) desenvolvidas em momentos diferentes da história. A filosofia *Lean* tem a sua origem na indústria automobilística, mais precisamente na Toyota, conforme cita Womack et al. (1990). Já a metodologia SS tem a sua origem na Motorola em meados de 1980 e torna-se mais conhecida após esta organização ser a vencedora do *Malcolm Baldrige National Quality Award* (MBNQA) em 1988, conforme descreve Pyzdek (2003).

2.1.1 Lean

A metodologia *Lean* tem relação com o pensamento enxuto (PE) que apareceu historicamente no cenário organizacional através de práticas como as implementadas por Eli Whitney que criou um sistema de produção com peças intercambiáveis onde trabalhadores pouco qualificados conseguiam manufaturar o produto final com a mesma qualidade que um especialista, porém com uma velocidade muito maior (OHNO, 1997). Segundo Womack et al. (1990), os primeiros passos do *Lean* aconteceram quando a família Toyoda fez, em 1929, a sua primeira visita à fábrica da Ford já com o intuito de entrar no mercado automotivo, o que se tornou realidade em 1937 quando da fundação da *Toyota Motor Company*. Segundo Ohno (1997) o STP tem dois pilares fundamentais, o *Just-in-time* (JIT) e o *Jidoka*, os quais foram são conceitos criados por Toyoda Sakichi. Esses dois pilares estão presentes na casa do Lean, conforme a figura 1.

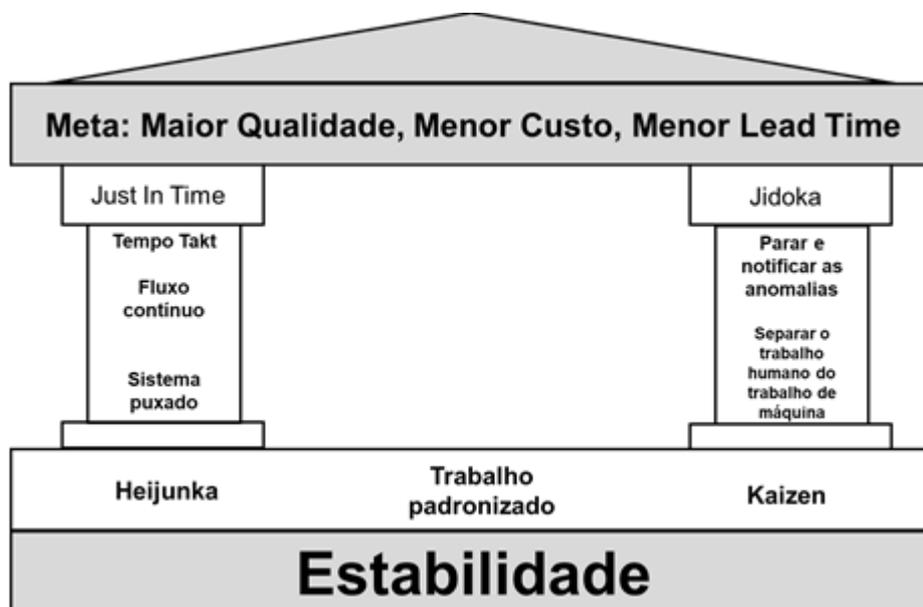


Figura 1 – A casa do *Lean*

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Ballé, M; Evesque, B., 2016

O pensamento Lean tem foco na identificação de 7 desperdícios, conforme descrito no quadro 1 (OHNO, 1997).

Desperdício		Entendimento
1	Defeito	Produto ou serviço que não atende à especificação, requisito legal ou requisito do cliente.
2	Excesso de produção	É produzir mais produtos do que a demanda, ou seja, do que se consegue vender, ou mesmo, produzir antes do momento certo.
3	Tempo de espera	É não produzir, ou seja, é não transformar as matérias-primas (insumos) em um produto ou serviço, por quaisquer razões ou motivos durante uma jornada normal de trabalho.
4	Inventário	Ocorre a partir do momento em que se produz mais do que a demanda, sendo este apresentado como matéria-prima, produto semiacabado (<i>Work in process - WIP</i>) ou produto acabado.
5	Movimentação	Configura-se pela movimentação desnecessária de pessoas durante as suas funções laborais, gerando perda de tempo, esforço desnecessário, bem como, exposição à riscos de acidentes.
6	Transporte	Configura-se por transportar peças, matérias-primas, produtos semiacabados etc., durante as etapas do processo de transformação, bem como, produtos acabados para o estoque e distribuição desses para os clientes.
7	Excesso de processamento	Ocorre quando são realizados mais processamentos, durante a produção de um produto ou serviço, do que o cliente esperaria e estaria disposto a pagar.

