

Uso de dados históricos para avaliar riscos na cadeia de suprimentos: um caso do setor automobilístico

Liane Werner (DEST/UFRGS) werner.liane@gmail.com

Júlio Henrique Ely Zibetti (PPGEP/UFRGS) zibetti.julio@gmail.com

Istefani Carisio de Paula (PPGEP/UFRGS) istefani@producao.ufrgs.br

Resumo: Este artigo discute a utilização de dados históricos para avaliar riscos em uma cadeia de suprimentos automotiva. Como objetivo propõe-se utilizar dados de incidentes na linha de produção causados por fornecedores para embasar uma avaliação de riscos da empresa. Primeiramente são realizadas entrevistas para diagnóstico da empresa, e em seguida os dados coletados são analisados e interpretados sob a ótica de riscos para a cadeia de suprimentos. Os resultados sugerem que é possível utilizar dados históricos para estimar riscos, porém com a limitação de que cada caso empresarial deve ser analisado conforme suas peculiaridades e disponibilidade de informações.

Palavras-chave: gestão de riscos, cadeia de suprimentos, setor automobilístico.

1. Introdução

A competição no mercado empresarial não tem mais ocorrido somente entre as empresas, mas também entre as cadeias de suprimentos que competem entre si pelo mercado (LAMBERT; COOPER, 2000). Cadeias complexas podem gerar riscos às partes envolvidas na gestão dos processos. Ainda não há um consenso claro sobre a definição de Gestão de Riscos em Cadeias de Suprimentos (GRCS), pois muitos limitam o escopo de GRCS a raros, porém grandes, eventos de risco, enquanto outros acreditam que a GRCS trata das incertezas sobre fornecimento e demanda (SODHI; SON; TANG; 2012).

Dentre as grandes barreiras para o estabelecimento pleno da gestão de riscos na cadeia de suprimentos ressalta-se a tendência dos gestores mais experientes em enfatizarem a gestão de riscos apenas em tempos de crise, o que deve ser mudado de uma cultura de responsividade para uma cultura de prevenção (SCHLEGEL; TRENT, 2014). Em busca de respostas para uma gestão preventiva, os autores encontram questões ainda por serem resolvidas. Por exemplo, por mais que existam diferentes formas de categorizar riscos na cadeia de suprimentos, ainda não há um consenso de qual padrão deva ser adotado.

A análise de riscos costuma ser realizada a partir de dados históricos e nem sempre as organizações realizam formalmente o registro de incidências problemáticas ou têm indicadores formais e registros para a gestão da cadeia de suprimentos, que pudessem ser utilizados na

análise de probabilidade e impacto de riscos. O uso de informações para fins de tomada de decisão gerencial é um desafio que deve ser perseguido. A teoria sobre gestão de riscos em projetos (PMI, 2009, PMI, 2013) sugere que a identificação e avaliação de riscos sejam feitas através de abordagem retrospectiva (dados históricos), presente (usando técnicas de levantamento de informações), prospectiva (estudando e prevendo o futuro).

Considerando que avançar em estudos sobre a gestão de riscos na cadeia de suprimentos pressupõe trazer clareza para o uso de dados e informações relacionadas com riscos nas organizações, o objetivo deste trabalho é explorar dados de falhas de processo como fonte para as atividades análise de riscos ligados à cadeia de suprimentos, na proposição de uma escala de avaliação de risco com base nos dados da empresa. Entende-se que um estudo aplicado possa contribuir para o entendimento prático de uma situação real de Gestão de Riscos na Cadeia de Suprimentos.

O setor automobilístico tem importante participação na estrutura industrial mundial. No Brasil, é uma das cadeias de suprimentos de maior relevância. Ao analisar o mercado brasileiro, observa-se que sua cadeia de suprimentos apresenta grande impacto no produto interno bruto (PIB) do país, representando cerca de 22% do PIB industrial (MDIC, 2017). Devido aos seus encadeamentos, é um setor cujo desempenho pode afetar significativamente a produção de vários outros setores industriais. Em 2015 o segmento representava 4% do PIB nacional e 22% do industrial, de acordo com a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), além disso, a capacidade nacional instalada produziu 5,05 milhões de veículos no ano gerado 1,3 milhões de postos de trabalho diretos e indiretos (ANFAVEA, 2018). Devido à relevância deste segmento produtivo, optou-se em atender ao objetivo deste artigo realizando um estudo aplicado em uma empresa do setor automotivo.

