



## UMA SISTEMÁTICA PARA A AVALIAÇÃO DE RISCOS NA IMPLANTAÇÃO DE PRODUÇÃO ENXUTA

### A FRAMEWORK FOR RISK ASSESSMENT ON LEAN PRODUCTION IMPLEMENTATION

Giuliano Marodin\* E-mail: [gmarodin@producao.ufrgs.br](mailto:gmarodin@producao.ufrgs.br)

Tarcísio Abreu Saurin\* E-mail: [saurin@producao.ufrgs.br](mailto:saurin@producao.ufrgs.br)

Diego de Castro Fettermann\*\* E-mail: [dcfettermann@gmail.com](mailto:dcfettermann@gmail.com)

\* Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS

\*\* Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Santa Cruz, RS

**Resumo:** A complexidade organizacional e técnica da implementação dos princípios e práticas enxutas pode tornar o processo em uma jornada demorada e não alcançar os benefícios esperados. O presente artigo argumenta que a avaliação de risco pode auxiliar na compreensão e gestão das principais dificuldades na implementação de Produção Enxuta (IPE), desta forma, aumentando as chances de sucesso dos processos. Uma sistemática para a avaliação de riscos no processo de IPE foi desenvolvida com base em uma revisão de literatura. Tal revisão permitiu adaptar as etapas de avaliação do risco às características da IPE e desenvolver procedimentos de coleta e análise de dados para cada etapa. A teoria de Sistemas Sociotécnicos (STS) foi usada para melhorar a compreensão das características do contexto na sistemática proposta, pois este influencia fortemente na avaliação dos riscos e na IPE. A sistemática tem cinco etapas: (a) definição da unidade de análise, (b) descrever o contexto, (c) identificar os riscos; (d) analisar os riscos; e (e) modelar as relações entre os riscos. As limitações e peculiaridades da sistemática de avaliação de riscos na IPE são discutidas nas conclusões.

**Palavras-chave:** Produção Enxuta. Análise de Riscos. Avaliação de riscos.

**Abstract:** The organizational and technical complexity of implementing the lean principles and practices can become an extensively time consuming journey with few benefits. We argue that risk assessment can aid on the understanding and management of the major difficulties on the Lean production implementation (LPI). Thus, this paper proposes a framework for risk assessment on the LPI process. The literature review permitted to adapt the risk assessment steps to the characteristics of the LPI and develop data collection and analysis procedures for each step. The Sociotechnical systems (STS) theory was brought in to improve the understanding of the context's characteristics on the proposed framework because it has a major influence on the LPI. The framework was has five steps: (a) defining the unit of analysis; (b) describing the context; (c) risk identification; (d) risk analysis; and (e) risk relationships modeling.

**Keywords:** Lean production. Risk assessment. Risk analysis.

## 1 INTRODUÇÃO

Empresas em todo o mundo têm atingido um melhor desempenho operacional com a implantação da Produção Enxuta (IPE), apesar de que os

resultados são frequentemente aquém do esperado (HINES et al., 2004) e difíceis de sustentar em longo prazo (MARKSBERRY et al., 2011). Algumas dificuldades são apontadas pela literatura como responsáveis por tais resultados insatisfatórios. Por exemplo, pode ser citada a resistência dos operadores (SIM; ROGERS, 2008; SAURIN; FERREIRA, 2008), a falta de envolvimento dos funcionários de todos os níveis na IPE (SCHERRER-RATHJE et al., 2009) e a ênfase em ações e objetivos de curto prazo (PAPADOPOULOS et al., 2011).

De fato, os métodos de IPE deveriam auxiliar no gerenciamento de tais dificuldades, para tornar o processo mais rápido e eficaz. Entretanto, tais métodos geralmente se restringem a enfatizar a sequência adequada para implantar as práticas lean (ex. BLACK, 2007; WAN; CHEN, 2009; AL-AOMAR, 2011; HODGE et al., 2011; RAMESH; KODALI, 2012; SAURIN et al., 2011; VINODH et al., 2012), ao invés de proporcionarem ferramentas para gerenciar ou antecipar as principais dificuldades no processo. Os métodos de IPE também raramente levam em consideração a gestão dos fatores sociais e humanos decorrentes do processo, apontados como prioritários para alcançar o sucesso na IPE (BHASIN; BURCHER, 2006). Por exemplo, a literatura indica que o apoio da gerência é fundamental na IPE (TURESKY; CONNELL, 2010; BOYLE et al., 2011), embora não exista um conhecimento aprofundado de como identificar, avaliar e tomar ações para gerenciar o apoio da gerência.

Nesta pesquisa, as dificuldades na IPE são reinterpretadas e investigadas sob a perspectiva da gestão de riscos, uma vez que isso induz à gestão sistemática dos mesmos sob a lógica PDCA (Planejar-Executar-Checar-Agir). Um risco é qualquer evento ou condição de incerteza que pode influenciar negativamente nos objetivos de um projeto (MIKKELSEN, 1990; BOEHM, 1991). A gestão de riscos procura compreender e controlar os riscos que podem afetar um projeto com vista a aumentar as chances de resultados positivos do projeto (RITCHIE; BRINDLEY, 2007). Estudos recentes no Brasil apontam uma melhora percebida nos resultados de projetos que usam procedimentos para gerenciamento de riscos (DE OLIVEIRA MORAES; LAURINDO, 2013). As etapas da gestão de risco são a análise de contexto, avaliação, resposta e o controle de riscos (ALOINI et al., 2012a).

O fato de que qualquer processo, projeto ou prática gerencial ocorre em um certo contexto faz com que exista um dinâmico processo de adaptação de

tecnologias e das pessoas em um ambiente de trabalho (YU; ZAHEER, 2010). Assim, o contexto da empresa desempenha um papel importante tanto na Gestão de Riscos (GR) (ALOINI et al., 2012a) como na IPE (SHAH; WARD, 2003). O contexto é representado pelas oportunidades e restrições situacionais que afetam o comportamento organizacional, assim como as relações funcionais entre as variáveis (JOHNS, 2006). A abordagem de Sistemas Sociotécnicos (STS) é uma alternativa para explorar as características do contexto. Essa abordagem permite melhorar a compreensão dos resultados de modificações técnicas (CLEGG, 2000), facilitando a compreensão de como os fatores humanos, sociais e organizacionais interagem (BAXTER; SOMMERVILLE, 2011). A abordagem dos STS tem sido utilizada para analisar as razões pelo fato de que muitas vezes a reorganização do trabalho para o uso de uma nova tecnologia resulta em baixo desempenho e aceitabilidade (MUMFORD, 2006; WHITWORTH, 2006; COEIRA, 2007), como tem acontecido na IPE. Vale salientar que os aspectos sociais e humanos na IPE também são fortemente dependentes do contexto da empresa (LEWIS, 2000).

Desta forma, o objetivo principal desta pesquisa foi desenvolver uma sistemática que possibilite aplicar as duas primeiras etapas da gestão de risco, ou seja, a análise do contexto e a avaliação dos riscos na IPE. Esta sistemática pode contribuir para ampliar o conhecimento dos riscos presentes na IPE, auxiliar na compreensão das características do contexto que aumentam ou diminuem a intensidade dos riscos e identificar como as características do contexto e os riscos podem ser gerenciados de uma forma sistemática.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Produção Enxuta**

A literatura não apresenta uma definição amplamente aceita para a Produção Enxuta (PAEZ et al., 2004). Womack et al. (1990) popularizaram o termo *lean production* como uma forma superior de fabricar produtos que utiliza menos recursos para produzir maior valor aos clientes. As definições enfatizam geralmente uma ou mais perspectivas *lean*:

- a) Foco nas práticas e ferramentas: "uma abordagem multidimensional que abrange uma ampla variedade de práticas de gestão, incluindo *JIT*, sistemas de qualidade, equipes de trabalho, manufatura celular, gestão de fornecedores, em um sistema integrado" (SHAH; WARD, 2003, pg. 129).
- b) Foco nos princípios: "uma abordagem para a produção que visa à eliminação de desperdícios, enfatizando a necessidade de melhoria contínua" (PAPADOPOULUS; OZBAYRAK, 2005, pg 784).
- c) Foco no sistema de dois níveis: a IPE tem uma orientação filosófica (princípios) e uma orientação operacional, (práticas / ferramentas) (HINES et al., 2004; SHAH e WARD, 2007; PETTERSEN, 2009).
- d) Visão holística: "um STS integrado, cujo principal objetivo é eliminar o desperdício e reduzir ou minimizar a variabilidade de clientes, fornecedores e interna" (SHAH; WARD, 2007, pg. 791).
- e) Foco em um sistema de manufatura: os sistemas de produção são o resultado de processos de fabricação interligados que usam trabalho mental e / ou físico para transformar matérias-primas (insumos) em produtos (saídas) de valor para os clientes (BLACK; HUNTER, 2003; KATAYAMA; BENNET, 1996). A IPE reduz o nível entradas no sistema através da eliminação dos desperdícios (menos materiais, pessoas, equipamentos, espaço e etc.) no sistema de produção (LEWIS, 2000).

## **2.2 O contexto da empresa em um STS**

A teoria sobre os STS surgiu no Instituto Tavistok em Londres nos anos 1950 e, desde então, vem sendo aperfeiçoada (HYER et al., 1999). A teoria surgiu em estudos em minas de carvão, comparando o desempenho de diversas formas de organização do trabalho, desde situações artesanais até situações com alto grau de automação. Os melhores resultados foram obtidos nos sistemas que ao mesmo tempo usavam automação e mantinham tarefas relevantes cognitivamente para os operadores, permitindo o trabalho em equipe (ROPOHL, 1999).

De acordo com a teoria dos STS, a unidade de trabalho é constituída por um subsistema social e um subsistema técnico, ambos interagindo e sendo influenciados pelo ambiente externo (TRIST et al., 1963; CUMMINGS, 1978). É

importante entender e gerenciar as interfaces entre estes subsistemas em oposição a tratar os mesmos separadamente (ROPOHL, 1999). Os subsistemas de um STS são fortemente interdependentes e qualquer mudança em um deles deve levar em consideração as relações entre eles (VECCHIO; APPELBAUM, 1995).

