

Gerenciamento de Riscos de Fornecedores na Indústria Automotiva: Evolução e Perspectivas a partir da Análise de Softwares Bibliométricos

Leonardo Marcelino de Souza
Ualison Rébula de Oliveira

Resumo: Diante dos avanços tecnológicos e de eventos disruptivos recorrentes, torna-se essencial compreender como a literatura científica tem abordado as principais estratégias e metodologias aplicadas ao gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos (SCRM). Este artigo tem como objetivo analisar a evolução dessas abordagens no contexto de fornecedores da indústria automotiva. Para isso, realizou-se uma análise bibliométrica da produção científica indexada na base *Web of Science*, no período de 2003 a 2025. Após uma triagem inicial por meio da leitura dos resumos e da aplicação da análise de Pareto com base no número de citações, foram selecionados 44 artigos considerados mais relevantes. Esses estudos foram analisados com o apoio dos *softwares* CiteSpace e CitNetExplorer, que possibilitaram o mapeamento de *clusters* temáticos. Os resultados indicam a predominância de modelos de SCRM estruturados com base em normas internacionais, como a ISO 31000, e o uso recorrente de ferramentas como a FMEA. Observa-se, ainda, uma tendência crescente à adoção de abordagens híbridas, que combinam métodos quantitativos e qualitativos com suporte de tecnologias emergentes. Estudos mais recentes ampliam o escopo tradicional do SCRM ao incorporar riscos cibernéticos, climáticos, regulatórios e reputacionais, enfatizar o uso de tecnologias digitais e integrar critérios ESG nas matrizes de risco.

Palavras-Chave: Gerenciamento de Riscos; Cadeia de Suprimentos; Indústria Automotiva.

Esta pesquisa recebeu apoio da FAPERJ — Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, Processo E-26/211.508/2021 – APQ1 (Processo SEI 260003/015086/2021).

1. Introdução

Com o advento da globalização, as empresas enfrentam um ambiente de crescente competitividade, marcado por relações complexas e interdependentes. Nesse contexto, torna-se fundamental o domínio de suas vulnerabilidades e a adoção de estratégias eficazes para mitigar riscos (YECH e JANUSKA, 2020). Esse desafio é ainda mais significativo no setor de manufatura, em especial na indústria automotiva, onde qualquer anomalia na cadeia de suprimentos pode ocasionar sérios distúrbios e gerar prejuízos em diferentes esferas (THUN e HOENIG, 2011).

Historicamente, acreditava-se que os riscos da cadeia de suprimentos eram inevitáveis e que, em caso de incidentes, as perdas seriam incontornáveis. No entanto, com o avanço do gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos, conhecido pelo acrônimo SCRM (Supply Chain Risk Management), esse paradigma foi superado, permitindo maior eficiência na redução de prejuízos potenciais (BLOS et al., 2009).

A literatura apresenta diversos exemplos que ilustram o impacto de eventos inesperados sobre cadeias de suprimentos globais. Schimi-Levi et al. (2015), por exemplo, descrevem o caso da Ford, que, em 2011, precisou interromper globalmente a produção de um de seus modelos devido à enchente em uma fábrica de fornecedor na Tailândia. De modo semelhante, Thun e Hoenig (2011) destacam as consequências econômicas de grandes desastres, como o furacão Katrina e os atentados de 11 de setembro, que provocaram severas rupturas em cadeias produtivas de diversos setores.

Diante desse cenário, autores como Hamdi et al. (2018) enfatizam que a escolha adequada de fornecedores é essencial não apenas para garantir a pontualidade, qualidade e custo dos insumos, mas também para reduzir incertezas e disrupções no fluxo produtivo. Empresas do setor automotivo, por sua vez, têm adotado estratégias baseadas em projetos anteriores e em experiências acumuladas, como forma de mitigar riscos e promover a continuidade operacional (GEMBALSKA-KWIECIEY, 2017).

Nesse sentido, Lalonde e Boiral (2012) argumentam que, além de vislumbrar os benefícios de lançar novos produtos ou construir novas fábricas, as organizações devem analisar cuidadosamente os riscos envolvidos em suas decisões. Uma gestão eficaz de riscos na cadeia de suprimentos vai além da produtividade e da qualidade final: ela contribui para a resiliência da empresa diante de um cenário global cada vez mais instável.