2. Gestão de riscos e gestão de riscos na cadeia de suprimentos

Para poder abordar a gestão de riscos, primeiramente se faz necessário discorrer sobre Riscos e Incerteza. Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2009, p.1) através do ISO: Guia 73, risco e incerteza são conceituados de formas distintas, afirmando que incerteza é “o estado, mesmo que parcial, da deficiência das informações relacionadas a um evento, sua compreensão, seu conhecimento, sua consequência ou sua probabilidade”. Por outro lado, “risco é associado a um desvio em relação ao esperado, caracterizado pela combinação de um evento, sua probabilidade de ocorrência e suas consequências, podendo estas ser positivas e/ou negativas”. No estudo de riscos e incerteza, surgem na literatura novos conceitos relacionados,

tais como probabilidade e impacto. Para Brilhante; Caldas (1999), impacto é qualquer alteração favorável ou desfavorável, produzida por um produto, processo, ação ou atividade que afete a capacidade das cadeias de suprimentos de entregar produtos e serviços, bem como, outros requisitos do cliente. Já probabilidade na terminologia da gestão de risco é utilizada para referir-se a chance de algo acontecer, não importando se definida, medida ou determinada objetiva ou subjetivamente, qualitativa ou quantitativamente, ou se descrita utilizando-se termos gerais ou matemáticos (ANDRADE,2017).

O guia PMBOK (PMI, 2004) segue no mesmo sentido da afirmação anterior, declarando que o risco de um projeto é “um evento ou condição incerta que, se ocorrer, terá um efeito positivo ou negativo sobre pelo menos um objetivo do projeto, como tempo, custo, escopo ou qualidade”. Quando se trata de literatura ligada à gestão da cadeia de suprimentos, há autores, como Aguiar et al. (2014), que concordam que o risco é unicamente negativo, pois corresponde à realidade dos negócios destas cadeias. Portanto, o risco é igualado às consequências prejudiciais de uma interrupção na cadeia de suprimentos. Sendo assim, neste trabalho será considerado como risco, os incidentes de impacto negativo.

Tendo tais conceitos como suporte é possível pautar Gestão de Risco (GR). Para Schlegel e Trent (2014), Gestão de Riscos é um conjunto de processos através dos quais a gestão identifica, analisa e onde necessário responde apropriadamente a riscos que possam afetar a realização de objetivos dos negócios da organização. A resposta a riscos tipicamente depende das gravidades percebidas e envolve controlar, evitar, aceitar ou transferir aqueles riscos para um terceiro. Conforme os mesmos autores o modelo de ‘GRC’ (*Governance, Risk management, Compliance*) está sendo adotado por organizações para dar suporte à GRCS. Segundo Peck (2005), riscos em cadeias de suprimentos são principalmente as consequências financeiras ou comerciais da ineficiência ou do desempenho subótimo da cadeia, incluindo a incapacidade de reagir rapidamente à volatilidade da demanda e a evolução das necessidades no mercado local. Schlegel e Trent (2014) sugerem que a Gestão de Riscos em Cadeias de Suprimentos pode ser vista como a interseção da Gestão de Cadeias de Suprimentos com a Gestão de Riscos, e comentam ainda que devido ao fato de não haver uma definição padrão para o tema, a GRCS é ainda uma disciplina em evolução.