Os quatro subsistemas de um STS são:

- a) Subsistema social: representado fisicamente pelos indivíduos, mas sensível à cultura da organização, normas, comunicação, relações sociais e comportamentais (HARVEY; BROWN, 1992). A descrição desse subsistema deve incluir características demográficas da força de trabalho (por exemplo, idade) bem como o seu grau de educação formal e qualificação profissional (HENDRICK; KLEINER, 2001);
- b) Subsistema técnico: constituído por equipamentos e tecnologias usados para transformar recursos (matérias-primas, tempo, energia) em produtos ou serviços (CUMMINGS, 1978). Os equipamentos e ferramentas também podem ser definidos como artefatos técnicos, ou seja, objetos com uma função técnica e com uma estrutura física conscientemente projetada, produzida e usada pelos seres humanos para determinadas funções (KROES et al., 2006). O nível de automação é outra característica importante na descrição do subsistema técnico;
- c) Subsistema ambiente externo: aquilo que é considerado ambiente externo em um STS depende da definição dos limites do mesmo (ROPOHL, 1999). Um STS é interpretado como um "sistema aberto", pois se assume que ele faz parte de outros sistemas, com os quais há uma contínua troca de energia ou informação (MUMFORD, 2006). Por exemplo, se um departamento de uma empresa for a unidade de análise de um STS, como o departamento de produção, o ambiente externo inclui todos os demais departamentos da empresa (ex. vendas, administrativo, recursos humanos, planejamento e controle de produção, qualidade, engenharia e etc...) e tudo o que há fora das fronteiras funcionais da empresa, como, a comunidade, regras sociais, leis, fornecedores, clientes e concorrentes (MUMFORD, 2006). O ambiente externo influencia no funcionamento e no desempenho dos outros subsistemas do STS (CUMMINGS, 1978; APPELBAUM, 1997).

d) Subsistema de projeto da organização do trabalho: inclui as práticas organizacionais que regulam as relações entre os demais subsistemas (HENDRICK; KLEINER, 2001). Os procedimentos, as práticas de liderança, os sistemas de informação, os padrões de qualidade, a política de remuneração e as métricas de desempenho são exemplos de aspectos do subsistema de projeto da organização do trabalho (HENDRICK; KLEINER, 2001; BAXTER; SOMMERVILLE, 2011).

A interação entre os quatro subsistemas gera resultados para a organização, por meio de produtos ou serviços, e para o subsistema social, suprimindo as necessidades psicológicas dos funcionários (CHERNS, 1987; CLEGG, 2000; APPELBAUM, 1997; DAVENPORT, 2009). Dentre as necessidades psicológicas estão o sentimento de fazer parte de um grupo, a motivação e a satisfação no trabalho (CUMMINGS, 1978; HACKMAN; OLDHAM, 1980; MUMFORD, 2006). O STS tem um desempenho otimizado quando as necessidades sociais e técnicas são satisfeitas simultaneamente (APPELBAUM, 1997), pois uma ênfase exclusiva em apenas um dos subsistemas gera uma queda no desempenho geral do STS (CLEGG, 2000). No projeto de um STS, o uso eficiente da tecnologia e a melhoria na qualidade de vida dos trabalhadores devem ter igual importância, sempre que possível (MUMFORD, 2006). A eficiência e as boas condições de trabalho não são contraditórias, mas fortemente influenciadas uma pela outra (HARVEY; BROWN, 1992; ROPOHL, 1999).

## **2.3 Avaliação de riscos**

### **2.3.1 Definições de riscos e de gestão de riscos**

O risco é o efeito da incerteza sobre o desempenho do projeto, representado, geralmente, pela possibilidade de ocorrência de um determinado evento ou situação de incerteza e seu potencial efeito negativo sobre os resultados do projeto (MIKKELSEN, 1990; BOEHM, 1991; ALOINI et al., 2012a). A exposição ao risco é inerente a qualquer projeto e as ações realizadas no decorrer dos projetos podem criar ou reduzir riscos (MIKKELSEN, 1990). Cada projeto tem diferentes tipos de riscos, graus de incertezas e efeitos potenciais sobre os resultados (ALOINI et al.,

2012a). Alguns autores também consideraram como riscos aqueles eventos que podem afetar positivamente o resultado do projeto, porém a maior parte da literatura limita os riscos apenas àqueles com influência negativa (BANNERMAN, 2008; HUBBARD, 2009). Uma vez que todos os riscos não podem ser completamente eliminados, se sugere ter mecanismos para a gestão daqueles mais importantes (RAZ et al., 2002).

A gestão de riscos é um conjunto de princípios e práticas que permite identificar, analisar e responder os riscos no intuito de aumentar as chances de sucesso ou impedir o fracasso de um projeto (SIMON, 1983; BOEHM; ROSS, 1989). Para Ritchie e Brindley (2007), a gestão de riscos tem três objetivos: (a) minimizar a probabilidade de ocorrência de um evento que impacte negativamente no projeto; (b) minimizar as consequências de um evento que impacte negativamente no projeto, uma vez que tenha ocorrido; e (c) compreender os fatores que levaram a tal evento.

### 2.3.2 Fases da avaliação de riscos

A literatura demonstra consenso das ideias centrais da avaliação de riscos, embora haja discordância na abrangência e nomenclatura usada (NORRMAN; JANSSON, 2004). Algumas atividades foram adicionadas às etapas originais, mostrando que o processo tem evoluído nos últimos anos (Figura 1). A avaliação de riscos descrita em Aloini et al. (2012a) reúne um número maior de atividades e foi influenciada também pela literatura atual voltada a aplicação prática, como o PMI (2008) e o AS/NZS ISO 31000 (2009).

**Figura 1-** Resumo dos processos de avaliação de riscos

<i>Breve descrição das atividades / autores</i>	White (1995); Williams et al. (2006)	Hallikaset al. (2004)	Boehm (1991)	Bannerman (2008)	Aloini et al. (2012a)
1. Definir os limites e o processo de GR (as etapas, os resultados desejados, métodos, desempenho...)					Análise de contexto
2. Definir os parâmetros internos e externos do contexto onde o projeto será realizado				Estratégia de GR	
3. Levantar os principais riscos que podem surgir ao longo do projeto	Identificação	Identificação	Identificação	Identificação	Avaliação
4. Definir de modo qualitativo e/ou quantitativo o impacto e as probabilidades de ocorrência dos riscos	Análise	Análise	Análise e Priorização	Análise	
5. Identificar relações entre os riscos (diretas ou através de categorias ligadas à origem de cada um deles)					
10. Comunicar a todos sobre a situação dos riscos					

### 2.3.3 Análise de contexto

A análise do contexto é o primeiro passo, pois os riscos sofrem grande influência do ambiente que circunda o projeto (BARKLEY, 2004). A literatura (BARKLEY, 2004; COSO, 2004; BANNERMAN, 2008; ALOINI et al., 2012a) destaca como objetivos principais desta etapa:

- a) Analisar o contexto a partir de parâmetros internos (recursos, objetivos, estratégias, valores, cultura, processos, normas, padrões e estrutura organizacional) e externos (fatores culturais, sociais, políticos, legais e econômicos) ao projeto.
- b) Definir como será o processo de gestão de riscos (etapas, objetivos, indicadores, métodos, ferramentas, responsabilidades, interação com outros projetos e recursos necessários).
- c) Definir critérios de avaliação dos riscos (natureza e tipos de consequências, critérios para definição de probabilidade e impacto, níveis de importância e quais dados serão utilizados).

### 2.3.4 Identificação de riscos

A identificação dos riscos é o primeiro passo para a etapa de avaliação e tem como objetivo produzir uma lista de riscos que podem comprometer o sucesso do projeto (BOEHM, 1991; ALOINI et al., 2012a). Todos os principais riscos potenciais



devem ser identificados antes do início do projeto para que as ações tomadas possam reduzir as chances de um projeto ter insucesso (BANNERMAN, 2008). A Tabela 1 mostra seis procedimentos usados pela literatura para esta etapa, que, segundo Bannerman (2008), na prática, é geralmente feita a partir da experiência do gerente do projeto.

**Tabela 1** - Procedimentos usados para identificar os riscos e referências

Procedimentos usados para identificar os riscos	Referências
Revisão de literatura	Summer, 2000; Aloini et al., 2007; Aloini et al., 2012a
Estudo de caso (entrevistas com pessoas envolvidas no projeto)	Summer, 2000; Ren, 1994; Norrman; Jansson, 2004; Ritchie; Brindley, 2007;
Delphi com especialistas	Schmidt et al., 2001; Wallace <i>et al.</i> , 2004
<i>Surveys</i> com especialistas	Boehm, 1991; Barki et al., 1993; Ropponen; Lyytinen, 1995.
Entrevistas com especialistas	Moynihan, 1997; Wallace 1999.
Experiência própria	Chopra; Sodhi, 2004;

Apesar de diversos estudos terem identificado previamente os riscos para tipos específicos de projetos (ex. BOEHM, 1991; ALOINI et al., 2007), o grau de generalização de tais listas para qualquer projeto de mesma natureza é questionável. Para Boehm (1991), um *checklist* com riscos pré-identificados ajudaria a elucidar os principais riscos deste tipo de projeto. Entretanto, segundo Bannerman (2008), apesar do uso do *checklist* agilizar, facilitar e baixar o custo da identificação dos riscos, é improvável que exista uma lista de riscos universalmente aplicáveis, mesmo considerando projetos de natureza semelhante. De fato, os riscos tendem a variar de caso a caso, pois cada projeto é único e fortemente dependente do contexto (LYYTINEN et al., 1996). Deste modo, se sugere que uma lista de riscos previamente identificados seja um ponto de partida para a identificação de riscos, pois o conhecimento aprofundado dos atores do projeto deve ser utilizado para adaptá-la ao seu contexto (BANNERMAN, 2008).