Com base nesse contexto, este estudo tem como objetivo principal analisar a evolução e as abordagens metodológicas utilizadas no gerenciamento de riscos de fornecedores (SCRM) no contexto da indústria automotiva. Em função da complexidade crescente das cadeias de suprimentos e das disrupções frequentes no ambiente global, busca-se compreender como a literatura científica tem tratado a identificação, avaliação e mitigação de riscos, considerando aspectos estruturais, normativos e estratégicos. Como objetivos específicos, pretende-se: (a) investigar, por meio de análise bibliométrica, as principais redes de citações e clusters

temáticos e linhas de pesquisa consolidadas relacionadas ao SCRM na indústria automotiva entre 2003 e 2025;

(b) analisar a evolução temporal das publicações.

Há ainda oportunidade de avaliar a relevância da aplicação de algumas metodologias e abordagens (como as proativas e reativas) ao serem aplicadas no setor automotivo permitindo compreender como as organizações respondem aos riscos e como se preparam para evitá-los, promovendo maior estabilidade operacional (DEHDAR, AZIZI e AGHABEGI, 2018). Além disso, sugerir direções futuras para o desenvolvimento de modelos híbridos de gestão de riscos representa uma contribuição relevante ao integrar tecnologias emergentes, critérios ESG e estratégias de resiliência organizacional, ampliando o escopo tradicional do SCRM e favorecendo decisões mais precisas e adaptativas em ambientes complexos e dinâmicos.

Ao abordar esses objetivos, o estudo busca oferecer uma contribuição ao campo acadêmico e prático do gerenciamento de riscos em cadeias produtivas automotivas, destacando a importância de processos sistemáticos de avaliação e monitoramento dos fornecedores. De acordo com Blackhurst, Scheibe e Johnson (2007), um gerenciamento eficaz de riscos na indústria automotiva deve incluir a identificação proativa de fontes de risco, a utilização de métricas específicas para sua avaliação e o acompanhamento contínuo de indicadores críticos.

Além desta introdução, o artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os procedimentos metodológicos adotados; a Seção 3 discute os principais fundamentos teóricos e contribuições da literatura; a Seção 4 traz os resultados e sua análise; e a Seção 5 apresenta as conclusões e sugestões para pesquisas futuras.

2. Revisão da literatura

2.1 Fundamentos do Gerenciamento de Riscos na Cadeia de Suprimentos

O gerenciamento de riscos de fornecedores é um elemento crítico para a sustentabilidade e a competitividade das organizações, especialmente em ambientes empresariais marcados por elevada volatilidade. Este processo deve ser compreendido como um instrumento estratégico que permite à organização identificar, avaliar e mitigar ameaças à sua cadeia de suprimentos, indo além da simples inibição de ocorrências (MARASOVA, ADREIJOVA e GRINCOVA, 2016). O foco reside na capacidade de reduzir, eliminar, transferir ou aceitar riscos, de forma a minimizar seus impactos e mantê-los dentro de limites aceitáveis (BLACKHURST, SCHEIBE e JOHNSON, 2007).

A adoção da norma ISO 31000 é recomendada como base para um gerenciamento eficaz. Esta diretriz orienta que a gestão de riscos seja integrada a todas as atividades organizacionais, personalizada conforme o contexto da empresa e orientada por dados confiáveis e atualizados, sempre considerando aspectos culturais e humanos (YECH e JANUSKA, 2020). Essa abordagem, quando alinhada ao estágio de maturidade da organização, permite o monitoramento contínuo, a identificação de lacunas e a condução de análises comparativas entre o desempenho real e o esperado (TUPÃ, SIMOTA e STEINER, 2017).

Além disso, o gerenciamento de riscos tem evoluído de uma abordagem puramente operacional para uma prática estratégica, inserida no planejamento organizacional de longo prazo. Essa mudança de paradigma reflete a crescente compreensão do risco como parte inerente à tomada de decisão corporativa.

No que tange à cadeia de suprimentos, esta pode ser compreendida como um sistema formado por indivíduos e organizações que colaboram na troca de informações e recursos visando à entrega de produtos ou serviços ao consumidor final (PRAKASH, AGARWAL e KUMAR, 2017). A intensificação da competição e a exposição a eventos disruptivos impõem às empresas o desafio de desenvolver uma estrutura de fornecimento resiliente (CHOWDHURY, LAU e PITTAYACHAWAN, 2019). Nesse contexto, parcerias com fornecedores comprometidos e qualificados representam vantagem competitiva, favorecendo respostas rápidas a imprevistos e a redução de custos (SRINIVASAN, MUKHERJEE e GAUR, 2011).