Um estudo realizado por Sodhi et al. (2012) em uma *survey* realizada com especialistas na área de cadeia de suprimentos demonstra a importância de estudar GRCS e também a diversidade de compreensões quando se trata de defini-la. Ao serem questionados sobre o significado de GRCS, 33,3% responderam que se trata da análise estocástica (probabilística) da relação

demanda-suprimentos; 31% que se trata de lidar com riscos de operações da cadeia de suprimentos; 19% acredita que seja focar nos eventos de baixa probabilidade e alto impacto; 14,3% que seja lidar com o desconhecido; 11,9% considera que lida com desastres e rupturas; 7,1% entende que o tema lida com riscos estratégicos da cadeia de suprimentos; 4,8% que trata de análise estocástica, mas que necessita de novas abordagens baseadas em probabilidade e por fim, 4,8% entende que trata de risco financeiro. Este achado reforça ainda a falta de homogeneidade de compreensão entre os profissionais que lidam com cadeia de suprimentos em relação ao tema Gestão de Riscos.

Diversos autores apresentam métodos com abordagens diferentes. Harland et al. (2003), propuseram uma metodologia que inicia com mapeamento da rede de suprimentos, após identifica os riscos, passando então a avaliação destes, para então gerenciar os riscos elaborando estratégias de risco e para enfim implementá-las. Mais recentemente, Soleymani; Nejad (2018) propuseram a utilização de sistemas especialistas com base na lógica fuzzy para avaliar os riscos quali e quantitativamente visando auxiliar na tomada decisão na GRCS.

3. Método do estudo

Pautado no referencial teórico, um estudo prático foi conduzido para trazer clareza à realidade da empresa referente ao uso de dados de falhas de processo como fonte para as atividades de gestão de riscos ligados à cadeia de suprimentos. Por se tratar de um estudo exploratório, e considerando a dificuldade de acesso aos dados desta natureza, optou-se por realizar um estudo de caso, visando adquirir conhecimento amplo e detalhado da realidade de uma organização com potencial para realizar análise de riscos na cadeia de suprimentos. Partiu-se da premissa de que a empresa escolhida deveria ter tradição em gestão da cadeia de suprimentos, de tal forma que já tivessem consolidados conceitos, métodos e indicadores da cadeia de suprimentos. Optou-se, portanto, por empresa multinacional do ramo automotivo. A coleta de informações foi realizada, primeiramente, através de entrevistas para compreensão do contexto de GRCS. Foram feitas duas entrevistas *in loco* na planta industrial. A primeira teve caráter de coleta da realidade da empresa. A segunda teve objetivo mostrar os benefícios de GRCS e obter dados para serem analisados. Após a contextualização dentro da empresa e do recebimento dos dados, foi realizada uma análise das informações e dos dados coletados, conforme será detalhado nos resultados a seguir. Por fim, estabeleceu-se com base nestes uma proposta de escala de medição de impacto e risco.

4. Resultados e Discussões

A primeira entrevista teve o objetivo principal de compreender a situação da Gestão de Riscos na Cadeia de Suprimentos da empresa, qual o entendimento dos gestores, práticas e ferramentas utilizadas. Teve ainda um caráter informacional, pois foi aplicado um roteiro com questões abertas sobre o tema e a realidade da empresa. As respostas foram gravadas, estimulando os gestores a responderem os questionamentos com ajuda do pesquisador. A segunda entrevista possibilitou uma apresentação aos gestores de como a empresa poderia ser beneficiada com uma gestão de riscos na sua cadeia de suprimentos e foram solicitados dados para uma evolução da análise de riscos. Os gestores escolhidos para as duas entrevistas ocupam os cargos de ‘Supervisão de Controle de Produção’ com 10 anos de experiência na área e de ‘Coordenador de *Supply Chain*’ com 20 anos de atuação na área, portanto ambos tinham posições de gestão relacionadas à cadeia de suprimentos, o que reforça a contribuição dos mesmos para este estudo.