Quadro 1 – Os Sete Desperdícios do *Lean*

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018, adaptado de Ohno (1997)

Jeffery Liker promoveu, em 2004, a frase *Toyota way*, no livro intitulado *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer* (CHIEN-HO KO, 2010), no qual o autor descreve a filosofia do STP que é baseada no modelo 4P, conforme apresentado a seguir.

- a) *Problem solving* (Solução de problema - Melhoria contínua e Aprendizado);
- b) *People & Partners* (Pessoas e Parceiros - Respeito, Desafio e Crescimento);
- c) *Process* (Processo - Elimine os desperdícios);
- d) *Philosophy* (Filosofia - Pensamento de longo prazo).

Jeffery Liker (2004) descreve os 14 princípios do STP, conforme descritos no quadro 2.

Princípios	Entendimento
------------	--------------

Princípio 1	Basear as decisões de gestão segundo uma filosofia de longo prazo, mesmo quando haja impacto nos custos de metas financeiras de curto prazo.
Princípio 2	Criar processos em fluxo, de preferência contínuo, para que os problemas sejam expostos.
Princípio 3	Usar processos puxados para evitar superprodução.
Princípio 4	Balancear a carga de trabalho.
Princípio 5	Construir uma cultura de parar para resolver problemas de maneira a sempre “fazer certo da primeira vez”.
Princípio 6	Padronizar as tarefas para suportar a melhoria contínua, bem como o fortalecimento dos envolvidos no processo de maneira a “fazer certo na primeira vez”.
Princípio 7	Usar controles visuais para auxiliar na identificação de problemas.
Princípio 8	Usar tecnologia confiável sendo essa de fácil utilização pelos envolvidos no processo e que seja eficiente.
Princípio 9	Formar líderes que verdadeiramente entendam o trabalho, vivam a filosofia e ensine-a aos outros envolvidos no processo.
Princípio 10	Desenvolver pessoas excepcionais e times de trabalho que sigam a filosofia da organização.
Princípio 11	Respeitar a rede de parceiros e fornecedores, desafiando-os e ajudando-os a melhorar continuamente.
Princípio 12	Veja você mesmo e verdadeiramente entenda a situação real.
Princípio 13	Tomar decisões vagarosamente, considerando, verdadeiramente, todas as opções e implementar as decisões rapidamente.
Princípio 14	Tornar-se uma organização que aprende através da incansável reflexão e da melhoria contínua.

Quadro 2 – Os 14 princípios do STP

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Chien-Ho Ko, 2010

2.1.2 Six Sigma

Segundo Pyzdek (2003) SS é uma metodologia altamente eficaz de princípios e técnicas de qualidade a qual incorpora elementos do trabalho de muitos pioneiros da qualidade, tendo como objetivo o desempenho livre de erros. Nesse contexto, um processo dito 6σ é aquele em que somente poderão ser produzidos 3,4 itens defeituosos por cada um milhão de itens produzidos (3,4 ppm).

2.1.3 Lean Six Sigma

A metodologia LSS é a combinação das metodologias *Lean* e SS, sendo este termo inicialmente utilizado no final de 1999 e no começo dos anos 2000, conforme descrevem Byrne *et al.* (2007) e George *et al.* (2004), *apud* Cherrafi *et al.* (2016). Para Pyzdek (2003), o Roteiro DMAIC é usado quando a meta de um projeto pode ser alcançada melhorando um produto, processo ou serviço existente.