Segundo Blackhurst, Scheibe e Johnson (2007), o processo de gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos compreende quatro etapas essenciais: identificação dos riscos, avaliação da probabilidade e impacto, definição e implementação de medidas mitigadoras e, por fim, monitoramento contínuo. Complementarmente, Manuj e Mentzer (2008) classificam os riscos em qualitativos e quantitativos, subdividindo-os em categorias como riscos de fornecimento, operacionais, de demanda, segurança, macroeconômicos, políticos, competitivos e de recursos.

2.2 Abordagens Metodológicas e Classificações de Riscos

Durante a seleção de fornecedores, não se deve considerar apenas aspectos tradicionais como custo e qualidade, mas também fatores relacionados a incertezas, vulnerabilidades e possíveis interrupções de fornecimento (HAMDI et al., 2018). Christopher e Peck (2004) observam que a cadeia de suprimentos assemelha-se a um organismo vivo, com múltiplas ramificações que atuam em sinergia. Diante da crescente complexidade imposta pelo avanço tecnológico, setores como o automotivo enfrentam riscos amplificadas (MUSTAFFA et al., 2018).

No tocante às abordagens metodológicas para o gerenciamento de riscos, diversos autores classificam as estratégias em dois grandes grupos: proativas e reativas. As abordagens proativas visam atuar sobre as causas potenciais dos riscos, estabelecendo medidas de prevenção e mitigação antes que os problemas ocorram. Já as abordagens reativas concentram-se na contenção dos impactos e na recuperação dos processos afetados após a ocorrência de um evento indesejado (DEHDAR, AZIZI e AGHABEGI, 2018). Ambas são complementares e devem ser integradas a uma política abrangente de gestão de riscos.

Além disso, algumas propostas teóricas buscam categorizar os riscos na cadeia de suprimentos com o objetivo de facilitar sua identificação e tratamento. Diabat, Govindan e Panicker (2012), por exemplo, apresentam uma divisão que contempla cinco dimensões: riscos associados ao produto ou serviço, ao ambiente macroeconômico, à demanda, aos fornecedores e à gestão da informação. Essa classificação contribui para uma análise mais sistemática e eficaz dos pontos críticos da cadeia.

Autores como Tang e Musa (2011) também destacam a importância de modelos híbridos, que combinem dados históricos, simulações e avaliações subjetivas para melhor caracterizar os diferentes perfis de risco. Essas abordagens têm se tornado especialmente relevantes em cadeias complexas e globalizadas.

2.3 Particularidades do SCRM na Indústria Automotiva

O gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos tem se tornado um dos temas centrais na gestão estratégica de empresas do setor automotivo, dada a crescente complexidade dos fluxos produtivos e à interdependência entre os diferentes elos da cadeia. Uma das principais dificuldades enfrentadas nesse contexto refere-se à limitação na visibilidade dos fornecedores de níveis inferiores. Enquanto os fabricantes conseguem, em geral, acessar informações detalhadas sobre seus fornecedores diretos (primeiro nível – Tier 01), o mesmo não ocorre com os fornecedores de segundo ou terceiro nível, que muitas vezes se mostram reticentes em compartilhar dados sensíveis sobre suas operações (SIMCHI-LEVI et al., 2015). Essa opacidade compromete a capacidade das empresas de antecipar e mitigar riscos que podem afetar severamente o desempenho operacional.

Historicamente, uma das estratégias adotadas para lidar com incertezas e minimizar o impacto de falhas no fornecimento consistia na manutenção de estoques elevados e na ampliação dos prazos de segurança (lead time), como forma de assegurar a continuidade da produção frente a eventuais interrupções (BLACKHURST, SCHEIBE e JOHNSON, 2007). No entanto, a busca por maior eficiência operacional, aliada à adoção de práticas como o just-in-time, tem levado as empresas a reduzirem significativamente seus níveis de estoque, o que, embora traga benefícios em termos de custo e agilidade, aumenta a vulnerabilidade diante de eventos inesperados.