Em relação aos dados recebidos, eles se referem aos incidentes com fornecedores na linha de produção. Tais dados foram organizados em uma planilha eletrônica sendo que cada coluna refere-se a uma variável de interesse. As variáveis recebidas foram: ‘data do incidente’; ‘nome do fornecedor’(os nomes dos fornecedores foram codificados para fins de sigilo); ‘tempo total, em minutos, da linha de produção parada’; ‘descrição do incidente’ e a ‘causa do incidente’. Os dados disponíveis são referentes a um ano completo de produção, totalizando 398 incidentes com fornecedores na linha de produção. Após uma análise crítica dos dados, com correções de erros de digitação e valores discrepantes, foram obtidas estatísticas que permitiram analisar fornecedores e incidentes, bem como foram analisadas a probabilidade e o impacto causado na linha de produção, que permitiu propor uma escala de risco. Na Tabela 1 tem-se uma visão parcial dos dados disponibilizados.

Tabela 1 - Visão parcial dos dados disponibilizados da empresa

Data do evento	Fornecedor	Tempo parado, min	Evidência objetiva	Causa
Dia 1	F	0,6	Cockpit caído	manutenção
Dia 2	L1234	12,0	Falta de bancos	produção
Dia 3	F	0,5	Rack não chegou no ponto	manutenção
Dia 4	L1234	1,2	Falta de bancos	manutenção
Dia 5	L1234	1,6	Falta de portas	qualidade
Dia 6	F	14,1	Falta de cockpit	Manutenção
...
Dia n	K	2,3	Falta de parafuso	sequenciamento

Fonte: Dados fornecidos pela empresa

A Tabela 2 apresenta a quantidade de incidentes por fornecedores para os 15 fornecedores, o tempo de parada da linha de produção, em minutos, bem como o tempo médio de parada. Fazendo uma análise de riscos dos fornecedores, observa-se que os fornecedores “E1234”, “F” e “L123” (marcados em cinza escuro). Apresentam a maior quantidade de incidentes, por consequência as maiores paradas totais. Porém, em média, seus tempos são baixos em relação aos fornecedores “D”, “K”, “M” (cinza claro). Tabela 2 - Total de incidentes e de tempo parado (min)

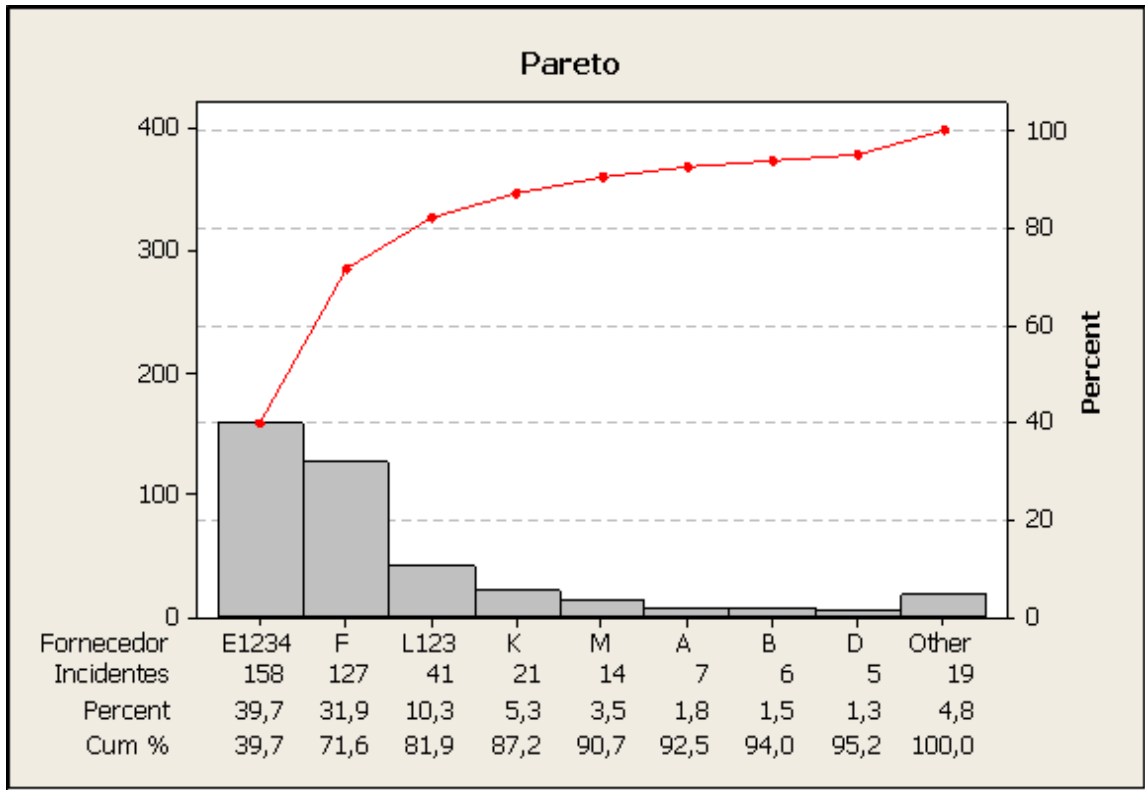
Tabela 2 - Total de incidentes e de tempo parado (min)