### 2.3.5 Análise de riscos

O objetivo da análise de riscos é identificar e priorizar os riscos de acordo com a magnitude de cada um deles (WILSON; CROUCH, 1987). A maior parte dos autores defende o uso de dois índices para a análise dos riscos, a probabilidade de ocorrência de um evento e o impacto do evento nos objetivos do projeto (ALOINI et

al., 2012a). O resultado da multiplicação destes dois índices é chamado de exposição ao risco (BANNERMAN, 2008).

Já Boehm (1991) questiona a precisão das estimativas de impacto e probabilidade de ocorrência dos eventos. Se o objetivo da etapa é a priorização dos riscos, o resultado principal seria uma ordem de importância relativa entre os riscos (CHAN; KUMAR, 2008), não necessariamente uma análise de probabilidade de ocorrência e impacto.

A análise de risco pode ser feita de forma qualitativa e ou quantitativa. A análise qualitativa envolve geralmente uma escala nominal ou ordinal para medir o impacto e a probabilidade de ocorrência de cada risco (ALOINI et al., 2012a). Segundo Bannerman (2008), o número de níveis na escala pode variar, contudo a escala Likert de cinco pontos (ex. muito alto, alto, médio, baixo e muito baixo) é a mais frequente (ex. HALLIKAS et al., 2004; THUN; HOENIG, 2009). Norrman e Jansson (2004) optam por usar uma escala de quatro níveis (altíssimo, alto, médio e baixo), pois defendem que a classificação de probabilidade ou impacto muito baixo não seriam levados em consideração pelo gerente do projeto no estudo de caso feito.

A matriz é comumente usada na análise qualitativa. Tal matriz apresenta dois eixos, um de probabilidade de ocorrência e outro de impacto do evento e quadrantes que classificam a intensidade dos riscos de acordo com a escala utilizada (ex. NORRMAN; JANSSON, 2004; HALLIKAS et al., 2004; KERSTEN et al., 2006; AHMED et al., 2007; THUN; HOEING, 2009). Por exemplo, a análise de riscos através desta matriz pode indicar que os riscos de alto impacto e probabilidade serão os prioritários para a resposta, os de médio impacto e probabilidade serão apenas monitorados e os de baixo impacto e probabilidade serão ignorados (BANNERMAN, 2008).

Já a análise quantitativa envolve a monetarização do impacto potencial dos riscos (ex. R\$ 10.000,00) e de um percentual numérico de probabilidade (ex. 35%). Este tipo de análise é amplamente utilizado para riscos de instituições financeiros, de crédito e riscos operacionais (WILLIAMS, 1995; MOOSA, 2007). Os dados para uma análise quantitativa podem ser facilmente obtidos quando há um histórico confiável sobre a ocorrência dos eventos, porém tal quantidade de dados dificilmente existe para a maioria dos projetos (AHMED et al., 2007). Em casos onde

não há dados suficientes, as estimativas de especialistas podem ser usadas (WILLIAMS et al., 2006). A análise quantitativa tem pouca utilidade em casos onde os impactos são qualitativos e de difícil monetarização (NORRMAN; JANSSON, 2004). A falta de dados para a análise quantitativa torna a análise qualitativa a forma mais utilizada na prática (AHMED et al., 2007; BANNERMAN, 2008).

Segundo Chapman (1998), os três procedimentos para a coleta de dados para a análise de riscos são: a) a opinião de um analista de risco; b) entrevistas feitas pelo analista de risco com pessoas que participarão do projeto; c) um grupo de trabalho liderado pelo analista de risco e composto por membros do projeto, especialistas e clientes do projeto. O c) demonstra ser mais adequado, pois envolve múltiplas perspectivas dos grupos de atores ligados ao projeto (CHAPMAN, 1998; BANNERMAN, 2008)

### 2.3.6 Modelos de relações entre os riscos

A etapa de avaliação de riscos envolve também a análise das inter-relações entre os riscos. Para Barki et al. (1993), a resposta aos riscos de modo individual pode ser improdutiva, pois existem relações causais e ambíguas entre eles, ou seja, as estratégias de resposta terão melhores resultados quando levarem em conta tais relações. Chapman e Ward (2003) afirmam que um dos problemas mais comuns na GR é a falta de uma análise de interdependência entre os riscos, pois esta leva a uma avaliação superficial e incompleta.

Os modelos para explicitar as relações entre os riscos são feitos de duas formas, categorizando os eventos de acordo com características comuns ligadas a origem dos riscos e na modelagem das relações de influência entre eles (ALOINI et al., 2012a). As categorias são geralmente usadas para entender melhor o motivo das ocorrências deles (ALOINI et al., 2012a). Segundo Bannerman, 2008, as medidas de resposta aos riscos são mais eficazes quando aplicadas a uma categoria de riscos, pois teria efeito em todos os riscos de mesma origem ao invés de responder a cada risco individualmente.

Diferentes procedimentos metodológicos foram usados para definir as categorias de riscos em projetos de desenvolvimento de softwares, como, por exemplo: a) Bannermann (2008) usou vinte e três entrevistas com especialistas para

categorizar os riscos em dez construtos; b) Summer (2000) categorizou vinte riscos em seis construtos com base em seis estudos de caso; c) Barki et al. (1993) usaram a análise fatorial no resultado de uma *survey* para definir os cinco construtos; d) Wallace et al. (2004) categorizou 53 riscos em seis construtos de acordo uma revisão de literatura e testou a validade destes construtos em uma *survey* com 507 gerentes de projeto; e e) Lyytinen et al. (1996) identifica os quatro subsistemas do STS para classificar os riscos e aplica este modelo em dois estudos de caso. Em um exemplo para riscos em projetos de construção civil, Ghosh e Jintanapakanont (2004) identificaram 59 riscos a partir da literatura e usaram a análise fatorial para definir os nove construtos.

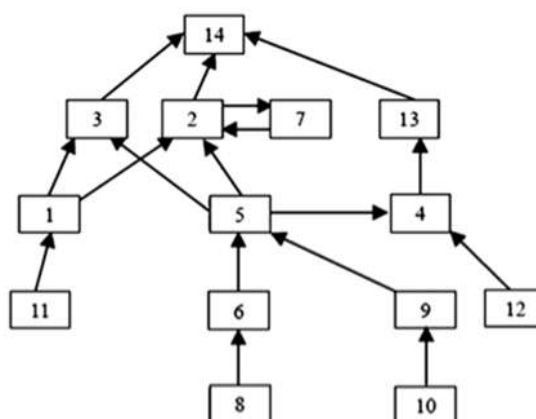
Alguns autores defendem que exista uma relação de influência entre os riscos que pode ser explicitada através de modelos, ao invés da categorização. Para Ren (1994), a ocorrência e o impacto de um risco é também resultado da influência de outros riscos, não apenas das características individuais de cada um deles. Deste modo, riscos totalmente independentes raramente existiriam na prática, pois eles influenciariam ou dependeriam de outros. Para Aloini et al. (2012a), a complexidade do contexto de um projeto, usando o exemplo de projetos de desenvolvimento de softwares, faz com que os riscos sejam geralmente interdependentes. Uma vez que tal interdependência não exige proximidade temporal, o evento pode estar distante no decorrer do projeto e, mesmo assim, causar um efeito em outros riscos. O entendimento e a modelagem das relações entre os riscos se tornam essenciais, pois permitem uma análise precisa do impacto global de um risco em outros e no projeto como um todo (REN, 1994; ALOINI et al., 2012b).

O procedimento mais usado para desenvolver os modelos de relações entre os riscos é o *Interpretative Structural Modeling* (ISM). Aloini et al. (2012a) e Pfohl et al. (2011) usaram o ISM em estudos de caso, em projetos de desenvolvimento de softwares e na gestão da cadeia de suprimentos, respectivamente. O ISM permite a construção de um desenho das interdependências entre os riscos e seus efeitos que pode ajudar os gestores a compreenderem melhor as relações causais entre as variáveis selecionadas (ATTRI et al., 2013).

A Figura 2 ilustra as relações de influência entre os elementos em um exemplo de modelo usando o ISM. Neste caso, por exemplo, a ocorrência de (11) tem um efeito dominó em todos os elementos subsequentes no modelo, ou seja, em

(1), (3), (2) e (14). Então, segundo Aloini et al. (2012a), se tais elementos fossem riscos ao projeto de desenvolvimento de softwares, aqueles que não dependem de nenhum outro risco devem ser prioritários. As ações de resposta deveriam ser tomadas, em um primeiro momento, para evitar os riscos que precedem e influenciam diretamente em outros riscos, neste caso, o (8), (10), (11) e (12), para, então, se preocupar com os demais riscos ao projeto.

**Figura 2** - Exemplo do modelo do ISM (ALOINI, et al., 2012a)



Outros métodos também podem ser usados para explicitar as relações entre os riscos. Por exemplo, em um estudo de caso, Aloini et al. (2012b) usa uma matriz para que os participantes dos projetos qualificassem o poder de influência de uns riscos em outro com uma Likert de 7 pontos. Os resultados foram discutidos em procedimento de Delphi e um modelo quantitativo usando as Redes de Petri foi usado para representar as relações entre os riscos.

### 3 MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa foi dividido em quatro etapas: (1) definir o conceito de um sistema de Produção Enxuta; (2) descrever as características de contexto através dos Sistemas Sócio-técnicos; (3) definir as etapas necessárias e os métodos existentes para a avaliação de riscos; e (4) desenvolver a sistemática de avaliação de riscos na IPE.

As etapas (1), (2) e (3) foram baseadas em revisões de literatura. O objetivo da etapa (1) foi apresentar as múltiplas definições utilizadas para caracterizar um

sistema de Produção Enxuta e verificar qual delas estava de acordo com o uso dos procedimentos para a avaliação dos riscos na IPE. Esta etapa foi necessária pois, apesar de haver similaridades entre os conceitos e princípios enxutos fundamentais, não há consenso na literatura sobre a definição de um sistema enxuto (TAYLOR et al., 2013).

A etapa (2) teve como objetivo aprofundar o conhecimento sobre o contexto da IPE através da utilização da abordagem dos STS. Tal abordagem permitiu uma visão dos quatro subsistemas do STS e incorporou na sistemática uma detalhada análise do contexto em que a IPE está ocorrendo. Diversos estudos demonstram que os fatores de contexto afetam fortemente a IPE nas empresas (MARODIN e SAURIN, 2013a), o que faz com que cada empresa tenha uma trajetória única de implantação (LEWIS, 2000).

