

Metodologia seis sigma aplicada à gestão de riscos em cadeias de suprimentos: Um estudo bibliométrico

Raissa Paraquett Vianna, Pedro Senna Vieira, Ana Carla Santos

RESUMO

A cadeia de suprimentos é o conjunto de atividades que envolvem a produção, armazenamento e transporte de produtos ou serviços até o cliente final. Porém, é preciso que todas as atividades sejam muito bem planejadas e otimizadas para que possam gerar resultados positivos. Além disso, o planejamento precisa ser feito integrando todos os setores que influenciam na produção. Nesse contexto, a metodologia seis sigma vem sendo implementado para compreender e reduzir a variabilidade dos processos. Portanto, este artigo tem como principal objetivo conduzir um estudo bibliométrico da metodologia seis sigma aplicado ao contexto das cadeias de suprimentos. A pesquisa analisou as características principais da aplicação da metodologia em cadeias de suprimentos. Como resultados principais, destaca-se que a metodologia seis sigma pode ser utilizada para minimizar riscos que possam afetar toda a cadeia de suprimentos, tais como redução de desperdícios, redução de erros e melhoria da qualidade.

Palavras-chave: Bibliometria. Cadeia de suprimentos. Seis sigma. Gestão de risco em cadeias de suprimentos.

1 INTRODUÇÃO

A gestão da cadeia de suprimentos (SCM) consiste em um importante desafio para as organizações atuais, sobretudo devido ao ambiente dinâmico no qual estão inseridas. As empresas enfrentam desafios significativos ao gerenciar e reduzir riscos e impactos ambientais (KARIMAH, 2016). No entanto, as empresas que aplicam a gestão e o controle de sua SCM otimizam seus recursos, maximizam seu retorno econômico e fomentam seu processo de vantagem competitiva.

À medida que as redes da SC aumentam em complexidade e volatilidade no ambiente de negociação, o risco de interrupção também aumenta (KEI TSE, 2016). As operações ágeis e o aumento das ameaças dos concorrentes contribuiram para a importância de gestão de risco da SC (COLICCHIA, 2012). Os membros da cadeia devem empreender um esforço conjunto para identificar maneiras de gerenciar o risco de rupturas, minimizar o impacto das interrupções (KEI TSE, 2016) e, ao mesmo tempo, desenvolver estratégias de mitigação de risco (FILBECK, 2016). Neste sentido, líderes da SC acreditam que o gerenciar riscos em cadeias de suprimentos (*supply chain risk management* – SCRM) vem se consolidando como um conceito e um conjunto de práticas essenciais (TRKMAN, 2016).

Os sistemas produtivos apresentam comportamentos dinâmicos e complexos devido à interação de diversos recursos. Com o objetivo de minimizar os erros e os desperdícios, uma alternativa é a aplicação do método seis sigma. O método seis sigma aplicado às cadeias de suprimentos possibilita estabelecer uma ligação entre o mercado, rede de distribuição, processo produtivo e setor de compras, a fim de que os clientes obtenham o maior nível de serviço possível com menor custo, adquirindo assim melhoria na qualidade do produto ou serviço. É uma abordagem para o desenvolvimento porque oferece soluções para muitos problemas enfrentados pelas empresas hoje (SNEE, 2010), e isso agrega valor às organizações (TSIRONIS e PSYCHOGIOS, 2016). O uso deste método vem sendo adotado por muitas empresas de serviços e de produtos, possuindo múltiplos proponentes da abordagem e sugerindo que o programa se desenvolveu para além do controle de qualidade, expandindo-se em um conceito

mais amplo relacionado ao processo de melhoria integral. A meta do seis sigma é reduzir a variação nos processos e atingir a "qualidade Seis Sigma", uma referência estatística para 3,4 defeitos por milhão de oportunidades (PANDE, 2001).

Neste sentido, este trabalho tem como finalidade realizar um estudo bibliométrico com o objetivo de compreender a relação entre seis sigma e SCM, respondendo a questão de pesquisa: RQ 1 - Como o seis sigma vem sendo usado para mitigar riscos em cadeias de suprimentos? Os resultados apontam os principais autores, periódicos, artigos e as principais redes *cowords* e cocitação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção é apresentada a fundamentação teórica sobre os assuntos que norteiam a pesquisa.

2.1 GESTÃO DE RISCO EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS

O *Global Supply Chain Forum* (2016) define SCM como a integração de processos de negócios-chave a partir do consumidor por meio dos fornecedores que proporcionam produtos, serviços e informações que agregam valor para os consumidores e outros stakeholders. SCM também pode ser considerado como a coordenação sistemática de funções tradicionais de negócio e táticas empregadas na relação entre estas funções dentro de uma empresa particular e entre empresas diferentes de uma mesma cadeia, a fim de melhorar o desempenho a longo prazo das empresas (MENTZER, 2014).