Fornecedor	Incidentes	Tempo parado (min)	Tempo médio parado
A	7	13,77	1,97
B	6	16,14	2,69
C	1	2,38	2,38
D	5	69,14	13,83
E1234	158	613,56	3,88
F	127	824,16	6,49
G	5	11,63	2,33
H	1	1,25	1,25
I	5	28,62	5,72
J	1	1,55	1,55
K	21	578,66	27,56
L123	41	147,97	3,61
M	14	103,02	7,36
N	5	26,3	5,26
O	1	1,75	1,75
Total Geral	398	2.439,90	

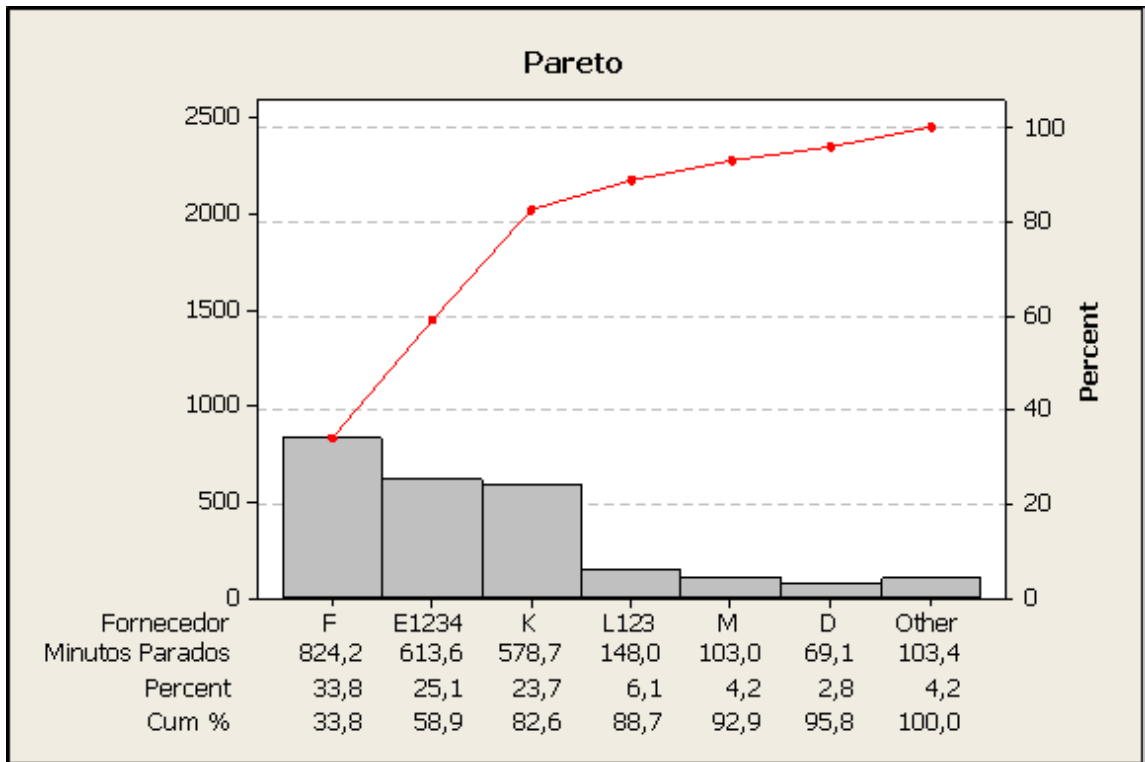
Fonte: Dados fornecidos pela empresa

Visando avaliar quais fornecedores geram a maior quantidade de incidentes, construiu-se um Diagrama de Pareto. A Figura 1a apresenta tal diagrama, de onde se observa que os fornecedores “E1234”, “F” e “L123”, que representam 20% dos fornecedores, foram responsáveis por 81,9% dos incidentes registrados. Já o diagrama de Pareto da Figura 1b apresenta a relação entre os fornecedores e o tempo de parada total, evidenciando que os fornecedores “F” e “E1234” e “K”, representam juntos, 82,6% do tempo parado (total). Estes diagramas demonstram que os fornecedores F” e “E1234” e “K” devem receber uma atenção especial da equipe gestão de risco, os dois primeiros por ter o maior número de incidentes e de tempo total e o terceiro por ter o maior tempo médio de parada.

Figura 1 – Diagramas de Pareto por fornecedores



(a) Pareto dos incidentes



(b) Pareto do tempo parado (min)

Fonte: dados fornecidos pela empresa

Na Tabela 3 tem-se a descrição dos incidentes, em conjunto com o tempo total da linha de produção parada e o tempo médio de parada por tipo de incidentes. Ao analisar o tipo de incidentes e dar destaque aos mais frequentes, observar-se que as duas situações com maior número de incidentes estão relacionadas a problemas com cockpit: ‘falta de cockpit’ e ‘cockpit caído’. Já com relação ao tempo total de parada a ‘falta de cockpit’ e a ‘falta de tanque’ são os mais relevantes. Sendo que este segundo apresenta um elevado tempo médio de parada, gerando um grande impacto na produção.