A etapa (3) teve como propósito definir quais seriam as etapas que compõem uma avaliação de riscos e quais os procedimentos utilizados para alcançar tal avaliação. Tal revisão foi necessária para que fosse possível construir a sistemática de avaliação dos riscos na IPE utilizando conceitos atuais e aplicados na avaliação de riscos em outros temas, como, por exemplo, no desenvolvimento de softwares (ex. ALOINI et al., 2012a) e na gestão da cadeia de suprimentos (ex. PFOHL et al., 2011). Os procedimentos foram após avaliados em relação a sua capacidade de adaptação e uso para a avaliação de riscos na IPE, ou seja, levando em consideração as características que diferem a IPE de outros projetos. Nestas três etapas, houve uma preocupação em usar livros e artigos de modo a abranger múltiplas perspectivas e captar a evolução dos temas. Por exemplo, no tema Produção Enxuta, foram usados autores clássicos (ex. WOMACK et al., 1990) e contemporâneos (ex. SHAH; WARD, 2007; PETERSEN, 2009). Esta mesma diretriz também serviu para o tema de STS e avaliação de riscos, que apresentam livros clássicos (ex. TRIST et al., 1963; PMI, 2004), artigos clássicos de referência (ex. WARD, CHAPMAN, 1991; ROPOHL, 1999; CLEGG, 2000) e contemporâneos (ex. BAXTER; SOMMERVILLE, 2011; ALOINI et al., 2012a). A ferramenta utilizada para a busca das referências foi o Google Acadêmico.

A etapa (4) partiu dos resultados das etapas anteriores para propor a sistemática de avaliação de riscos na IPE. Os resultados teóricos da adaptação da

avaliação de riscos às características da IPE em um STS foram utilizados para desenvolver a sistemática.

## **4 A SISTEMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DE RISCOS NA IPE**

### **4.1 Visão geral**

As cinco fases da sistemática de avaliação de riscos na IPE são: (a) definir a unidade de análise; (b) descrever as características do contexto; (c) identificar os riscos; (d) analisar os riscos, com base nas evidências de como os riscos se manifestam; (e) modelar as relações entre os riscos e como sofrem a influência do contexto. Um conjunto de procedimentos e formulários foi desenvolvido para auxiliar na coleta e análise dos dados da sistemática.

A sistemática atua no contexto do processo de IPE. A entrada do processo é representada pelo sistema de produção, inserido no ambiente externo e composto pelos subsistemas social, técnico e de projeto da organização do trabalho. A IPE é o processo de transformação deste sistema de produção através da implantação de práticas e princípios enxutos com o intuito de melhorar o desempenho operacional. As mudanças ocorridas nos subsistemas de um STS como parte da implantação de práticas e princípios enxutos, podem desencadear riscos ao processo de IPE.

### **4.2 Definir a unidade de análise**

Os limites de um sistema devem ser definidos por razões práticas, que dependem do problema específico e do propósito da pesquisa (KROES et al., 2006). Essa delimitação é subjetiva, e cabe ao pesquisador definir um sistema que corresponda aos objetivos da investigação (CHECKLAND, 1999). Os limites devem incluir as funções necessárias para atingir as metas do sistema, bem como as funções que podem ser controladas pelos agentes do sistema (KROES et al., 2006). As funções que não podem ser controladas devem ser consideradas como parte do ambiente externo. Uma função descreve o que as pessoas, individualmente ou coletivamente, devem fazer para alcançar o objetivo específico (HOLLNAGEL, 2012).

O escopo da IPE pode abranger uma célula de manufatura, toda uma planta fabril ou até mesmo uma empresa global com múltiplas plantas e escritórios em países ao redor do mundo. A definição da unidade de análise também depende da estratégia que a empresa adotou para a IPE. Por isto, a unidade de análise da avaliação de riscos na IPE também pode variar nestas mesmas dimensões. Por exemplo, se a empresa decidiu iniciar a implantação pelas práticas lean no chão-de-fábrica, o sistema de manufatura seria a unidade de análise apropriada. No caso da empresa decidir que as práticas lean serão implantadas também nos setores administrativos, como, por exemplo, vendas, recursos humanos, engenharia, o escopo da unidade de análise deveria abranger tais departamentos também.

### **4.3 Descrição do contexto**

A descrição dos STS foi incluída nesta etapa da sistemática, pois a literatura sobre avaliação de riscos não apresenta uma estrutura robusta que permita o entendimento aprofundado do contexto da IPE. Vale salientar que diversos estudos apontam para a influência do contexto na IPE, como, por exemplo, a idade dos operadores (Sim e Rogers, 2008), o tamanho da empresa (SHAH; WARD, 2003) ou a variedade de mix de produtos (HODGE et al., 2011). Assim, esta etapa deve permitir que tais fatores sejam explicitados, pois eles podem afetar nos riscos à IPE.

Esta etapa tem como objetivo descrever a unidade de análise (um STS), incluindo a evolução histórica da mesma, antes e durante o processo de IPE, caso a empresa já tenha iniciado esforços nesta direção. A principal fonte primária de dados desta etapa são entrevistas, pois tanto a caracterização do STS como a descrição da história da IPE raramente estão compiladas em relatórios. Contudo, é recomendado o uso concomitante de outras fontes de evidências para possibilitar a triangulação dos dados, como, por exemplo, observações e análise de documentos.

Alguns dos critérios para a escolha dos entrevistados são: a) pessoas que tenham maior experiência na IPE, seja em outras empresas ou na própria empresa, preferencialmente desde o início do processo; b) captar múltiplas e diferentes visões da IPE, pois a percepção sobre impacto da IPE pode ser diferente de acordo com os níveis hierárquicos dos funcionários (HASLE et al., 2012). Assim, devem ser entrevistados operadores, líderes, supervisores e gerentes de produção,



engenheiros de processo, planejadores de produção e materiais e pessoas dedicadas à melhoria contínua. Vale salientar que geralmente um grande número de pessoas é envolvido na IPE, principalmente se a unidade de análise for uma planta ou uma empresa como um todo. Então, é necessário planejar cuidadosamente quais as pessoas que participarão desta etapa.

Dois formulários auxiliam na coleta de dados para descrever a unidade de análise. Os formulários foram desenvolvidos para abranger a unidade de análise de um sistema de manufatura, entretanto, podem ser adaptados a um escopo maior ou menor. Os formulários possuem questões fechadas e abertas para permitir ao entrevistador explorar áreas que apareçam durante o curso das entrevistas, conforme sugerido por McCutcheon e Meredith (1993).

O Formulário A (Anexo A) foi criado para auxiliar na coleta de dados sobre os quatro subsistemas do STS e tem cerca de 60 questões fechadas e abertas. As questões estão divididas entre tópicos para facilitar a coleta de dados e a numeração das perguntas especifica o subsistema do STS que a questão se refere (“T” para técnico, “S” para social, “W” para organização do trabalho e “E” para ambiente externo). As colunas da direita sugerem as fontes de evidências que podem ser usadas para responder a cada questão. Os tópicos são: a) dados gerais da planta, como, por exemplo, localização, data de início das operações; b) recursos humanos, com questões sobre o número de funcionários, distribuição de idades, gênero e escolaridade, turnos de trabalho, indicadores de desempenho, organograma, política de bônus, disponibilidade e qualificação da mão-de-obra; c) logística e compras, com questões sobre número, tamanho e distância dos principais fornecedores, tipos de materiais comprados; d) vendas, com questões sobre número, tamanho e distância dos principais clientes e tipos de produtos fabricados; e) manutenção, com questões sobre o tipo de equipamento, grau de automação, indicadores de desempenho dos equipamentos, complexidade do processo e de manutenção; f) engenharia de produto, com questões sobre a complexidade dos modelos dos produtos, média de componentes por produtos, tipo de materiais usados nos produtos, número de modificações ao ano; g) qualidade e *lean*, que apresenta perguntas relacionadas aos procedimentos de trabalho, participação dos operadores em atividades de melhoria, programa de sugestões e o desempenho em indicadores de qualidade.

O Formulário B (Anexo B) deve ser usado apenas em casos onde a empresa já tenha iniciado a IPE, pois serve para coletar dados sobre o histórico deste processo. Este formulário serve para entrevistas apenas e têm cerca de 30 questões que versam sobre: a) perfil do entrevistado, como, o seu histórico profissional, idade e formação acadêmica; b) informações sobre o início da IPE, como, por exemplo, o ano que começou, quais treinamentos foram realizados, pessoal envolvido, motivações para a implantação; c) informações sobre como está sendo desenvolvida a IPE no momento, como, por exemplo, o pessoal envolvido, as práticas *lean* implantadas nos últimos anos e no momento, os treinamentos realizados, as responsabilidades de cada um, e como são planejados os próximos passos.

#### **4.4 Identificação de riscos**

Existe uma ampla disponibilidade de estudos que tratam de barreiras, dificuldades ou fatores chave de sucesso na IPE (ex. SIM; ROGERS, 2008) e esta pode ser usada como fonte para a identificação de riscos na IPE. Diversos procedimentos podem ser usados para a identificação dos riscos na IPE, como, por exemplo, a revisão de literatura, a opinião de especialistas ou de participantes do projeto. Vale salientar que o julgamento humano é necessário para identificar os riscos em um projeto deste tipo (BOEHM, 1991). Então, se sugere que o grupo de pessoas que participem desta etapa já tenha participado da IPE na empresa ou em outras empresas.

A revisão da literatura também pode ser uma fonte eficaz de identificação dos riscos. Entretanto, estes são normalmente apresentados como barreiras, fatores de sucesso ou dificuldades, o que impõem uma adaptação da descrição e linguagem para que estes sejam definidos como riscos. Marodin e Saurin (2014) se colocam como o único estudo que define riscos à IPE. A lista de quatorze riscos à IPE proposta por tal estudo através de uma revisão de literatura, um estudo de caso e testados em uma *survey* com 57 respondentes pode ser usada como ponto de partida para a criação de um *checklist* para esta etapa. Entretanto, possivelmente, outros riscos tendem a emergir à medida que o tema evolua e que outros contextos da IPE sejam explorados.