2.2 Gerenciamento de riscos

2.2.1 Conceitos do gerenciamento de riscos

As organizações enfrentam influências e fatores internos e externos os quais tornam incerto tanto se estas alcançarão os seus objetivos (ISO 31000:2018). Para Guillem (2015), o processo de GR ajuda a tomar decisões levando em consideração a incerteza e a possibilidade

de eventos ou circunstâncias futuras (previstas ou imprevistas). O GR de um projeto inclui os processos de condução do planejamento, identificação, análise, planejamento das respostas, implementação das respostas e monitoramento dos riscos, tendo como objetivo aumentar a probabilidade e/ou o impacto dos riscos positivos e diminuir a probabilidade e/ou o impacto dos riscos negativos, aumentando as chances de sucesso do projeto (Guia PMBOK, 2017), conforme ilustrado na figura 2.

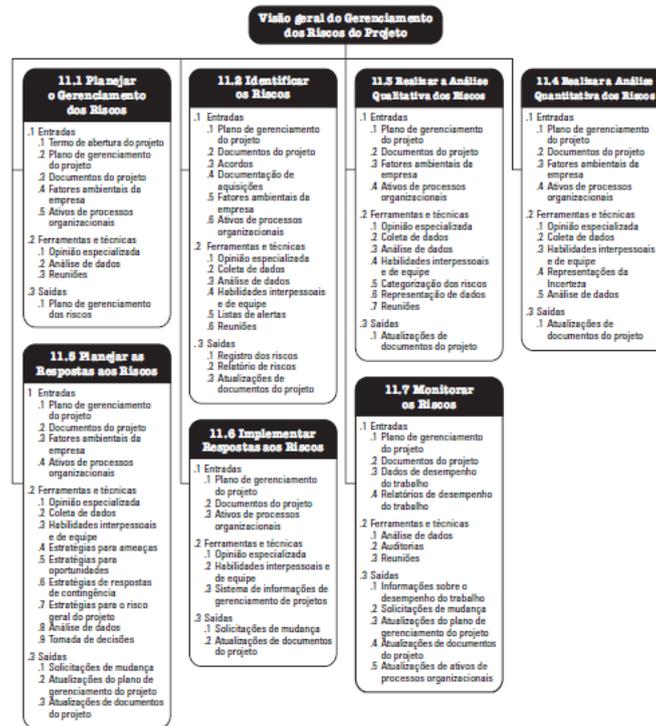


Figura 2 – Visão geral do gerenciamento de risco do projeto

Fonte: Guia PMBOK 6ª edição, 2017, p. 396

Para a norma ISO 3100:2018 o processo de GR envolve a aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas para as atividades de comunicação e consulta, estabelecimento do contexto e avaliação, tratamento, monitoramento, análise crítica, registro e relato de riscos, conforme apresentado na figura 3.



Figura 3 – O processo de GR segundo a ISO 3100:2018

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado da ISO 3100:2018

Para a norma ISO 3100:2018 o processo de GR é realizado em 4 etapas, conforme visto na

figura 9 e sumarizado a seguir.

- Identificação dos riscos: Processo de busca, reconhecimento e descrição de riscos;
- Análise dos riscos: Processo de compreender a natureza e determinar o nível do risco;
- Avaliação dos riscos: Processo de comparar os resultados da análise de riscos com os critérios de risco com o objetivo de determinar se o risco e/ou a sua magnitude é aceitável ou tolerável;
- Tratamento de riscos: Processo para modificar o risco.

2.2.2 Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)

Guerrero e Bradley (2013) dizem que uma das ferramentas mais utilizadas para identificar, avaliar e mitigar riscos em processos é a Análise de Modos e Efeitos de Falha (FMEA). Segundo Fernandes e Rebelato (2006), as etapas para a execução de FMEA são:

- Identificar os modos de falha conhecidos e potenciais;
- Identificar os efeitos de cada modo de falha e a sua respectiva Severidade (S);
- Identificar as causas possíveis para cada modo de falha e a sua probabilidade de Ocorrência (O);
- Identificar os meios de detecção do modo de falha e sua probabilidade de Detecção (D);
- Avaliar o potencial de risco de cada modo de falha e definir medidas para a sua eliminação ou redução.

Para determinar-se o risco associado a cada modo de falha, multiplica-se a pontuação da Severidade (S) pela Ocorrência (O) e pela Detecção (D) (GUERRERO e BRADLEY, 2013), sendo esse resultado definido como RPN (*Risk Priority Number*), ou seja, o Número de Prioridade de Risco que expressa a saída do FMEA. O cálculo do NPR (Número de Prioridade de Risco) pode ser expressado da seguinte maneira:

$$\text{NPR} = \text{Severidade (S)} \times \text{Ocorrência (O)} \times \text{Detecção (D)}$$

3. Metodologia de pesquisa

Nesta pesquisa foi realizada uma revisão bibliográfica por meio de palavras-chave *Lean Six Sigma* e *Risk Management*, e na construção de frases de pesquisa, utilizando-se as bases *Scopus* e *Web of Science*.