Tabela 3 – Descrição dos incidentes

Incidentes	Quantidade de Incidentes	Tempo total parado (min)	Tempo médio parado (min)
Falta de cockpit	73	686,99	9,41
Cockpit caído	37	81,27	2,20
Falta de bancos	23	108,72	4,73
Erro de sequenciamento de peça	13	44,11	3,39
Falta de forro de teto	12	29,87	2,49
Falta de tanque	11	573,48	52,13
Falta de peça	10	119,92	11,99
Falta de farol	10	32,47	3,25
Erro de sequenciamento de forro do teto	7	17,46	2,49
Falta de vidros	5	13,45	2,69
...
Parafuso trocado	1	0,31	0,31
Total Geral	398	2.439,90	

Fonte: dados fornecidos pela empresa

As análises já realizadas auxiliam a verificar os principais incidentes e os setores responsáveis podem identificar o fornecedor. Porém estes dados de incidências coletados não são transformados em informações úteis para fins de análise de riscos. Desta forma busca-se aqui gerar uma escala, com base nos dados históricos, para subsidiar a gestão de riscos.

Os elementos necessários para o embasamento de riscos futuros são dados pela probabilidade de ocorrência do incidente, estimado pela quantidade de incidentes em cada tipo pelo total de incidentes e a escolha da variável referente a impacto. Para fins de quantificar o impacto, foi utilizada a variável ‘tempo total da linha de produção parada, em minutos’. A partir destas estatísticas pode-se propor uma escala para a empresa, que a utilizaria em um procedimento de gestão de riscos, reduzindo a subjetividade das análises e a forma de identificação e análise de riscos deste tipo de fornecedores.