Bowersox (2013) destaca que a SC integrada não possui os arranjos tradicionais dos canais de distribuição, deixando assim, de serem ligações frágeis entre empresas independentes que comercializam estoque entre si e utilizam um método de gestão coordenada para maximizar seu impacto no mercado, bem como eficiência, melhoria contínua e competitividade.

Ballou (2009) explica que todas as atividades são consideradas importantes para a disponibilização de bens e serviços para os consumidores, além disso considera como uma parte do processo a diferença entre cadeia de suprimentos contemporânea e logística tradicional. Sendo assim, os principais papéis da logística abrangem a informação, transporte, armazenagem, manuseio de materiais e embalagens (BOWERSOX; CLOSS, 2001). O *Council of Logistics Management* (2016) vai mais além e afirma que a parte logística de uma empresa como: planejar, implementar e controlar a eficientemente o fluxo e estocagem de bens e/ou serviços e informações relacionadas fazem parte da cadeia de suprimentos, abrangendo assim desde o ponto de origem até o consumidor final.

Heaney (2015) explica que no cenário atual as empresas coordenam grande quantidade de informações, logo precisam usar cada vez mais técnicas como *Business Intelligence* (BI) para tomada de decisão. Essas técnicas permitem identificar os riscos da cadeia de abastecimento com base na análise de dados.

Contudo, o SCM possui riscos em sua aplicação que podem causar vulnerabilidade, como por exemplo: impactos e interrupções nas atividades de logística, recursos, fluxo de materiais e informações na cadeia de abastecimento (BRINDLEY, 2004). Sendo assim, a gestão de risco da cadeia de suprimentos (SCRM) é descrita como um conjunto de processos para identificar e mitigar potenciais riscos (MANUJ, 2008), podendo seguir 5 etapas (HO, 2015): i) Identificação de riscos - processo que identifica tipos e fatores de risco; ii) Avaliação de risco - processo que avalia a probabilidade e impacto da ocorrência de um evento; iii) Mitigação de risco - processo para mitigar a probabilidade de um evento ocorrendo; iv) Monitoramento de riscos - processo que detecta a ocorrência de uma interrupção; v) Risco recuperação: processo para recuperação rápida da cadeia de abastecimento durante uma ocorrência.

Os riscos muitas vezes surgem na interface entre os parceiros da cadeia de abastecimento, ou até mesmo, em fatores como falta de alinhamento cultural e comunicação ineficaz. No que diz respeito à gestão, o risco pode ocorrer em todas as camadas e é inerente à ocorrência de informações desencontradas que estão presentes ao operar através das unidades de negócios e limites da empresa (KEITSE, 2016).

O SCRM deve ser analisado como uma abordagem para aumentar o valor para a empresa, seus clientes e acionistas (TRKMAN, 2016). Deve ser definido como a identificação e gestão de riscos para a cadeia de suprimentos por meio da abordagem de coordenada entre membros da cadeia, a fim de reduzir a vulnerabilidade da cadeia de abastecimento, como um todo.

2.2 SEIS SIGMA

A metodologia seis sigma foi criada com o objetivo estratégico de melhoria de processos de negócios mais promissores. Foi usado por inúmeras empresas de diversas classes mundiais por mais de três décadas (ANTONY, 2019). Sua função é melhorar os processos de negócios com base no mínimo de desperdício, controle da variação e redução do custo da qualidade (BENDELL, 2006). Esta estratégia tornou uma das mais significativas para melhorar processos e produtos (TLAP, 2016), e sugere que há uma correlação direta entre qualidade do produto e satisfação do cliente (TSIRONIS; PSYCHOGIOS, 2016). Usando métodos estatísticos para identificar defeitos e melhorar processos e, ao mesmo tempo, responder as vozes dos clientes (TSIRONIS, 2016). Além disso, para as empresas que desejam aderir a este método, tem cursos de treinamento padronizados. Hoje, grandes organizações e pequenas e médias empresas (PMEs) estão usando seis sigma (KUMAR, 2008).

O objetivo é incluir ideias de melhoria contínua, organização achatada de estruturas, trabalho em equipe, eliminação de desperdícios, uso eficiente de recursos e fornecimento cooperativo gestão da cadeia (RAGHU KUMAR, 2016). A metodologia fornece um conjunto de soluções padrões para problemas comuns e otimiza processos em todo o valor cadeia (DE KONING, 2008), baseado em um conjunto de valores e princípios que são atualizados por métodos e ferramentas (MAARTENSSON, 2019). As evidências sugerem que os métodos e ferramentas seis sigma aprimoram a organizações de vários setores para melhorar suas operações e processos (BELEKOUKIAS, 2014).