Com o aumento da frequência e da gravidade das interrupções logísticas globais, as organizações passaram a dedicar esforços crescentes à implementação de políticas estruturadas de gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos. Diversos estudos apontam que a falha em identificar e mitigar riscos críticos pode comprometer todo o fluxo produtivo, gerando atrasos, perdas financeiras e, em casos extremos, a paralisação completa das operações (BLOS et al., 2009).

Embora o ambiente globalizado traga consigo riscos extrínsecos relevantes como conflitos geopolíticos, catástrofes naturais ou ataques cibernéticos, estudos demonstram que os riscos de origem interna, tais como falhas nos fornecedores, instabilidade na demanda ou mudanças repentinas em contratos de fornecimento, tendem a ser mais recorrentes e, portanto, exigem maior atenção por parte das empresas (THUN e HOENIG, 2011). Essa constatação direciona os esforços das organizações para o fortalecimento de mecanismos internos de prevenção e resposta a incidentes.

2.4 Maturidade Organizacional, Resiliência e Modelos Analíticos

A eficácia do gerenciamento de riscos na indústria automotiva depende da maturidade de todos os agentes envolvidos. Essa maturidade é indispensável para decisões mais conscientes diante

de eventos inesperados (YECH e JANUSKA, 2020), consolidando-se como uma peça-chave para a estabilidade da cadeia de suprimentos. Segundo os autores, a maturidade organizacional pode ser definida como o grau de desenvolvimento da empresa em relação a processos, gestão de recursos, transparência e experiência acumulada. Em geral, os modelos de maturidade são compostos por quatro ou cinco níveis que descrevem diferentes estágios de evolução organizacional. A correta avaliação desses níveis permite às empresas identificar lacunas e direcionar seus esforços para a melhoria contínua dos seus sistemas de gestão.

Outro conceito de destaque nas discussões sobre SCRM é a resiliência organizacional, entendida como a capacidade de a empresa reagir de forma rápida e eficiente a situações adversas. Prakash, Agarwal e Kumar (2017) reforçam que o gerenciamento de riscos vai além da simples tentativa de evitar perdas, sendo fundamental para o desenvolvimento de mecanismos que favoreçam a adaptação e a recuperação frente a interrupções. Os autores propõem quatro categorias de riscos específicos para o setor automotivo: de procura, de abastecimento, de processo e financeiros. Com base em ferramentas analíticas apropriadas, é possível avaliar o peso e a relevância de cada categoria no contexto organizacional, orientando a alocação de recursos para os pontos mais sensíveis da cadeia.

No campo analítico, destaca-se a distinção entre dois paradigmas centrais: a escolha probabilística e a análise de risco propriamente dita. O primeiro se baseia na expectativa de que resultados positivos podem compensar eventuais perdas, adotando uma abordagem estatística média. Já o segundo foca na redução da diferença entre a solução ideal, que poderia ter sido implementada caso o risco fosse previamente identificado, e a solução real aplicada diante do evento adverso, sendo esse diferencial conceituado por Manuj e Mentzer (2008) como “arrependimento”. Esse conceito é relevante para entender o comportamento dos tomadores de decisão diante da aversão ao risco, influenciando diretamente a natureza das estratégias adotadas.

Por fim, Wieland e Wallenburg (2012) apontam que o sucesso da gestão de riscos na cadeia de suprimentos está intimamente ligado à escolha correta das ferramentas e modelos de análise, que devem considerar tanto os fatores internos quanto os externos de cada organização. Modelos híbridos, que combinam abordagens quantitativas e qualitativas, têm se mostrado eficazes na elaboração de diagnósticos mais completos, capazes de subsidiar ações estratégicas com maior grau de precisão.

Portanto, a literatura aponta para a importância de uma abordagem sistêmica, integrada e orientada por dados, capaz de alinhar prevenção, resposta e monitoramento contínuo em ambientes industriais complexos como o setor automotivo. Esse alinhamento é essencial para a construção de cadeias de suprimentos resilientes e adaptáveis.

3. Materiais e Métodos

Este estudo adota uma abordagem quantitativa, de caráter descritivo, com base em uma análise bibliométrica aplicada ao campo do gerenciamento de riscos de fornecedores na indústria

automotiva. O objetivo da seção é descrever de forma clara e replicável todas as etapas seguidas para coleta, filtragem e análise dos dados.