#### 4.5 Análise dos riscos

Tendo a IPE como foco, a análise qualitativa de riscos é mais adequada, pelos seguintes motivos: a) não há um histórico ou registro que possa ser usado para extrair dados sobre as probabilidades de ocorrência dos riscos; e b) o impacto dos riscos na IPE tem um efeito de difícil monetarização, já que a PE tem impactos difusos em todas as áreas da empresa, e muitos destes impactos são de natureza social e organizacional, ao invés de técnico.

As entrevistas são recomendadas como fonte de evidências primárias nesta etapa, também podendo ser feita com um método Delphi ou em uma reunião com especialistas. Os critérios para a seleção dos entrevistados apresentados na sessão 3.3 são os mesmos para esta etapa. O formulário C (Anexo C) é um exemplo que pode ser usado nas entrevistas. Este formulário foi criado usando quatorze riscos à IPE de Marodin e Saurin (2014) e tem três perguntas para cada risco. A primeira é sobre a probabilidade de ocorrência do risco na IPE e a segunda sobre o impacto que teria na IPE se o risco ocorresse. Ambas as questões são fechadas e usam uma escala Likert de 5 pontos, de 1 (muito baixo) a 5 (muito alto). O resultado pode ser usado para desenhar uma matriz de impacto e probabilidade de ocorrência dos riscos através da média dos resultados das entrevistas, muito utilizada para a análise qualitativa de riscos. A terceira pergunta serve para aprofundar o conhecimento sobre os riscos, onde se questiona sobre exemplos de como estes riscos se manifestariam ou se manifestaram no caso da empresa. Vale notar que este formulário pode ser usado no caso da empresa estar iniciando a IPE ou no caso da empresa já ter iniciado a IPE e esteja enfrentando os riscos naquele momento. No segundo caso, a primeira pergunta, sobre probabilidade de ocorrência, se torna menos importante, pois o evento já teria ocorrido.

#### 4.6 Categorização e relações entre os riscos

A definição das categorias de riscos pode ser feita por uma revisão da literatura, por especialistas ou através de uma *surveys*. Por exemplo, uma categorização de acordo com os quatro subsistemas do STS, como a de Lyytinen et al. (1996) para o desenvolvimento de softwares, estaria alinhada com esta

sistemática. Entretanto, a falta de conhecimento aprofundado sobre as origens dos riscos à IPE faz com que uma categorização desta natureza seja mais difícil.

Em Marodin e Saurin (2014), os autores propõem três categorias de riscos na IPE através do uso da análise fatorial com uma amostra de diversas empresas da região sul do Brasil. Tais categorias são de riscos ligados à gestão do processo, à participação da gerência e ao envolvimento dos operadores. Os agrupamentos podem ser usados como referência para entender as relações entre os riscos ou suas origens.

Para desenhar as relações diretas entre os riscos, se sugere o uso da ISM. A ISM pode ser preenchida em grupo ou individualmente pelos entrevistados e depois discutida em uma reunião até que se alcance um consenso. Sugere-se que se aprofunde o entendimento sobre as relações entre os riscos e na identificação das características do STS que afetaram de forma negativa os riscos a IPE, pois isto pode gerar informações úteis para a etapa de resposta dos riscos.

## **5 DISCUSSÕES E CONCLUSÕES**

O objetivo principal desta pesquisa foi desenvolver uma sistemática para avaliação de riscos na IPE. O método de pesquisa foi dividido em quatro etapas: (1) definir o conceito de um sistema de Produção Enxuta; (2) descrever as características de contexto através dos Sistemas Sócio-técnicos; (3) definir as etapas necessárias e os métodos existentes para a avaliação de riscos; e (4) desenvolver a sistemática de avaliação de riscos na IPE.

As cinco fases da sistemática proposta para a avaliação de riscos na IPE são: (a) definir a unidade de análise; (b) descrever as características do contexto e da IPE; (c) identificar os riscos; (d) analisar os riscos, com base nas evidências de como os riscos se manifestam; (e) modelar as relações entre os riscos e como sofrem a influência do contexto. Um conjunto de procedimentos e formulários foi desenvolvido para auxiliar na coleta e análise dos dados da sistemática. Tais formulários permitiram adaptar os conceitos e procedimentos usados para a avaliação de riscos para as características do processo de IPE em outras áreas, como, por exemplo, no desenvolvimento de softwares e de gestão da cadeia de suprimentos. A adaptação da abordagem de STS se tornou importante para

identificação e entendimento do contexto, assim como o desenvolvimento de formulários e procedimentos específicos para a sistemática.

O uso da avaliação de riscos na IPE enfrenta algumas limitações, principalmente ligadas à necessidade de conhecimento profundo sobre o tema e a subjetividade das respostas que a avaliação de riscos exige (WILSON; CROUCH, 1987). Tais aspectos subjetivos da avaliação de riscos podem trazer algumas dificuldades quando aplicada na IPE, pois:

a) A definição de risco e de avaliação de riscos tende a não fazer parte do vocabulário das pessoas que atuam diretamente na IPE em empresas industriais, pois são, em sua maioria, ligadas à fábrica, como, por exemplo, líderes, supervisores e gerentes de produção ou áreas de apoio, como PCP, compras e manutenção. O conhecimento sobre a avaliação de riscos está aparentemente mais difundido em áreas como Tecnologia da Informação ou gestão de projetos. Ward e Chapman (1991) afirmam que esta falta de consciência sobre a avaliação de riscos é comum em alguns casos e pode dificultar o processo, principalmente quando os participantes do projeto não estão familiarizados com as etapas da avaliação de riscos e o seu potencial de contribuição.

b) A pouca experiência que as pessoas podem ter ao iniciar a IPE em uma empresa. A IPE nas empresas é relativamente nova e pouco difundida se comparada com outras áreas onde a avaliação de riscos já está sendo usada há mais tempo. Por exemplo, em uma pesquisa com empresas do sul do Brasil, Marodin e Saurin (2014) concluíram que o tempo médio do início da IPE era de apenas 2,8 anos, em uma amostra de 39 empresas. A falta de experiência dos participantes do projeto pode prejudicar na identificação clara dos riscos, na mensuração do impacto e das probabilidades de ocorrência (WARD; CHAPMAN, 1991; BANNERMANN, 2008), fato que possivelmente ocorra se tratando da IPE. Porém, em alguns casos, o entendimento, discussão e comunicação sobre os riscos entre os participantes do projeto são mais importantes do que a simples decisão direta envolvida na resposta a estes (WILSON; CROUCH, 1987), o que corrobora com a validade da sistemática apesar de tal limitação.

c) A IPE possui uma natureza de melhoria contínua, o que implica na ausência de um fim no processo de implantação, como geralmente ocorre em projetos (HINES et al., 2004; MOYANO-FUENTES; SACRISTÁN-DIAZ, 2012). Tal

natureza faz com que o curso de avanço do processo seja contínuo, ou seja, as situações futuras tendem a ser diferentes das situações enfrentadas anteriormente. O fato de que entender o tamanho e a essência dos riscos depende do uso do conhecimento dos erros do passado para as novas situações (WILSON; CROUCH, 1987) faz com que se torne mais difícil estimar a probabilidade de riscos onde os eventos não tenham sido repetidos várias vezes e sob circunstâncias controladas (BANNERMANN, 2008). Deste modo, esta natureza da IPE pode dificultar a avaliação de riscos quando a empresa esteja enfrentando situações muito diferentes daquelas ocorridas anteriormente. Em um exemplo de projeto de implantação de um software ERP, Aloini et al. (2012a) contaram com a participação de duas das pessoas para a avaliação dos riscos que já tinham participado de seis projetos semelhantes. Apesar disto, a sistemática também poderia ser usada para auxiliar na avaliação de riscos na IPE em outras empresas ou em outras plantas da mesma empresa que esteja passando por um processo similar. Desta forma, o aprendizado gerado pelas situações anteriores poderia servir como base para as decisões ou situações futuras na IPE.

Tais limitações indicam que empresas com uma longa experiência na IPE estão mais aptas a usar a sistemática proposta em um primeiro momento. A sistemática pode ser usada para entender os motivos e consequências do impacto dos riscos à IPE naquele momento, pois o processo estaria em andamento. De fato, faz sentido que as ações de resposta aos riscos foquem, primeiramente, em reduzir o impacto dos riscos que estejam se manifestando no momento, para, a partir deste ponto, poder responder aos riscos em um horizonte futuro.

Vale salientar que a pesquisa apresenta limitações importantes, dentre elas o fato de que não foi validada com uma aplicação prática em um estudo de caso. Assim, não há resultados empíricos que sustentem o argumento de que tal sistemática pode auxiliar as empresas a melhorarem a IPE, seus resultados operacionais e aprofundar o conhecimento sobre os riscos existentes no processo.

Em estudos futuros, se sugere que a sistemática seja usada em múltiplos estudos de caso para verificar a sua validade prática para as empresas e o seu potencial de gerar proposições teóricas que aprimorem o entendimento dos riscos, das relações entre eles e as características de contexto. Tais proposições podem

ser posteriormente testadas por meio de amostras com um grande número de empresas.

## REFERÊNCIAS

AHMED, A.; KAYIS, B.; AMORNSAWADWATANA, S. A review of techniques for risk management projects. **Benchmarking: An International Journal**, v. 14, n. 1, p. 22-36, 2007

AL-AOMAR, R. Handling multi-lean measures with simulation and simulated annealing. **Journal of the Franklin Institute**, v. 348, p. 1506-1522, 2011.

ALOINI D.; DULMIN R.; MININNO, V. Risk management in ERP project introduction: review of the literature. **Information & Management**, v. 44, n. 6, p.547-567, 2007.

ALOINI, D.; DULMIN, R.; MININNO, V. Modelling and assessing ERP project risks: A Petri Net approach. **European Journal of Operational Research**, v. 220, p. 484 – 495, 2012b.