O seis sigma é baseado em duas abordagens: i) DMAIC: Este processo se refere a um problema de desempenho organizacional com uma solução conhecida. Deve haver um conjunto de objetivos mensuráveis ligados a um conjunto de indicadores bem definidos e que correspondam à oportunidade de solução, dentro de uma perspectiva de melhoria contínua. A metodologia de solução de problemas DMAIC é um conjunto ordenado de etapas, como: Pré-estudo, identificam-se informações relevantes para o início do projeto; Definição, define-se com precisão o escopo do projeto; Medir, determina-se a localização ou foco do problema; Analisar, determinam-se as causas de cada problema prioritário; Melhorar e Implementar, propõem-se, avaliam-se e implementam-se soluções para cada problema prioritário; Controlar, garante-se que o alcance da meta seja mantido no longo prazo. O objetivo de aplicar este método é garantir a qualidade do início ao fim do processo, visando garantir que o processo atingirá o nível Seis Sigma quando estiver em funcionando. ii) DMADV: Se comparado ao DMAIC, também apresenta cinco etapas, são elas: Definir, definir o novo produto; Medir, identificação de necessidades dos clientes; Analisar, análise técnica e financeira; Design, desenvolvimento e teste do produto; Validar, validação e lançamento do produto.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o intuito de responder à questão da pesquisa, foi estruturada uma busca sistemática usando a base de dados Scopus. A base Scopus é a maior fonte pesquisável de citações e resumos (CHADEGANI, 2013).

Para cumprir o objetivo deste artigo, propomos uma questão de pesquisa:

RQ 1 - Como o seis sigma vem sendo usado para mitigar riscos em cadeias de suprimentos?

No primeiro momento foi realizada uma busca na base Scopus, utilizando um recorte temporal de 2003 a 2020 e as palavras-chave "Gerenciamento de Risco da Cadeia de Suprimentos" e "Seis Sigma", na língua inglesa.

A pesquisa resultou em 83 documentos para a realização deste estudo. Logo após selecionar os artigos no Scopus, foi gerado um arquivo com a extensão “.bib” que foi utilizado como base de dados para as análises bibliométricas.

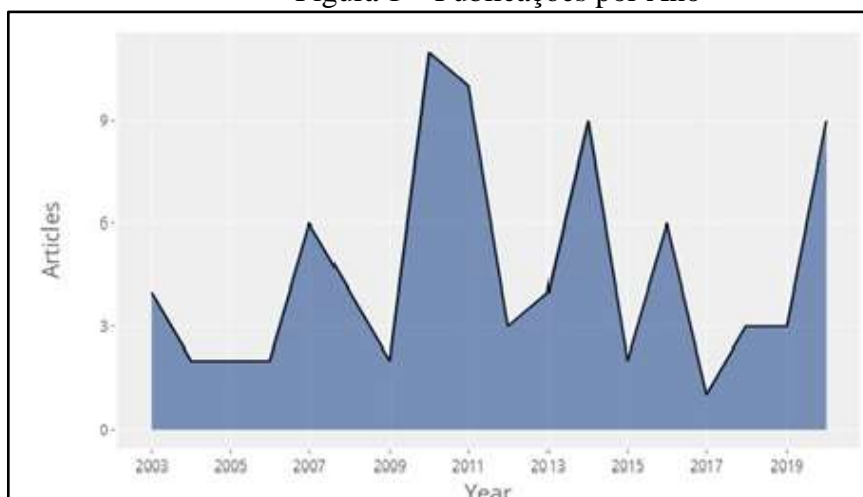
Contudo, foi necessário remover duplicatas e gerar um conjunto de dados final de artigos. Foram utilizados o pacote denominado Bibliometrix (ARIA; CUCCURULLO, 2017) e a aplicação em linguagem R denominada Biblioshiny (ARIA; CUCCURULLO, 2017). Em seguida, foram lidos todos os títulos e resumos e artigos selecionados, interpretamos todos os gráficos gerados a partir destes artigos. O conjunto completo de resultados e estatística é mostrado na seção 4.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 RESULTADOS

Nesta seção, apresentamos a análise bibliométrica completa. A Figura 1 mostra a distribuição dos artigos por ano de publicação. Observa-se que o assunto é de extrema relevância e possui um expressivo número de publicações atual sobre o tema, notamos um pico crescente no ano de 2019/2020. Isso ocorre provavelmente em razão da globalização e da necessidade das empresas de aderirem o conceito de seis sigma aplicado na cadeia de suprimentos, com o objetivo de integrar e coordenar todas as atividades e processos em toda a cadeia de abastecimento por meio de colaboração e troca de informações aprimoradas (LUMMUS, 1999). Nota-se também um número de publicações significativas no ano de 2009 até 2011.