3.1 Instrumentos de coleta de dados

O fluxograma do processo de pesquisa bibliográfica é apresentado na figura 4.



Figura 4 – Fluxograma do processo de pesquisa bibliográfica

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018

4. Resultados

4.1 Fatores de risco identificados como relevantes e impactantes a partir das entrevistas com os especialistas

A pesquisa foi realizada entre os dias 28.01.2019 e 28.02.2019 - através de plataforma

eletrônica própria para esse propósito, sendo esta enviada para 332 especialistas localizados em diversas cidades no Brasil onde foram obtidas 37 resposta (cerca de 11%). Os resultados da entrevista com os 37 especialistas apresentaram-se de acordo com os gráficos 1 ao 6.

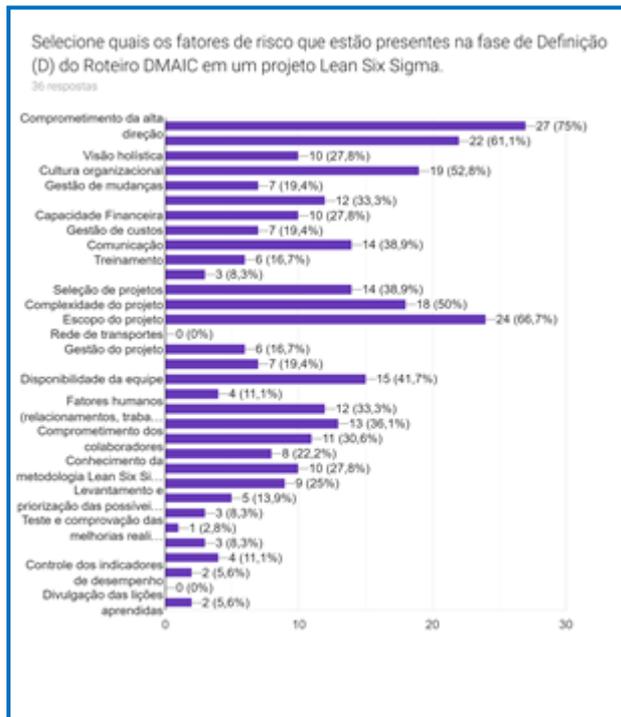


Gráfico 1 – Fatores de risco mais relevantes na fase de Definição (D) do Roteiro DMAIC

Fonte: Plataforma eletrônica / Entrevista com os especialistas, 2019

Os seguintes FR foram priorizados: Comprometimento da alta direção (75%); Escopo do projeto (66,7%); Alinhamento estratégico (61,1%); Cultura organizacional (52,8%).

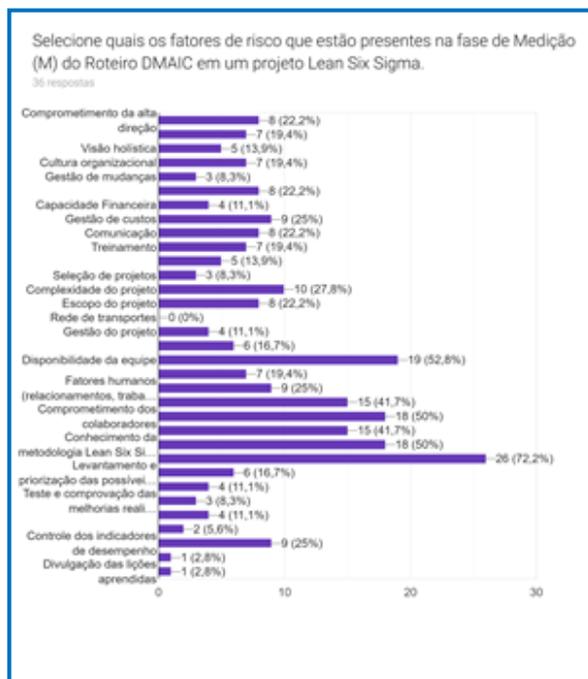


Gráfico 2 – Fatores de risco mais relevantes na fase de Medição (M) do Roteiro DMAIC

Fonte: Plataforma eletrônica / Entrevista com os especialistas, 2019

Os seguintes FR foram priorizados: Disponibilidade, obtenção e avaliação de dados (72,2 %); Disponibilidade da equipe (52,8 %); Conhecimento da metodologia Lean Six Sigma (50 %); Comprometimento dos colaboradores (50 %).