Em relação à variável de impacto, medida em minutos parados na linha de produção, ao construir a distribuição de frequências percebe-se uma assimetria positiva, uma vez a média do tempo da linha de montagem parada ficou em 6,13 min, já o tempo mediano ficou em 2,56 min. O desvio-padrão calculado foi de 14,68 min evidenciando uma grande dispersão dos tempos de parada. A partir da análise dos tempos de parada dos 398 incidentes sugere-se uma escala de impacto de cinco pontos (fraquíssimo, fraco, médio, forte, fortíssimo). Para tanto, foram segmentados os percentis proporcionais a essas cinco divisões da massa de dados dos tempos de parada da linha de produção. Assim, dividiu-se a variável nos percentis: 20%, 40%, 60% e 80%, de modo a permitir a criação dessas cinco faixas de variação. Os resultados dessa análise estão na Tabela 4.

Tabela 4 - Proposta de escala de cinco faixas utilizando segregação por percentis

CLASSE	FAIXA DE VALOR (min)	ESCALA DE IMPACTO
Do menor valor até 20º percentil	Até 1,45	BAIXÍSSIMO (0,10)
Do até 20º percentil até 40º percentil	1,46 até 2,25	BAIXO (0,30)
Do até 40º percentil até 60º percentil	2,26 até 3,38	MÉDIO (0,50)
Do até 60º percentil até 80º percentil	3,39 até 6,10	ALTO (0,70)
Do até 80º percentil até maior valor	Acima de 6,10	ALTÍSSIMO (0,90)

Fonte: Dados fornecidos pela empresa

Após a definição da escala de cinco faixas, foi proposta a escala para avaliação do impacto de riscos de fornecedor tendo o tempo parado como referência. Assim, um dado risco, por exemplo, teria o impacto conforme o histórico da empresa. Tem-se a classificação de impacto ‘baixíssimo’ se o tempo de parada que o provoca for de até 1,45 minutos, ‘baixo’ se for entre 1,46 e 2,25 minutos, ‘médio’ se for entre 2,26 e 3,38 minutos, ‘alto’ se for entre 3,39 e 6,10 minutos e ‘altíssimo’ se for acima de 6,1 minutos.

A geração da Tabela 4 é a proposta apresentada como uma tentativa de quantificar valores de impacto. Por mais que seja coerente, tal proposta pode ser criticável, porém fornece uma opção conforme a disponibilidade dos dados. Em relação à quantificação de probabilidade, utilizou-se o método intuitivo de estimar a probabilidade.

Dado que foi estabelecido a forma de opção da probabilidade e do impacto, é possível calcular riscos através do produto entre probabilidade e impacto. A Tabela 5 apresenta estes resultados, de onde se destaca os 6 incidentes de maior frequência no início e os 6 incidentes de menor frequência ao final. Observa-se na primeira posição o incidente 'Falta de cockpit' como aquele

de maior frequência (probabilidade), totalizando 73 ocorrências e maior tempo causado na linha de produção (impacto), com 686,99 minutos parados, o que totalizou um risco estimado de 0,1651, coerente com a expectativa inicial da análise. Na segunda posição encontra-se o ‘cockpit caído’, com 37 ocorrências e 81,27 minutos parados na linha de produção, com uma estimativa de 0,0837 para esse risco. Na terceira posição está a ‘falta de bancos’ com 23 ocorrências e 108,72 minutos parados na linha de produção, com uma estimativa de 0,0520 para esse risco. Na quarta posição está o ‘erro de sequenciamento’ com 13 ocorrências e 44,10 minutos parados na linha de produção, com uma estimativa de 0,0294 para esse risco. Na quinta posição está a ‘falta de forro de teto’ com 12 ocorrências e 29,87 minutos parados na linha de produção, com uma estimativa de 0,0272 para esse risco. Na sexta posição está a ‘falta de tanque’ com 11 ocorrências e 532,28 minutos parados na linha de produção, com uma estimativa de 0,0248 para esse risco. Demais incidentes podem ser analisados individualmente seguindo-se a mesma metodologia de cálculo de riscos estimados.