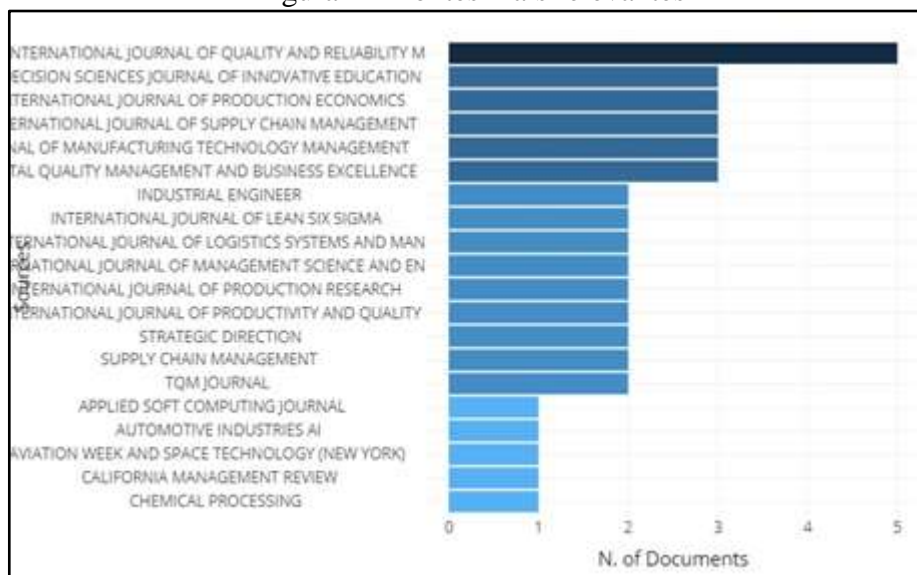
Figura 1 – Publicações por Ano



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A Figura 2 mostra o número de publicações por periódico, sendo que *International journal of quality and reliability management* se destaca com 5 artigos.

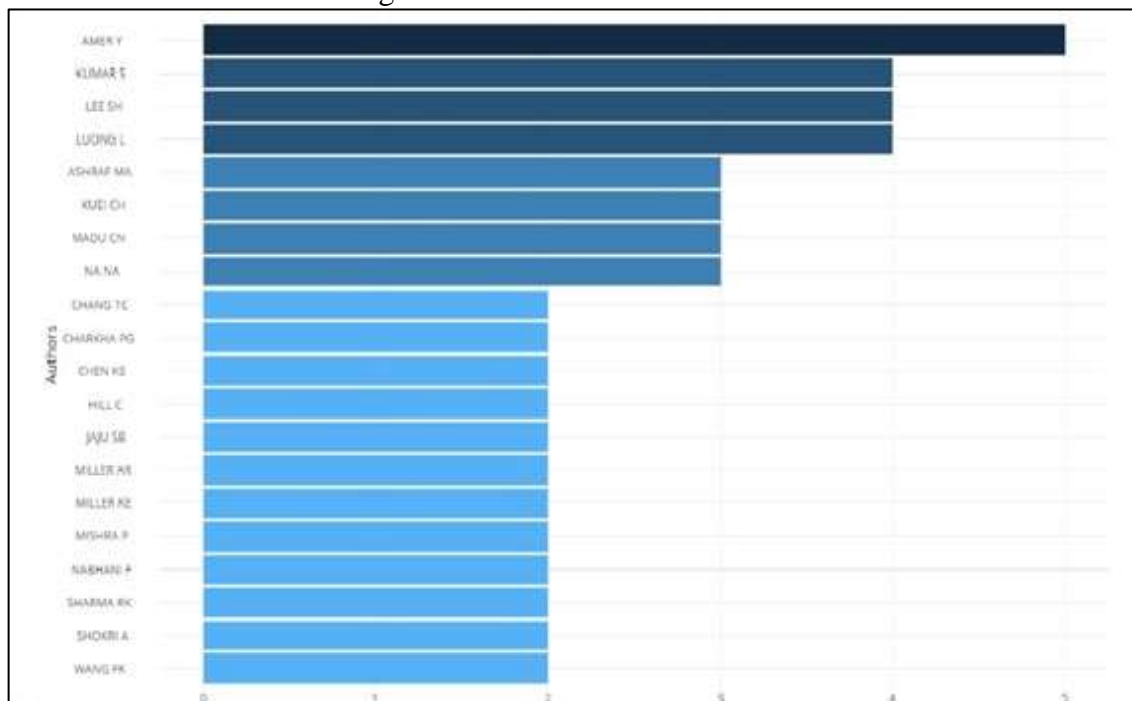
Figura 2 – Fontes mais relevantes



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Os autores mais relevantes são apresentados na Figura 3.