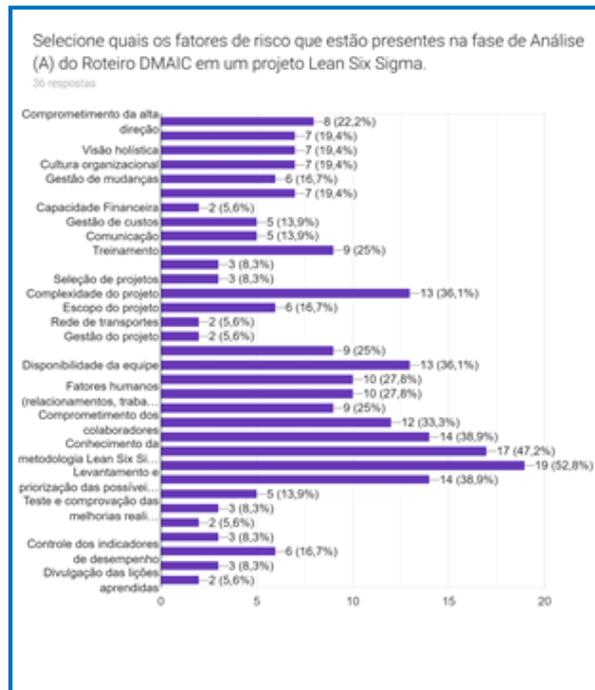


Gráfico 3 – Fatores de risco mais relevantes na fase de Análise (A) do Roteiro DMAIC

Fonte: Plataforma eletrônica / Entrevista com os especialistas, 2019

Os seguintes FR foram priorizados: Disponibilidade, obtenção e avaliação de dados (52,8 %); Conhecimento da metodologia Lean Six Sigma (47,2 %); Conhecimento específico (38,9 %); Levantamento e priorização das possíveis melhorias (38,9 %).

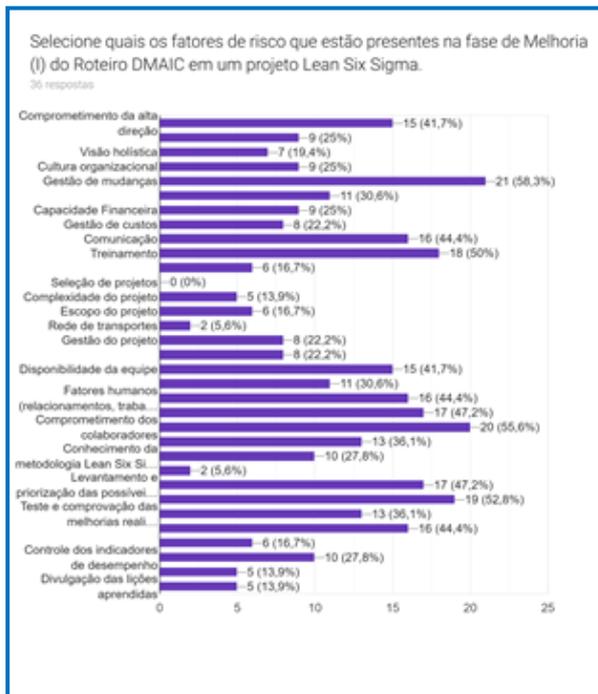


Gráfico 4 – Fatores de risco mais relevantes na fase de Melhoria (I) do Roteiro DMAIC

Fonte: Plataforma eletrônica / Entrevista com os especialistas, 2019

Os seguintes FR foram priorizados: Gestão de mudança (58,3 %); Comprometimento dos colaboradores (55,6 %); Execução do plano de ação (52,8 %); Treinamento (50 %).