Tabela 5 – Cálculo de riscos estimados

Tipo de incidente	Quantidade	Minutos Parados	Probabilidade estimada (P)	Impacto (I) (escala)	Risco estimado (Pxl)
Falta de cockpit	73	686,99	0,1834	0,9	0,1651
Cockpit caído	37	81,27	0,0930	0,9	0,0837
Falta de bancos	23	108,72	0,0578	0,9	0,0520
Erro de	13	44,1	0,0327	0,9	0,0294
Falta de forro de teto	12	29,87	0,0302	0,9	0,0272
Falta de tanque	11	532,28	0,0276	0,9	0,0248
...
Falta de escorregador	1	0,50	0,0025	0,1	0,00025
Rack fora do ponto	1	0,50	0,0025	0,1	0,00025
Banco solto	1	0,46	0,0025	0,1	0,00025
Falta de coluna C	1	0,46	0,0025	0,1	0,00025
Base de chicote virada	1	0,45	0,0025	0,1	0,00025
Parafuso 2507 trocado	1	0,31	0,0025	0,1	0,00025

Fonte: Elaborado pelos autores

5. Conclusões

Sem a existência de dados históricos para proposição de escalas de avaliação, qualquer análise por algum avaliador da cadeia de suprimentos seria mais subjetiva e sujeita a algum viés pessoal. A existência na empresa de uma escala como a proposta, contribui para que a análise de riscos se torne mais confiável. Além da escala de impacto, a frequência de ocorrência dos

riscos também serve de indícios para que os analistas tenham uma estimativa da probabilidade de sua ocorrência. Como os dados se referem a um ano de produção, devem ser interpretados com cautela para fins de generalizações para anos futuros, já que o comportamento passado pode não refletir o comportamento futuro. Esta análise também deve ser dinâmica, visto que melhorias no processo podem mudar as frequências de falhas ao longo do tempo, e assim, os dados devem ser constantemente retroalimentados gerando a atualização dos cálculos perante os novos cenários que se apresentam.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT ISO: Guia 73:2009** – Gestão de riscos: vocabulário. 2009.
- AGUIAR, E. C.; TORTATO, U.; GONÇALVES, M. A. **Identificação dos riscos em cadeias de suprimentos**: um estudo introdutório com empresas da região Sul do Brasil. *Revista de Negócios*. v. 19, n. 4, p. 64-83, 2014.
- ANDRADE, F. S. Análise de Riscos e a Atividade de Inteligência. *Revista Brasileira de Ciências Policiais* v. 8, n. 2, p. 91-116, jul/dez, 2017.
- ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, **Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira**. São Paulo (2018). <http://www.virapagina.com.br/anfavea2018/6> 31jan19
- BRILHANTE, O. M.; CALDAS, L. Q. A., coord. **Gestão e avaliação de risco em saúde ambiental** [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1999. 155 p.
- MDIC. 2017. Disponível em <http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/setor-automotivo>. Acesso em: 05 de outubro de 2018.
- HARLAND, C.; BRENCHLEY, R.; WALKER, H. Risk in supply networks. *Journal of Purchasing & Supply Management*, v. 9, p. 51-62, 2003.
- KERZNER, H. R. **Project management**: a systems approach to planning, scheduling, and controlling. John Wiley & Sons, 2013.
- LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. Issues in supply chain management. *Industrial Marketing Management* v.29, p.65-83, 2000.
- PMI. PMBoK – Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos. Project Management Institute. 3ed. Four Campus Boulevard, Newton Square, EUA, 2004.
- PMI. PMBoK. Practice Standard for Project Risk Management. Project Management Institute 2009.
- PMI. PMBoK. Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute..5.ed. 2013.
- SCHLEGEL, Gregory L.; TRENT, Robert J. Supply Chain Risk Management: An Emerging Discipline. Crc Press, 2014.
- SODHI, M. M. S.; SON, B.; TANG, C. S. Researchers' perspectives on supply chain risk management. *Production and Operations Management*, v. 21, n. 1, p. 1-13, 2012.
- SOLEYMANI, M.; NEJAD, M. O. Supply Chain Risk Management using Expert Systems. *International Journal of Current Engineering and Technology*, v..8, n .4, July/Aug 2018.