Figura 3 – Autores mais relevantes



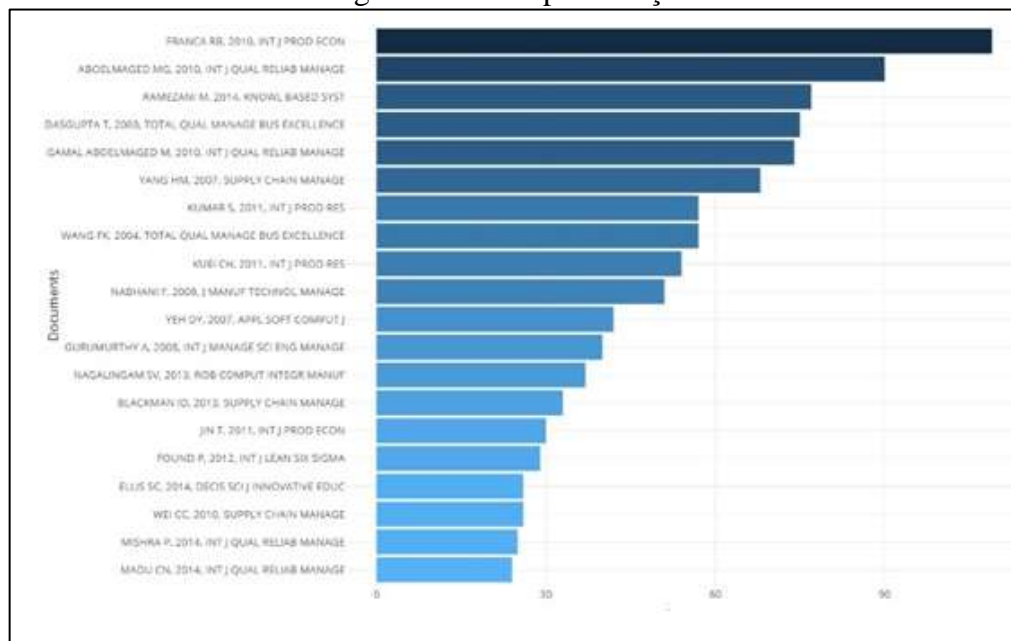
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Na Figura 4 observamos os artigos mais citados sobre este tema. Os 10 artigos são: 1- Modelagem da cadeia de suprimentos de estoque multiobjetivo para avaliar a comparação entre lucro e qualidade. 2- Qualidade seis sigma: Uma revisão estruturada e implicações para pesquisas futuras. 3- Projeto de rede de cadeia de suprimentos de circuito fechado em um ambiente difuso. 4- Usando a métrica seis sigma para medir e melhorar o desempenho de uma

cadeia de suprimentos. 5– Gerenciamento da cadeia de suprimentos seis sigma: uma metodologia de inovação de gerenciamento no grupo Samsung. 6 – Gerenciamento de m recalls em cadeia de suprimentos de produtos de consumo – Análise causa e medidas para mitigar riscos. 7– Aplicando seis sigma ao desenvolvimento de fornecedores. 8– Desenvolvendo sistemas de gestão de qualidade da cadeia de abastecimento global. 9 – Redução do tempo de entrega de uma PME da distribuição de alimentos por meio de implementação da metodologia seis sigma. 10 – Um modelo FLC para avaliar o desempenho de SCM: Pelo processo seis sigma DMAIC.

Dentre toda a lista dos 83 artigos, a maioria deles utilizam diferentes maneiras de correlacionar o método seis sigma com o gerenciamento a cadeia de suprimentos de forma global ou com alguma empresa específica. desenvolvimento de uma cadeia de abastecimento requer a colaboração entre os parceiros da cadeia com o objetivo de ajudar as empresas a encontrarem soluções para melhorar seus desempenhos e assim serem mais competitivas no mercado (NURUL KARIMAH, 2016). A colaboração é a confluência de todas as partes na cadeia, agindo com um foco em comum, gerando assim, valores agregados a cada parte da mesma.