ALOINI, D.; DULMIN, R.; MININNO, V. Risk assessment in ERP projects. **Information Systems**, v.37, p. 183-199, 2012a.

APPELBAUM, S. Socio-technical system theory: an intervention strategy for organizational development. **Management Decision**, v. 35, n. 6, p. 452-463, 1997.

AS/NZS ISO 31000. **International standards for risk management**, Strathfield, Standards Association of Australia, 2009.

ATTRI, R.; DEV, N.; SHARMA, V. Interpretive Structural Modelling (ISM) approach: An Overview. **Research Journal of Management Science**, v. 2 n. 2, p. 3-8, 2013.

BANNERMAN, P.L. Risk and risk management in software projects: a reassessment. **The Journal of Systems and Software**, v. 81, p. 2118-2133, 2008.

BARKI, H.; RIVARD, S.; TALBOT, J. Toward an assessment of software development risk. **Journal of Management Information Systems**, v. 10, n. 2, p. 203–225, 1993.

BARKLEY, B.T. **Project risk management**. New York: McGraw-Hill, 2004.

BAXTER, G.; SOMMERVILLE, I. Socio-technical systems: from design methods to systems engineering. **Interacting with Computers**, v. 23, p. 4-17, 2011.

BHASIN, S.; BURCHER, P. Lean viewed as a philosophy. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 17, n. 1, p. 56-72, 2006.

BLACK, J.T. Design rules for implementing the Toyota Production System. **International Journal of Production Research**, v. 45, n. 16, p. 3639–3664, 2007.

BLACK, J.T.; HUNTER, S. L. **Lean manufacturing systems and cell design**. Dearborn, Michigan: Society of Manufacturing Engineers, 336.

BOEHM, B.W. Software Risk Management: Principles and Practices. **Journal IEEE Software**, v. 8, n. 1, p. 32-41, 1991.

BOEHM, B.W.; ROSS, R. Theory-w software project management: principles and examples. **IEEE Transactions on Software Engineering**, v. 15, n. 7, p. 902–916, 1989.

BOYLE, T.A.; 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.

CHAN F.T.S; KUMAR, N. Global supplier development considering risk factors using fuzzy extended AHP-based approach. **Omega**, v. 35, n. 4, p. 417–431, 2007.

CHAPMAN, C.; WARD, S. **Project risk management: processes, techniques and insights**. John Wiley, 2003.

CHAPMAN, C.B. The effectiveness of working group risk identification and assessment techniques. **International Journal of Project Management**, v. 16, n. 6, p. 333-343, 1998.

CHECKLAND, P. **Systems thinking, systems practice: a 30-year retrospective**. New York, John Wiley & Sons, 1999.

CHERNS, A. Principles of sociotechnical design revised. **Human Relations**, v. 40, n. 3, p. 153-162, 1987.

CHOPRA, S.; SODHI, M. Managing risk to avoid supply-chain breakdown. **Sloan Management Review**, v. 46, n.1, p. 53-61, 2004.

CLEGG, C.W. Sociotechnical principles for system design. **Applied Ergonomics**, v. 31, p. 463-477, 2000.

COEIRA, E. Putting the technical back into socio-technical system research. **International Journal of Medical Informatics**, v. 76, p. S98-S103, 2007.

COSO - Committee of Sponsoring Organizations of the Tread way Commission. **Enterprise Risk Management, Integrated Framework**, 2004.

CUMMINGS, T.G. Self-Regulating Work Groups: A Socio-Technical Synthesis. **The Academy of Management Review**, v. 3, n. 3, p. 625-634, 1978.

DAVENPORT, D. The social requirements of technical systems. In: WHITWORTH,



B.; DE MOOR, A. **Handbook of research on socio–technical design and social networking systems**. Hershey, US: Information Science Reference, 2009.

DE OLIVEIRA MORAES, R.; LAURINDO, F.J.B. Relações entre o desempenho dos projetos de TI ea maturidade em gestão de projetos. **Revista Produção Online**, v. 13, n.1, p. 61-83, 2013.

FAVONI, C.; DO NASCIMENTO GAMBI, L.; CARETA, C. B. Oportunidades de implementação de conceitos e ferramentas de produção enxuta visando melhoria da competitividade de empresas do APL calçadista de Jaú/SP. **Revista Produção Online**, v. 13, n. 3, p. 1118-1142, 2013.

GHOSH, S.; JINTANAPAKANONT, J. Identifying and assessing the critical risk factors in an underground rail project in Thailand: a factor analysis approach. **International Journal of Project Management**, v. 22, n. 8, p. 633–643, 2004.

HACKMAN, R.J.; OLDDHAM, G.R. **Work redesign**, Addison-Wesley, Reading, MA, 1980.

HALLIKAS, J.; KARVONEN, I.; PULKKINEN, U.; VIROLAINEN, V. M.; TUOMINEN, M. Risk management process in supplier networks. **International Journal of Production Economics**, v.90, p. 47-58, 2004.

HARVEY, D.F.; BROWN, R. **An experiential approach to organization development**, 4th ed., Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1992.

HASLE, P.; BOJESEN, A.; JENSEN, P. L.; BRAMMING, P. Lean and the working environment: a review of the literature. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 32, n. 7, p. 829–849, 2012.

HENDRICK, H. W.; KLEINER, B. M. **Macroergonomics**: an Introduction to Work System Design. Santa Monica: Human Factors and Ergonomics Society, 175 p., 2001.

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

HODGE, G.L.; ROSS, K.G.; JONES, J.A.; THONEY, K. Adapting lean manufacturing principles to the textile industry. **Production Planning & Control**, v. 22, n. 3, p. 237–247, 2011.

HOLLNAGEL, E. **FRAM**: the functional resonance analysis method – modelling complex socio-technical systems. Burlington: Ashgate, 2012.

HUBBARD, D.W. **The failure of risk management**: why it's broken and how to fix it. New Jersey: John Wiley & Sons, 2009.

HYER, N.L.; BROWN, K.A.; ZIMMERMAN, S. A socio-technical system approach to

cell design: case study and analysis. **Journal of Operations Management**, v. 17, p. 179-203, 1999.

JOHNS, G. The essential impact of context on organizational behaviour, **Academy of Management Review**, v. 31, n. 2, p. 386-408, 2006.

KATAYAMA, H.; BENNET, D. Lean production in a changing competitive world: a Japanese perspective, **International Journal of Production and Operations Management**, v.16, n. 2, p. 8-23, 1996.

KERSTEN, W.; BOGER, M.; HOHRATH, P; SPATH, H. Supply chain risk management: development of a theoretical and empirical framework, In: KERSTEN, W; BECKER, T. **Managing risk in supply chain**. Hubert e Co: Gottingen, Berlin, 2006.

KROES, P.; FRANSSSEN, M.; VAN DE POEL, I.; OTTENS, M. Treating socio-technical systems as engineering systems: some conceptual problems. **Systems Research and Behavioral Science**, v. 23, p. 803-814, 2006.

LEWIS, M. A., 2000. Lean production and sustainable competitive advantage, **International Journal of Operations & Production Management**, v. 20, n. 8, p. 959-978.

LEWIS, M.A. Lean production and sustainable competitive advantage, **International Journal of Operations & Production Management**, v. 20, n. 8, p. 959-978, 2000.

LYYTINEN, K.; MATHIASSEN, L.; ROPPONEN, J. A framework for software risk management, **Journal of Information Technology**, v. 11, p. 275-285, 1996.

MARKSBERRY, P.; FAZLEENA B.; MAGINNIS, M.A. An investigation of Toyota's social-technical systems in production leveling, **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 22, n. 5, p. 604-620, 2011.

MARODIN G.A.; SAURIN, T.A. Implementing lean production systems: research areas and opportunities for future studies. **International Journal of Production Research**, v. 51, n. 22, p. 6663-6680, 2013a.

MARODIN, G. A.; DE ECKERT, C. P.; SAURIN, T. A. Avançando na implantação da logística interna lean: dificuldades e resultados alcançados no caso de uma empresa montadora de veículos. **Revista Produção Online**, v. 12, n. 2, p. 455-479, 2012.

MARODIN, G. A.; SAURIN, T. A. A influência das práticas de produção enxuta nos atributos qualificadores das células de manufatura. **Revista Produção Online**, v. 13, n. 4, p. 1252-1275, 2013b.

MARODIN, G.A.; SAURIN, T.A. Classification and relationships between risks that affect lean production implementation: a study in Southern Brazil. **Journal of Manufacturing Technology Management**, accepted for publication - ahead of print, 2014.

MCCUTCHEON, D.M.; MEREDITH, J.R. Conducting case study research in operations management. **Journal of Operations Management**, v. 11, n. 3, p. 239–256, 1993.

MIKKELSEN, H. Risk management in product development projects. **International Journal of Project Management**, v. 8, n. 4, p. 217-221, 1990.

MOOSA, I. A. Operational risk: a survey. **Financial markets, institutions & instruments**, v. 16, n. 4, p. 167-200, 2007.

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

MOYNIHAN, T. How experienced project managers assess risk. **IEEE Software**, v. 14, n. 3, p. 35–41, 1997.

MUMFORD, E. The story of socio-technical design: reflections on its successes, failures and potential. **Information Systems Journal**, v.16, n. 4, p. 317–342, 2006.

NOGUEIRA, M. D. G. S.; SAURIN, T. A. Proposta de avaliação do nível de implementação de típicas práticas da produção enxuta em uma empresa do setor metal-mecânico. **Revista Produção Online**, v. 82, n. 2008.

NORRMAN, A.; JANSSON, U. Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 34, n. 5, p. 434-456, 2004.

PAEZ, O.; DEWEES, J.; GENAIDY, A.; TUNCEL, S.; KARWOWSKI, W.; ZURADA, J. The lean manufacturing enterprise: an emerging sociotechnological system integration". **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing**, v.14, n.3, p. 285-306, 2004.

PAPADOPOULOS, T. C. AND OZBAYRAK, M. Leanness: experiences from the journey to date. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v.16, n. 7, p. 784- 807, 2005.