A pesquisa foi conduzida em duas etapas fundamentais. Na primeira, definiu-se a construção da base de dados onde para tal foram definidos critérios específicos de busca e adotada a plataforma Web of Science (WoS), da Clarivate Analytics, reconhecida internacionalmente por sua ampla cobertura que abarca diversas disciplinas e por concentrar periódicos de alto fator de impacto. Essa base foi escolhida por sua relevância consolidada no meio acadêmico e por ser amplamente utilizada em investigações científicas nas últimas duas décadas. Outro fator preponderante está presente no fato de que os dados obtidos pela plataforma permitem a integração e aplicação de técnicas de análise bibliométrica com o uso dos softwares CitNetExplorer e CiteSpace, empregados na etapa subsequente da pesquisa (ZHOU et al., 2018). Para garantir a assertividade e o alinhamento da amostra ao objetivo do estudo, foi adotado um processo sistemático de refinamento dos critérios de busca. Partiu-se de termos amplos relacionados ao conceito de *Supply Chain Risk Management* (SCRM). Em seguida, o escopo foi progressivamente delimitado, incorporando o contexto específico da cadeia de suprimentos, com foco nos riscos associados a fornecedores, culminando na seleção da indústria automotiva como campo de aplicação. A busca foi realizada por meio dos descritores “Risk Management” OR “Automotive Industry” AND “Supply”

Inicialmente, foram identificados 316 registros. No entanto, observou-se uma significativa dispersão temática entre os resultados. Diante disso, foi realizada uma triagem preliminar por meio da leitura dos resumos de cada artigo, com o objetivo de eliminar documentos com baixa aderência ao foco do estudo, reduzindo a amostra para 198 registros. Na etapa seguinte, aplicou-se a análise de Pareto, tomando como critério de relevância a quantidade de citações de cada artigo, de modo a priorizar os estudos mais reconhecidos pela comunidade científica. Esse processo permitiu a seleção final de 44 publicações que, além de apresentarem maior número de citações (análise de Pareto), mantinham relevante aderência ao objeto da investigação (triagem temática). A Figura 1, apresentada a seguir, sintetiza esse percurso metodológico, abrangendo desde a etapa de coleta até os procedimentos de refinamento e seleção dos dados, que serão detalhados na próxima seção.