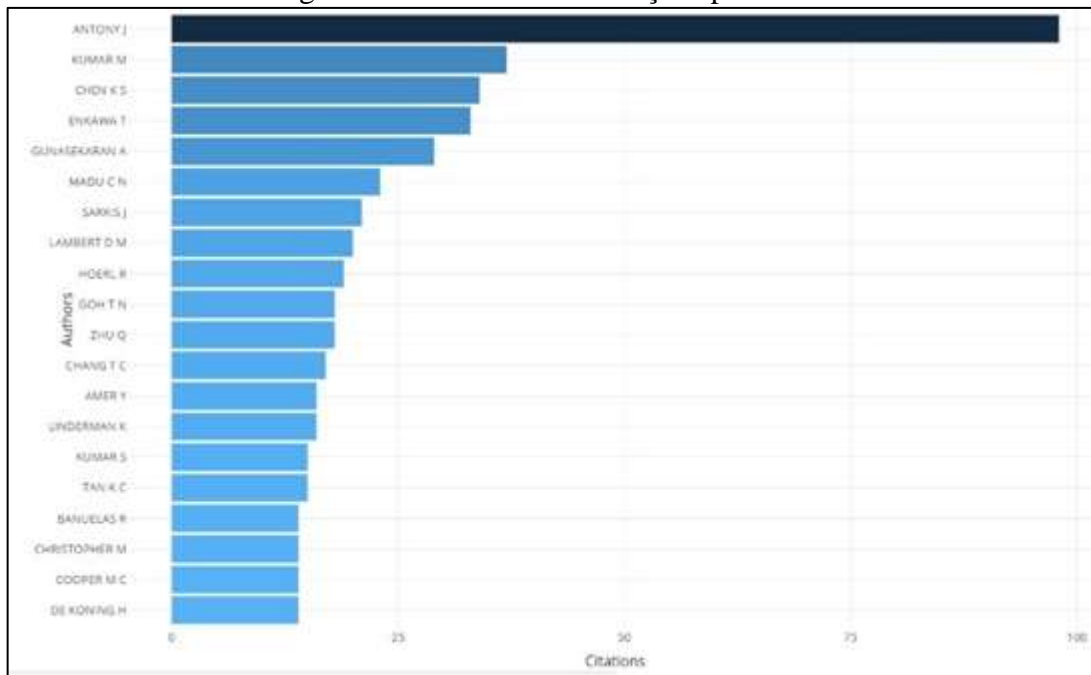
Figura 4 – Principais citações



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Neste recorte, o principal autor é o Jiju Antony que possui maior número de publicações, até o momento da pesquisa. Podemos observar o número de publicações de cada autor na Figura 5.

Figura 5- Número de Publicações por Autor



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Na Figura 6 mostra a nuvem de palavras com base nas palavras-chave para esta pesquisa. Nuvem de palavras é uma forma de visualização de dados linguísticos que mostra a frequência com que as palavras aparecem em determinado contexto a partir do conjunto de artigos pesquisados. Podemos observar nesta nuvem que as palavras mais relevantes foram “Supply chains” e “Six-sigma”. Porém, existem outras palavras bem relevantes que pertencem a diversos artigos desta pesquisa, como por exemplo: “Process engineering”, “Process monitoring”, “Manufacture” e “Quality Control”. A partir destas quatro palavras podemos observar que seis sigma aplicado na cadeia de suprimentos está relacionado aos processos em geral de uma empresa com o objetivo de possuir um controle de qualidade maior e uma produção limpa, sem desperdícios. Este mecanismo é de grande importância para as empresas, pois o mesmo permite que minimize os erros durante a produção até o cliente final, gerando assim, maior lucro para a empresa, maior qualidade no serviço ou produto e satisfação do cliente.