PAPADOPOULOS, T.; RADNOR, Z.; MERALI, Y. The role of actor associations in understanding the implementation of Lean thinking in healthcare. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 31, n. 2, p. 167-191, 2011.

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

PFOHL, H. C.; GALLUS, P.; THOMAS, D. Interpretive structural modeling of supply chain risks. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 41, n. 9, p. 839 – 859, 2011.

PMI. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge**. EUA: Project Management Institute, 3rd ed, 2004.

RAMESH, V.; KODALI, R. A decision framework for maximising lean manufacturing performance, **International Journal of Production Research**, v. 50, n. 12, p. 2234-2251, 2012.

RAZ, T.; SHENHAR, A.; DVIR, D. Risk management, project success and technological uncertainty. **Research and Development Management**, v. 32, n. 2, p. 101-109, 2002.

REN, H. Risk lifecycle and risk relationships on construction projects. **International Journal of Project Management**, v. 12, n. 2, p. 68-74, 1994.

RITCHIE, B.; BRINDLEY, C. Supply chain risk management and performance: a guiding framework for future development, **International Journal of Operations and Production Management**, v. 27, n. 3, p. 303-322, 2007.

ROPOHL, G. Philosophy of socio-technical systems. **Techné: Journal of the Society for Philosophy and Technology**, v. 4, n. 3, p. 1-15, 1999.

ROPPONEN, J.; LYYTINEN, K. Can software risk management improve systems development: an exploratory study. **European Journal of Information Systems**, v. 6, n. 6, p. 41-50, 1996.

SAURIN, T. A.; FERREIRA, C. F. Diretrizes para avaliação dos impactos da produção enxuta sobre as condições de trabalho. **Revista Produção**, v. 18, n. 3, p. 508-522, 2008.

SAURIN, T.A.; MARODIN, G.A.; RIBEIRO, J.L.D. 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.

SCHERRER-RATHJE, M.; BOYLE, T. A.; DEFLORIN, P. Lean, take two! Reflections from the second attempt at lean implementation, **Business Horizons**, v. 52, p. 79—88, 2009.

SCHMIDT, R.; LYYTINEN, K.; KEIL, M.; CULE, P. Identifying software project risks: an international Delphi study. **Journal of Management Information Systems**, v. 17, n. 4, p. 5-36, 2001.

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

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

SIM, K.L.; ROGERS, J.W. Implementing lean production systems: barriers to change, **Management Research News**, v. 32, n. 1, p. 37-49, 2008.

SIMON, H. **Theories of bounded rationality, behavioral economics and business organization**. Cambridge: MIT Press, v. 1-2, p. 160-176, 1983.

SUMMER, M. Risk factors in enterprise-wide/ERP projects. **Journal of Information Technology**, v. 15, p. 317–327, 2000.

TAYLOR, A., TAYLOR, M., & MCSWEENEY, A. Towards greater understanding of success and survival of lean systems. **International Journal of Production Research**, v. 51, n. 22, p. 6607-6630, 2013.

THUN, J.; HOENIG, D. An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry, **International Journal of Production Economics**, v. 131, n. 1, p. 242-249, 2009.

TRIST, E.; HIGGIN, B.; MURRAY, J.; POLLACK, A. **Organizational Choice**, Tavistock, London, 1963.

TURESKY, E.F.; CONNELL, P. Off the rails: understanding the derailment of a lean manufacturing initiative. **Organization Management Journal**, v.7, n. 2, p. 110-132, 2010.

VECCHIO, R.P.; APPELBAUM, S.H. **Managing organizational behavior: A Canadian Perspective**, Dryden-Harcourt Brace, Toronto, 1995.

VIDOR, G.; SAURIN, T. A. Conceitos e características de sistemas poka-yokes: uma revisão de literatura. **Revista Produção Online**, v.11, n. 2, p. 344-368, 2011.

VINODH, S.; SHIVRAMAN, K. R.; VISWESH, S. AHP-based lean concept selection in a manufacturing organization, **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 23, n. 1, p. 124-136, 2012.

WALLACE, L. **The development of an instrument to measure software project risk**. Doctoral Dissertation, Georgia State University, 1999.

WALLACE, L.; KEIL, M.; RAI, A. Understanding software project risk: a cluster analysis. **Information & Management**, v. 42, p. 115-125, 2004.

WAN, H.; CHEN, F. Decision support for lean practitioners: A web-based adaptive assessment approach. **Computers in Industry**, v. 60, p. 277-283, 2009.

WARD, S. C.; CHAPMAN, C. B. Extending the use of risk analysis in project management. **International Journal of Project Management**, v. 9, n. 2, p. 117-123, 1991.

WHITE, D. Application of system thinking to risk management: a review of the literature, **Management Decision**, v. 33, n. 10, p. 35-45, 1995.

WHITWORTH, B. Social-technical Systems. In: GHOU, C.: **Encyclopedia of Human Computer Interaction**. Hershey, NJ: Idea Group Reference, 2006, S. 533–

541, 2006.

WILLIAMS, R.; BERTSH, B.; DALE, B.; WIELE, T.; IWAARDEN, J.; SMITH, M.; VISSER, R. Quality and risk management: what are the key issues?, **The TQM Magazine**, v. 18, n.1, p. 67-86, 2006.

WILLIAMS, T. A classified bibliography of recent research relating to project risk management, **European Journal of Operational Research**, v. 85, n. 1, p. 18-38, 1995.

WILSON, R.; CROUCH, E.A. Risk assessment and comparisons: an introduction. **Science**, v. 236, n. 4799, p. 267-270, 1987.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D.T. **The Machine that changed the world**, New York, NY: Scribner, 1990.

YU, J.; ZAHEER, S. Building a process model of location adaptation of practices: a study of Six Sigma implementation in Korean and US firms, **Journal of International Business Studies**, v. 41, p. 475-499, 2010.



Artigo recebido em 28/08/2013 e aceito para publicação em 16/12/2013

DOI: <http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v14.i1.1667>

## ANEXO A – FORMULÁRIO A – DADOS DO CONTEXTO

Questões	Fontes de evidência possíveis		
	Entrevista	Observação	Documentos
Informações Gerais:			
G1) Idade da planta:	X		X
G2) Histórico da planta (aquisições, reduções ou extensões):	X		X
E1) Localização da Planta:	X	X	X
Recursos Humanos:			
S1) Número de funcionários na planta:			X
S2) Distribuição de gênero: Homens e Mulheres (fábrica e escritório)	X	X	X
S3) Distribuição de idade (média):	X	X	X
S4) Distribuição de formação acadêmica: 2 Grau / Universitário / Pós (%)			X
S5) Média de experiência da força de trabalho:	X		
<u>S6) Indicadores de desempenho:</u>			
<u>S6.1) Absenteísmo</u>			X
<u>S6.2) Turn-over</u>			X
W1) Turnos de trabalho:			
W1.1) Número de turnos	X		
W1.2) Número de horas por turno:	X		
W.1.3) Almoço e intervalos:	X		
W2) Sistema de medição de desempenho:			
W2.1) Indicadores chave de medição de desempenho para os operadores	X		X
W2.2) Indicadores chave de medição de desempenho para os supervisores e gerentes	X		X
W3) Organograma	X		X
W4) Sistemas de remuneração: (Individual / Grupos / Departamentos)	X		X
W4.1) Sistema de bônus e avaliação periódica (Individual / Grupos / Departamentos) para operadores:	X		
W4.2) Sistema de bônus e avaliação periódica (Individual / Grupos / Departamentos para supervisores e gerentes:	X		X
E1) Disponibilidade da mão-de-obra e qualificação na região: de 1 a 5 e Porquê?	X		
E2) Planta sindicalizada?	X		X
E3) Particularidades culturais da região	X	X	
E5) Predominância de alguma cultura específica nos operadores	X	X	
Logística / Compras (Fornecedores):			
E4.1) Número de fornecedores que entregam frequentemente:	X		
E4.2) Tamanho dos fornecedores mais importantes (grandes ou PMEs):	X		
E4.3) Distancia da planta dos fornecedores mais	X		

importantes:			
Vendas (Produtos e Mercados)			
E5.1) Número médio de códigos de produtos (modelos) vendidos por mês:	X		X
E5.2) Tipo de produtos:	X		X
E5.3) Localização dos clientes mais importantes:	X		
E5.4) Tamanho dos clientes mais importantes:	X		
E5.5) Número de clientes regulares:	X		
Manutenção:			
T1) Tipos de equipamentos:	X		
T2) Nível de automação: 1 a 5 - Porquê?	X		
T5) Complexidade do processo: 1 a 5 - Porquê	X		
T7) Complexidade para manutenção dos equipamentos: 1 a 5 - Porquê	X		
T8) Indicadores de desempenho:			
T8.1) Tempo médio entre falhas (MTBF):			X
T8.2) Tempo médio para concerto (MTTR):			X
T8.3) Tempo médio de eficiência dos equipamentos:			X
Engenharia do Produto			
T4.1) Complexidade do produto: 1 a 5 - Porquê?	X		
T4.2) Média do número de componentes por modelo	X		
T3) Tipo de material e componentes usados:	X		
Qualidade / Lean			
W5) Existem procedimentos de trabalho padronizados?	X		X
W6) Complexidade dos procedimentos de trabalho: 1 a 5 - Porquê?	X		
W7) Nível de treinamento requerido para operar: 1 a 5 - Porquê?	X		
W8) Atividades de melhoria:			
W8.1) Os operadores participam de grupos de melhoria (kaizen) com que frequência	X		X
W8.2) Existe programa de sugestões? Como funciona?	X		X
W9) Indicadores de desempenho			
W9.1) A empresa é certificada em normas tipo ISO:			X
W9.2) Sugestões implantadas por funcionário:			X
W9.3) Qualidade na primeira vez:			X
W9.4) Qualidade externa:			X
W9.5) Retrabalho e refugo:			X