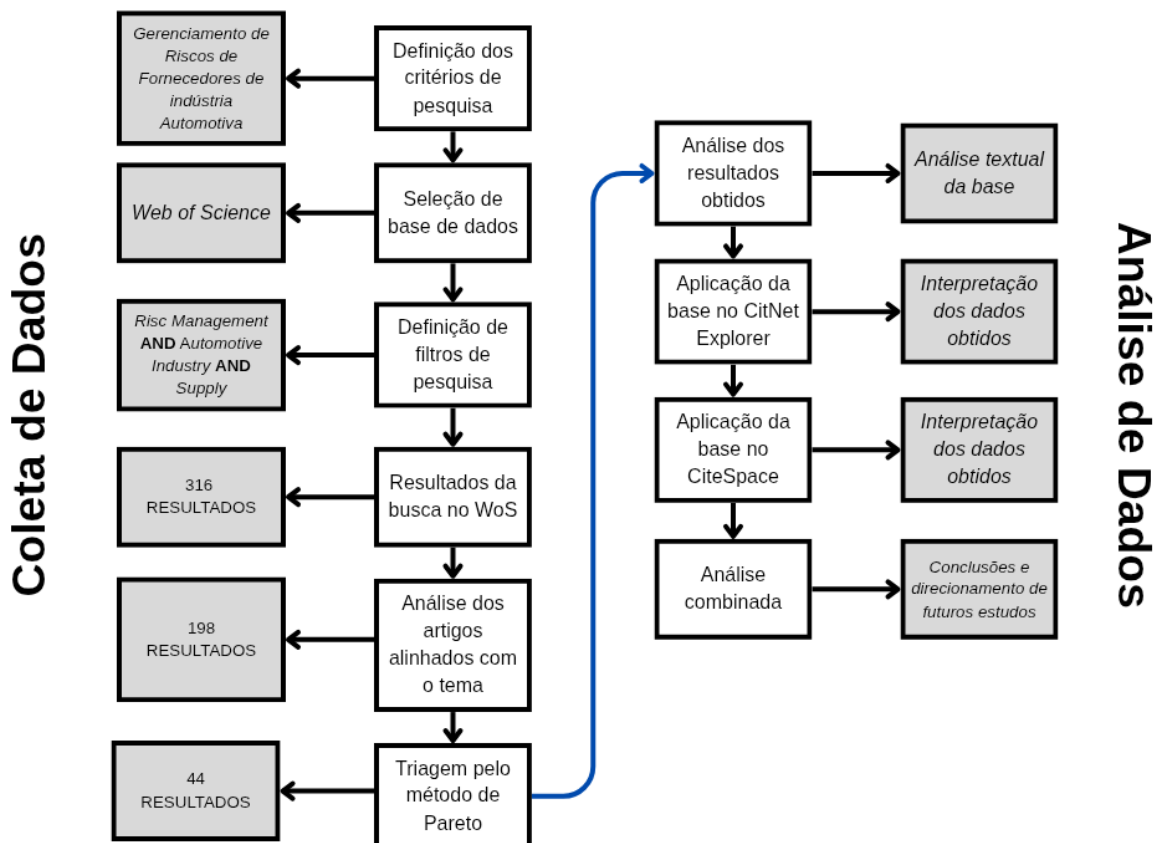


Figura 1. Fluxo de pesquisa

Na segunda etapa da pesquisa, realizou-se a análise bibliométrica com apoio dos softwares CiteSpace (versão 6.3R1) e CitNetExplorer (versão 1.0.0). Essas ferramentas foram utilizadas para processar os dados e gerar visualizações estruturadas, tais como redes de coocorrência de termos, análise de citações e identificação de agrupamentos temáticos.

A aplicação dessas ferramentas permitiu tanto a extração de indicadores quantitativos (frequência do uso de determinadas palavras-chave, por exemplo) quanto a análise qualitativa de conexões e tendências emergentes. Esse procedimento contribuiu para mapear os principais eixos temáticos do campo, identificar lacunas na literatura e avaliar a evolução do conhecimento ao longo do tempo.

A utilização combinada dessas técnicas fortalece a robustez da análise, pois permite observar o comportamento da produção científica a partir de múltiplas perspectivas. Além disso, facilita a sistematização das evidências e o estabelecimento de direções futuras para o desenvolvimento do tema SCRM na indústria automotiva.

Por fim, é importante destacar que este estudo se restringe à base *Web of Science* e aos metadados disponíveis nos artigos selecionados. Essa limitação metodológica implica que publicações relevantes indexadas em outras bases podem não ter sido contempladas, o que deve ser considerado na interpretação dos resultados.

4. Resultados

A análise dos resultados obtidos neste estudo foi conduzida por meio de técnicas de análise bibliométrica, utilizando os softwares CitNetExplorer e CiteSpace, que possibilitaram a exploração estruturada da produção científica relacionada ao gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos do setor automotivo. A base final de dados foi composta por 44 publicações extraídas da plataforma *Web of Science* dentro de período de 2003 à 2025, que foram obtidas a partir das 316 publicações iniciais refinadas através de critérios temáticos rigorosos conciliados ao uso do princípio de Pareto com foco no *Supply Chain Risk Management* (SCRM) aplicado à indústria automotiva. Essa abordagem visa não apenas mapear a evolução histórica e a concentração temática da literatura, mas também identificar os principais autores, periódicos, redes de coautoria e tendências emergentes sobre a mitigação de riscos associados aos fornecedores (COLICCHIA e STROZZI, 2012).

Os resultados visuais gerados pelas ferramentas utilizadas refletem a complexidade e a interconectividade entre os estudos que compõem o corpo teórico do SCRM. Foram identificados agrupamentos de tópicos que evidenciam a crescente preocupação das empresas em adotar práticas estruturadas de gerenciamento de risco, especialmente após eventos disruptivos significativos que impactaram globalmente a cadeia automotiva, esse achado vai ao encontro que Thun e Hoenig (2011). A análise permite também compreender como a adoção de modelos baseados em normas como a ISO 31000 e o uso de técnicas como FMEA e SWIFT têm contribuído para a maturação das estratégias de avaliação e prevenção de riscos como é apresentado por Oliveira et al. (2025). Nos tópicos subsequentes, os resultados serão detalhados por meio de redes de concorrência, clusters temáticos e citações relevantes, oferecendo um panorama aprofundado dos principais eixos de investigação contemporâneos.