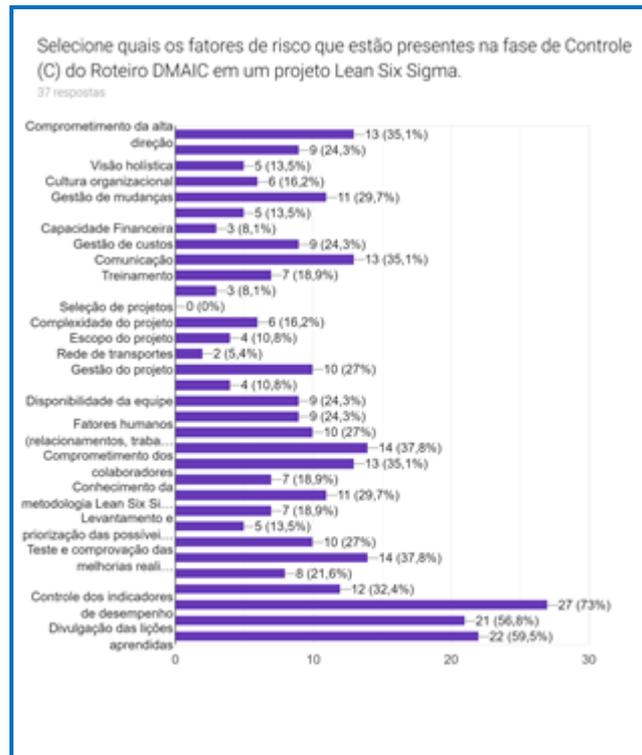


Gráfico 5 – Fatores de risco mais relevantes na fase de Controle (C) do Roteiro DMAIC

Fonte: Plataforma eletrônica / Entrevista com os especialistas, 2019

Os seguintes FR foram priorizados: Controle dos indicadores de desempenho (73 %); Divulgação das lições aprendidas (59,5 %); Captura das economias (56,8 %).

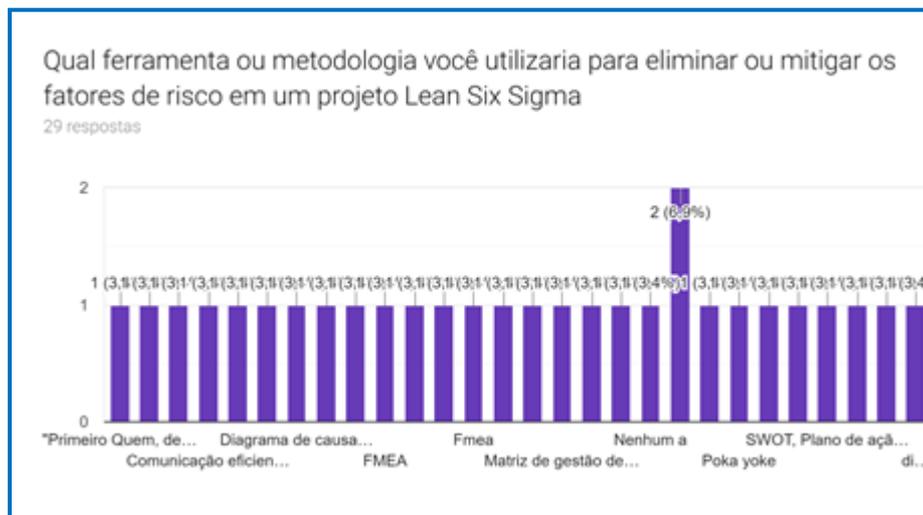


Gráfico 6 – Ferramenta e/ou metodologia mais relevantes para mitigar e/ou eliminar os riscos em um projeto Lean Six Sigma

Fonte: Plataforma eletrônica / Entrevista com os especialistas, 2019

Não houve um destaque na resposta à pergunta aberta da pesquisa. Contudo, pode-se evidenciar, conforme a percepção dos especialistas, que as ferramentas e/ou metodologias FMEA, Diagrama de Causa e Efeito, Matriz de Gestão de Risco, Kaizen e Poka Yoke.

4.2 Proposta de modelo LSS considerando a AR: Roteiro DMAICRA

A partir do roteiro DMAIC, foi desenvolvido um modelo para gerenciamento dos projetos considerando a AR, o qual denominamos de roteiro DMAICRA, conforme apresentado na figura 5.