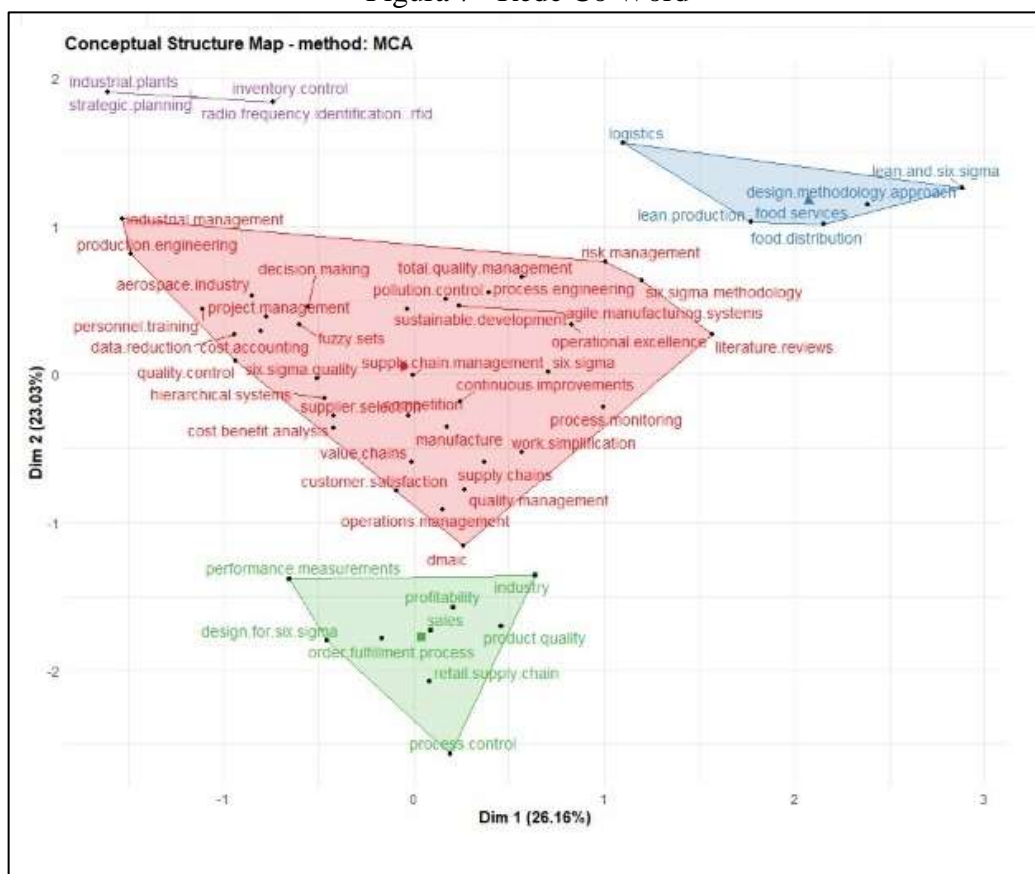
Figura 6 – Nuvem de Palavras



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A Figura 7 apresenta rede de concorrência de palavras que permite estabelecer as possíveis forças de ligação entre os termos e assuntos. A rede gerada possui quatro clusters principais. Um pequeno *cluster* que associa planejamento estratégico, controle de inventário, grandes indústrias. Dois clusters intermediários que associam indústria, vendas, medições de desempenho, qualidade do produto e o outro clusters com as menções associadas à produção enxuta e logística. E finalmente o maior *cluster* que associa rede de fornecimento, gestão de qualidade, sistema de custo-benefício, fabricação e outros.

Figura 7– Rede Co Word



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Na Figura 8 pode-se observar uma rede de cocitação, ou seja, os principais trabalhos publicados com temas relacionados com seis sigma aplicados às cadeias de suprimentos e os anos de publicação. Esta rede representa quando um ou dois artigos foram citados em outro artigo mais recente, sendo assim, observamos que o artigo de Dasgupta, Tirthankar de 2003 foi citado diversas vezes em publicações mais recentes. O artigo intitulado: “Usando a métrica seis sigma para medir e melhorar o desempenho de uma cadeia de suprimentos” possui uma grande importância, pois traz de forma simples o desempenho de vários processos que puderam ser medidos em uma escala comum e comparados com padrões de classe mundial, tornando-a mais eficaz. Além disso, mostra como as métricas de seis sigma podem ajudar nas organizações. Logo esta publicação possui muita relevância neste tema e por isso foi mencionado diversas vezes em outros trabalhos mais recentes.

como inovação e desempenho nos níveis organizacionais e operacionais. Além disso, há indicações que projetos que envolvam maior número de pessoas em uma determinada empresa, produzem os melhores resultados financeiros (Oprime, 2019), sendo assim, aumenta a competitividade em um ambiente turbulento do mercado.

A fim de mitigar os riscos da cadeia de suprimentos é necessário que a primeira medida a ser tomada deve ser dentro da própria empresa. Em segundo lugar, é necessário que seja dentro da cadeia de suprimentos. Para realizar com êxito é importante que haja uma comunicação, colaboração e integração entre os membros que compõem a cadeia de suprimentos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicação da metodologia Seis Sigma na cadeia de suprimentos observamos que há uma minimização do número de erros ao longo do processo de produção de um serviço ou produto. Além disso, garante maior qualidade para o consumidor final. A ferramenta é bastante eficaz para controlar e gerenciar riscos e, em alguns casos, pode ser resultado em documentos ou economias substanciais. Contudo, é necessário que as empresas que são direcionadas ao consumidor final devam introduzir os fornecedores e outras partes interessadas no processo de logística e cadeia de suprimentos, pois desta forma torna-se mais efetivo o uso do seis sigma na empresa. Representantes de diferentes empresas e de diferentes partes das cadeias de suprimentos podem cooperar umas com as outras utilizando o método seis sigma e realizar projetos juntos e cruzar fronteiras.

A logística necessita ser ao mesmo tempo ágil e precisa, tem que interagir com diversas áreas dentro e fora da empresa e concentra em suas mãos um valor alto em ativos da mesma. Portanto, o método Seis Sigma possui uma importância para a resolução dos problemas operacionais na parte de produção, visando eliminar seus desperdícios e aumentar a variabilidade dos processos. Esta metodologia deve ser utilizada com seriedade e apoio de todos os níveis da organização a fim de alcançar a satisfação de seus clientes e aumentar a lucratividade.

REFERÊNCIAS

ANDERSSON, R., PARDILLO-BAEZ, Y. THE Six Sigma framework improves the awareness and management of supply-chain risk. **TQM Journal**, 32, 2020.

ARIA, M., CUCCURULLO, C. Bibliometrix: Uma ferramenta R para análise abrangente de mapeamento científico. **Journal of Informetrics**, Vol. 11, No. 4, pp.959 - 75, 2017.

BALLOU, R. H. Logística empresarial. Rio de Janeiro. Atlas, 2009.

BELEKOUKIAS, I., GARZA-REYES, J.A., KUMAR, V. The impact of lean methods and tools on the operational performance of manufacturing organisations. **International Journal of Production Research**, Vol. 52 No. 18, pp. 5346-5366, 2014.