## ANEXO B – FORMULÁRIO B – HISTÓRICO DA IPE

Questões	Fontes de evidência possíveis		
	Entrevista	Observação	Documentos
<b>1) Perfil do Entrevistado</b>			
Nome:	X		X
Cargo / setor:	X		X
Idade:	X		X
Histórico profissional:	X		
Educação Formal:	X		X
Idade como funcionário da empresa:	X		X
<b>2) Início da jornada de IPE</b>			
Quando esta planta iniciou a implantação <i>lean</i> ?	X		X
Quais foram as motivações para este início?	X		
Quais os treinamentos que foram realizados?	X		X
Quem foram as primeiras pessoas envolvidas?	X		X
Quais foram as primeiras atividades / modificações feitas?	X		X
Como foram conduzidas as primeiras atividades?	X		
Quais eram as responsabilidades de cada um na IPE?	X		
<b>3) Andamento da IPE no momento</b>			
Quais foram as atuais motivações para a IPE?	X		
Quais foram os treinamentos realizados recentemente?	X		X
Quem são as primeiras pessoas envolvidas?	X		X
Quais são as últimas atividades / modificações feitas?	X	X	X
Como estão sendo conduzidas as atividades de IPE?	X	X	X
Quais são os planos de IPE em médio e longo prazo?	X	X	X
Quais são as responsabilidades de cada um na IPE?	X		
<b>4) Identificação dos riscos</b>			
Quais foram as maiores riscos (dificuldades) que a empresa enfrentou ou está enfrentando na IPE?	X		
Poderia descrever com exemplos de tais riscos (dificuldades)?	X		
O que levou a um maior presença de tais riscos (dificuldades)?	X		
Foi tomada alguma atitude para tratar tais riscos (dificuldades)?	X		X

## ANEXO C – FORMULÁRIO C – ANÁLISE DE RISCOS

1) As pessoas parecem estar pouco motivadas depois de alguns anos do início das atividades de melhorias				
Exemplos: As pessoas demonstram estar desinteressadas em participar de atividades ligadas a melhoria contínua. As pessoas frequentemente faltam a atividades de melhoria, como Kaizens ou reuniões de acompanhamento de ações.				
Qual seria a probabilidade de ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?				
1	2	3	4	5
<b>Muito baixa</b>	<b>Muito alta</b>			
Qual seria o impacto da ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?				
1	2	3	4	5
<b>Muito baixo</b>				<b>Muito alto</b>
Poderia dar exemplos de como este risco se manifestaria (ou como se manifestou) no caso da empresa?				

2) As áreas de apoio a produção (Engenharia, Manutenção, Compras, Logística, ...) têm pouco conhecimento sobre o lean				
Exemplos: Insegurança em ajudar e suportar a implantação de práticas lean na fábrica. Dificuldade em identificar quais as práticas necessárias e como elas devem ser implantadas nas áreas de apoio. As áreas de apoio tomam algumas decisões que afetam negativamente no uso das práticas lean na produção.				
Qual seria a probabilidade de ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?				
1	2	3	4	5
<b>Muito baixa</b>				<b>Muito alta</b>
Qual seria o impacto da ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?				
1	2	3	4	5
<b>Muito baixo</b>				<b>Muito alto</b>
Poderia dar exemplos de como este risco se manifestaria (ou como se manifestou) no caso da empresa?				

3) Falta de recursos humanos e ou financeiros para as atividades de melhoria				
Exemplos: A pessoa não tem tempo suficiente para realizarem atividades de treinamento e ou solução de problemas na cause raiz através da aplicação das práticas lean. Não destinar recursos financeiros suficientes para treinar os funcionários em lean e para colocar em prática os planos de ação das melhorias sugeridas.				
Qual seria a probabilidade de ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?				
1	2	3	4	5
<b>Muito baixa</b>				<b>Muito alta</b>
Qual seria o impacto da ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?				
1	2	3	4	5
<b>Muito baixo</b>				<b>Muito alto</b>

Poderia dar exemplos de como este risco se manifestaria (ou como se manifestou) no caso da empresa?

4) Falta de clareza na comunicação sobre o andamento das atividades de melhoria ou esta não alcança todas as pessoas da empresa

Exemplo: Não divulgar por meios oficiais os objetivos, os resultados alcançados, os setores afetados com as mudanças, as atividades realizadas, os participantes das atividades e os próximos passos.

Qual seria a probabilidade de ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?

1	2	3	4	5
<b>Muito baixa</b>				<b>Muito alta</b>

Qual seria o impacto da ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?

1	2	3	4	5
<b>Muito baixo</b>				<b>Muito alto</b>

Poderia dar exemplos de como este risco se manifestaria (ou como se manifestou) no caso da empresa?

5) Dificuldade de enxergar o retorno (benefícios) das ações de melhoria

Exemplos: Ênfase em indicadores estritamente financeiros, de curto prazo ou com foco na melhoria da eficiência de ativos (equipamentos) em oposição a melhorias em aspectos ligados a princípios enxutos (ex. desenvolver pessoas, controle de processos, eficiência do sistema, produtividade dos operadores, ações de longo prazo,...). Indicadores de desempenho e objetivos alinhados com a produção em massa que não apontam resultados como atendimento ao cliente ou os sete desperdícios (superprodução, movimentação, transporte, estoque, espera de operadores, processamento desnecessário ou defeito e retrabalho)

Qual seria a probabilidade de ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?

1	2	3	4	5
<b>Muito baixa</b>				<b>Muito alta</b>

Qual seria o impacto da ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?

1	2	3	4	5
<b>Muito baixo</b>				<b>Muito alto</b>

Poderia dar exemplos de como este risco se manifestaria (ou como se manifestou) no caso da empresa?

6) Falta de apoio e participação da média gerência

Exemplos: A média gerência não cobra prazos, o andamento e os resultados das atividades de melhoria. A gerência não disponibiliza tempo suficiente para auxiliar nas atividades de solução de problemas e padronização no chão de fábrica ou desconfia da aplicação das práticas de lean e de seus benefícios.

Qual seria a probabilidade de ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?

1	2	3	4	5
<b>Muito baixa</b>				<b>Muito alta</b>

Qual seria o impacto da ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?

1	2	3	4	5
<b>Muito baixo</b>				<b>Muito alto</b>

Poderia dar exemplos de como este risco se manifestaria (ou como se manifestou) no caso da empresa?

#### 7) Falta de apoio e participação da alta administração

Exemplos: A alta administração não acompanha o andamento e os resultados das atividades de melhorias ou alinhada tais atividades com as metas e objetivos do negócio. A alta administração prioriza outras ações em detrimento daquelas relacionadas à implantação lean. A alta administração passa pouco tempo no chão-de-fábrica.

Qual seria a probabilidade de ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?

1	2	3	4	5
<b>Muito baixa</b>				<b>Muito alta</b>

Qual seria o impacto da ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?

1	2	3	4	5
<b>Muito baixo</b>				<b>Muito alto</b>

Poderia dar exemplos de como este risco se manifestaria (ou como se manifestou) no caso da empresa?

#### 8) Falta de apoio do nível operacional

Exemplos: Operadores ou supervisores com pouco interesse em aplicar ou usar as práticas lean e participar das atividades de melhoria. Falta de confiança de operadores ou supervisores de fazer sugestões de melhorias. Receio de não atingir as metas estabelecidas com menos recursos (operadores estoque ou máquinas).

Qual seria a probabilidade de ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?

1	2	3	4	5
<b>Muito baixa</b>				<b>Muito alta</b>

Qual seria o impacto da ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?

1	2	3	4	5
<b>Muito baixo</b>				<b>Muito alto</b>

Poderia dar exemplos de como este risco se manifestaria (ou como se manifestou) no caso da empresa?

#### 9) Falta de apoio para os operadores usarem as práticas lean ou participarem da solução de problemas

Exemplos: Os operadores não se sentem apoiados para participar das atividades de melhoria, em trabalhar em equipe, na padronização, no uso de quadros de acompanhamento da produção ou em parar a produção quando necessário. As ideias e sugestões de melhorias provenientes dos operadores não são ouvidas ou colocadas em prática. Não houve treinamento adequado para os operadores usarem as práticas lean ou participarem da solução de problemas.

Qual seria a probabilidade de ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?

1	2	3	4	5
<b>Muito baixa</b>				<b>Muito alta</b>

Qual seria o impacto da ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?

1	2	3	4	5
<b>Muito baixo</b>				<b>Muito alto</b>



Qual seria o impacto da ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?				
1	2	3	4	5
<b>Muito baixo</b>				<b>Muito alto</b>
Poderia dar exemplos de como este risco se manifestaria (ou como se manifestou) no caso da empresa?				

<b>13) Não sustentar as melhorias a médio e longo prazo</b>				
Exemplos: As melhorias realizadas na aplicação de práticas lean ou solução de problemas que acabam retornando ao estado original após alguns meses. Não há um acompanhamento de auditorias ou padronização das atividades de melhoria. Não há um controle rígido se os operadores estão realizando o trabalho padronizado e mantendo os controles de gerenciamento visual (ex. 5S,..)				
Qual seria a probabilidade de ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?				
1	2	3	4	5
<b>Muito baixa</b>				<b>Muito alta</b>
Qual seria o impacto da ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?				
1	2	3	4	5
<b>Muito baixo</b>				<b>Muito alto</b>
Poderia dar exemplos de como este risco se manifestaria (ou como se manifestou) no caso da empresa?				

<b>14) Há dificuldade em manter o ritmo de implantação das práticas lean e de solucionar os problemas (na causa raiz)</b>				
Exemplos: A solução de problemas na causa raiz e a implantação das práticas lean não são uma prioridade. As atividades de melhoria são frequentemente adiadas. Não há um rigoroso acompanhamento e controle dos prazos e metas das atividades de melhoria.				
Qual seria a probabilidade de ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?				
1	2	3	4	5
<b>Muito baixa</b>				<b>Muito alta</b>
Qual seria o impacto da ocorrência deste risco na implantação lean em uma empresa?				
1	2	3	4	5
<b>Muito baixo</b>				<b>Muito alto</b>
Poderia dar exemplos de como este risco se manifestaria (ou como se manifestou) no caso da empresa?				



Artigo recebido em 26/02/2013 e aceito para publicação em 20/06/2013.