Figura 5 – Modelo do Roteiro DMAICRA

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019

4.3 Tratamento dos FR em cada uma das etapas do roteiro DMAIC

Como o método FMEA é, de maneira geral, o mais comumente conhecido e utilizado no tratamento de riscos em projetos, foi elaborada uma proposta com base nessa metodologia para o tratamento dos riscos presentes em cada uma das fases do roteiro DMAIC, conforme apresentado na figura 13.

ROTEIRO DMAICRA														
#	FATORES DE RISCO	Fases do Roteiro DMAICRA					Análise de Riscos				Ações			
		Definir	Medir	Analisar	Melhorar	Controlar	Definição	Medição	Análise	Controle	Definição	Medição	Análise	Controle
1	Comprometimento de alta direção													
2	Foco do projeto													
3	Alinhamento estratégico													
4	Cultura organizacional													
5	Complexidade do projeto													
6	Disponibilidade da equipe													
7	Disponibilidade, obtenção e avaliação de dados													
8	Comprometimento dos colaboradores													
9	Conhecimento da metodologia Lean Six Sigma (LSS)													
10	Liderança (organizacional e de equipe)													
11	Conhecimento específico (conhecimento prático)													
12	Identificação e priorização das possíveis ações de melhoria													
13	Definição de metas													
14	Definição do plano de ação													
15	Execução													
16	Comunicação													
17	Ativos humanos (relacionamentos, trabalho em equipe, etc.)													
18	Padronização de processos e treinamento dos envolvidos													
19	Controle dos indicadores de desempenho													
20	Disseminação das lições aprendidas													
21	Captura das economias obtidas													
22	Treino e capacitação das equipes realizadas													

Figura 13 – Proposta de um modelo para análise e avaliação dos fatores de riscos em cada uma das fases do DMAIC em projetos LSS (Roteiro DMAICRA)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019

O roteiro DMAICRA apresentou 22 FR presentes em cada uma das fases do roteiro DMAIC, sendo que alguns deles apresentaram-se em mais de uma das fases. Nessa mesma proposta de

modelo foi inserido o método FMEA para identificar, analisar e tratar os FR mais impactantes em cada uma das fases do roteiro DMAIC, de acordo com a pontuação do NPR a qual deverá ser obtida através do conhecimento dos especialistas no processo que está sendo estudado. Após a identificação dos FR mais impactantes, um plano de ação (PA) deverá ser elaborado e executado para a eliminação e/ou mitigação desses FR. O PA deverá conter, pelo menos, a ação mitigadora, o responsável e o prazo para a ação ser concluída.

5. Conclusão

Este trabalho teve como objetivo identificar os fatores de riscos presentes em cada uma das etapas do Roteiro DMAIC e propor um modelo para a realização da análise de riscos, ou seja, a identificação e tratamento desses riscos. O resultado desse trabalho cumpriu com o objetivo principal de apresentar uma proposta de modelo para a realização da análise de riscos em projetos LSS, de maneira a suportar a gestão organizacional, tendo como foco a melhoria contínua.

O estudo possibilitou identificar, com base na revisão da literatura e pela percepção dos especialistas, um total de 33 FR que estão presentes no planejamento e na execução dos projetos LSS. Após a entrevista com 37 especialistas, foram identificados e priorizados 22 FR presentes em cada uma das fases do Roteiro DMAIC. Para o tratamento dos FR, foi determinada a utilização da metodologia FMEA tendo em vista que a mesma é amplamente conhecida em gerenciamento de projetos, inclusive utilizada em projetos LSS, bem como, foi sugerido um modelo de Plano de Ação para ser utilizado no acompanhamento das ações recomendadas e mitigadoras para dos fatores de risco avaliados.

O modelo de AR proposto, o Roteiro DMAICRA (no qual as letras finais, RA, significam *Risk Analysis - Análise de Riscos*), poderá ser utilizado pelas organizações no formato de diagnóstico para que seja facilmente interpretado e implementado no processo de tomada de decisão em relação ao tratamento dos fatores de riscos associados aos projetos LSS. Acredita-se que a grande contribuição desse trabalho é que o modelo de análise de riscos proposto permite que a identificação, a análise e a avaliação dos fatores de risco sejam realizadas considerando as prioridades da organização, de maneira a contribuir para a melhoria e aperfeiçoamento da gestão dos projetos LSS.