BENDELL, T., A review and comparison of six sigma and the lean organisations. **The TQM Magazine**, Vol. 18 No. 3, pp. 255-262, 2006.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. **Gestão da Logística de suprimentos**. Bookman, Porto Alegre, 2001.

BRINDLEY, C. **Supply Chain Risk**. Ashgate Publishing Ltd., England, UK, 2004.

CHADEGANI, A., SALEHI, H., YUNUS, M.M. A comparison between two main academic literature collections: Web of science and scopus databases. **Asian Social Science**, Vol. 9, No. 5, 2013.

COLICCHIA, C., STROZZI, F. Supply chain risk management: a new methodology for systematic literature review. **Supply Chain Management: An International Journal**, Vol. 17 No. 4, pp. 403-418, 2012.

COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT. Definição de logística. 2016. Disponível em: < www.clm1.org>.

DE KONING, H., DOES, R.J.M.M., BISGAARD, S. Lean six sigma in financial services. **International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage** Vol. 4 No. 1, pp. 1-17, 2008.

FILBECK, G., KUMAR, S., LIU, J., ZHAO, X. Supply chain finance and financial contagion from disruptions. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, Vol. 46 No. 4, pp. 414-443, 2016.

GAUDENZI, B., CHRISTOPHER, M. Achieving supply chain leagility through a project management orientation. **International Journal of Logistics: Research and Applications**, Vol. 19 No. 1, pp. 3-18, 2016.

HEANEY, B. Supply chain intelligence: Descriptive, prescriptive, and predictive optimization. **Research Report**, Aberdeen Group, Boston, 2015.

KEI TSE, Y., MATTHEWS, R.L., HUA TAN, K., SATO, Y., PONGPANICH, C. Unlocking supply chain disruption risk within the Thai beverage industry, **Industrial Management and Data Systems**, Vol. 116 No. 1, pp. 21-42, 2016.

KUMAR, M., ANTONY, J. Comparing the quality management practices in UK SMEs, **Industrial Management and Data Systems**, Vol. 108 No. 9, pp. 1153-1166, 2019.

LUMMUS, R. R., VOKURKA, R. J. Gerenciando a cadeia de demanda por meio da gestão do fluxo de informação: capturando momentos de informação”, **Gestão de Produção e Estoque Journal**, vol. 40 No. 1, pp. 16-20, 1999.

MAARTENSSON, A., SNYDER, K., INGELSSON, P. Interlinking lean and Sustainability: how ready are leaders?. **The TQM Journal**, Vol. 31 No. 2, pp. 136-149, 2019.

MANUJ, I.; MENTZER, J.T. Global supply chain risk management. **Journal of Business Logistics**, Vol. 29, No. 1, pp. 133-55. 2008.

MENTZER, J. T. et al. Defining supply chain management. **Journal of Business Logistics**, v. 22, n. 2, 2014.

NURUL KARIMAH, W., AHMAD, W., DE BRITO, M.P., TAVASSZY, L.A. Sustainable supply chain management in the oil and gas industry, **Benchmarking: An International Journal**, Vol. 23 No. 6, pp. 1423-1444, 2016.

OPRIME, P.C., PIMENTA, M.L., JUGEND, D. AND ANDERSSON, R., Financial impacts of innovation in Six Sigma projects, **Total Quality Management and Business Excellence**, Vol. 25 July, pp. 1-13, 2019.

PANDE, P.S., NEUMAN, R.P.; CAVANAGH, R. R. Estratégia seis sigma: como GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho. **Qualitymark**, Rio de Janeiro, 2001.

RAGHU KUMAR, B., AGARWAL, A., SHARMA, M.K., Lean management - a step towards sustainable green supply chain, **Competitiveness Review**, Vol. 26 No. 3, pp. 311-331, 2016.

SNEE, R. D. Lean six sigma - getting better all the time, **International Journal of Lean Six Sigma**, Vol. 1 No. 1, pp. 9-29, 2010.

TLAPA, D., LIMON, J., GARCIA-ALCARAZ, J.L., BAEZ, Y. AND SANCHEZ, C. Six Sigma enablers in Mexican manufacturing companies: a proposed model, **Industrial Management and Data Systems**, Vol. 116 No. 5, pp. 926-959, 2016.

TRKMAN, P., VALADARES DE OLIVEIRA, M.P., MCCORMACK, K. Value-oriented supply chain risk management: you get what you expect, **Industrial Management and Data Systems**, Vol. 116 No. 5, pp. 1061-1083, 2016.

TSIRONIS, L.K., PSYCHOGIOS, A.G. Road towards Lean Six Sigma in service industry: a multifactor integrated framework”, **Business Process Management Journal**, Vol. 22 No. 4, pp. 812-834, 2016.