Para a academia, acredita-se que esse trabalho contribuiu para o avanço do conhecimento sobre os fatores de risco presentes em projetos LSS e uma maneira pela qual estes poderão ser tratados de maneira a ajudar as organizações na implementação e no sucesso da melhoria contínua, podendo o modelo proposto ser desdobrado à luz de outras abordagens, conforme as suas necessidades e aplicabilidades.

Como continuidade desse estudo, sugere-se desenvolver um software e/ou um aplicativo, para todas as plataformas operacionais existentes no mercado, no qual sejam aplicados os conceitos da proposta do Roteiro DMAICRA, sendo este de fácil e simples instalação e utilização para que permita suportar os facilitadores dos projetos LSS, e os responsáveis pela melhoria contínua nas organizações, a eliminarem e/ou mitigarem os fatores de riscos presentes nos projetos.

Como limitação da pesquisa pode-se citar a baixa taxa de respostas obtidas na entrevista com os especialistas estrangeiros, o que não permitiu uma análise do tema em relação às organizações localizadas fora do território brasileiro. Consoante ao exposto, acredita-se que todos os objetivos estabelecidos nessa pesquisa foram atendidos, como também foram respondidas as questões que foram levantadas.

Referências

- ABNT NBR ISO 31000:2018.** *Gestão de riscos — Princípios e Diretrizes*. ABNT/CEE-063, 2018.
- BALLÉ, M; EVESQUE, B.** *A casa STP é uma luz orientadora para a empresa que deseja iniciar sua jornada lean*. Lean Institute Brasil. Disponível em: <https://www.lean.org.br/artigos/453/a-casa-stp-e-uma-luz-orientadora-para-a-empresa-que-deseja-iniciar-sua-jornada-lean.aspx>. Acesso em: 24 out. 2018.
- CHERRAF, A. et al.** *The integration of lean manufacturing, Six Sigma and sustainability: A literature review and future research directions for developing a specific model*. Journal of Cleaner Production, 139, p. 828 - 846, (2016).
- CHIEN-HO KO.** *Application of Lean Production System in the Construction Industry: An Empirical Study*. Journal of Engineering and Applied Sciences 5 (2): 71 - 77, 2010.
- FERNANDES, J. M. R; REBELATO, M. G.** *Proposta de um Método para Integração entre QFD e FMEA*. Gestão e Produção, v.13, n.2, p.245-259, mai-ago. 2006.
- GALLI, B. J.** *What Risks Does Lean Six Sigma Introduce?* IEEE Engineering management review, v. 46, n. 1, First quarter, mar 2018.
- GEORGE, M. L. et al.** *Lean Six Sigma Pocket Toolbook*. New York: McGraw-Hill, 2005.
- GUERRERO, H. H; BRADLEY, J. R.** *Failure Modes and Effects Analysis: An Evaluation of Group versus Individual Performance*. Production and Operations Management Society, v. 22, n. 6, p. 1524 – 1539, 2013.
- GUILLEM, M. P. et al.** *Sistemas de gestión de la calidad: Lean Manufacturing, Kaizen, Gestión de riesgos (UNE-ISO 31000) E ISO 9001*. 3C Tecnología, edición 16, v. 4 - n 4, p. 175 – 188, 2015.
- K. SIM, ROGERS, J.W.** *Implementing lean production systems: Barriers to change*. Management Research News, v. 32, n. 1, p. 37 - 49, 2008.
- LEWIS M.A.** *Lean production and sustainable competitive advantage*. International Journal of Operations & Production Management, v. 20, n. 8, p. 959 - 978, 2000.
- LIKER, J. K.** *The Toyota Way: 14 principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill, New York, 2004.
- OHNO, T.** *O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- PAPADOPOULOU, T; ÖZBAYRAK, M.** *Leanness experiences from the journey to date*. Journal of Manufacturing Technology Management, v. 16, n. 7, p. 784 - 807, 2005.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE.** *Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)*. Project Management Institute, Newtown Square, sexta edição, 2017.
- PYZDEK, T.** *A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels*. New York: McGraw-Hill, 2003.
- WOMACK, J.P. et al.** *The machine that changed the world*. New York, 1990: Free Press, 2007.