No que tange às instituições envolvidas, observaram-se contribuições consistentes de pelo menos seis universidades com presença reiterada nos artigos. Entre elas, destacam-se instituições latino-americanas e asiáticas, além de escolas de negócios europeias. O padrão institucional confirma o alinhamento entre o avanço científico e a demanda prática por modelos mais robustos de gestão de risco no setor automotivo. De modo geral, os dados sugerem que a literatura recente se concentra na construção de estruturas conceituais e ferramentas aplicáveis ao contexto real de fornecedores, priorizando a identificação, análise e avaliação de riscos como etapas críticas para a resiliência da cadeia de suprimentos.

Nesse contexto, imputou-se a base obtida no WoS no CitNetExplorer v.1.0.0 onde o software gerando um gráfico de citação que revelou 44 vínculos de citação direta entre os documentos, obtendo 257 links de conexões de citações conectando autores e trabalhos com base na recorrência e relevância das referências compartilhadas. O CitNetExplorer constrói essa rede por meio do algoritmo de agrupamento de Van Eck e Waltman, permitindo identificar núcleos temáticos e linhas de pesquisa consolidadas. Essa visualização facilitou a compreensão da evolução do campo ao destacar quais publicações exerceram maior influência na formação do conhecimento sobre SCRM aplicado ao setor automotivo onde a Figura 2 ilustra essa informação.

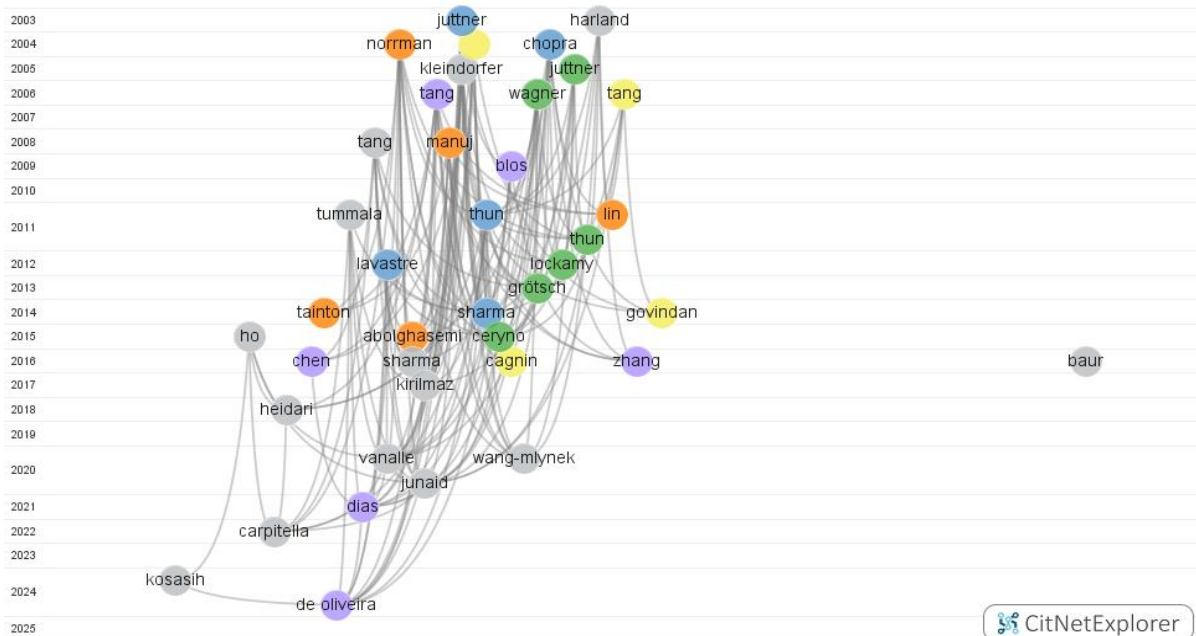


Figura 2. Rede de citações – CitNetExplorer.

Para a construção das redes de citações foi necessário realizar a especificação de no mínimo 6 relacionamentos de citações cruzadas e, assim, o CitNetExplorer 1.0.0 nos apresentou um número de 5 redes de citações com as cores (entre parênteses o volume de publicações associadas): laranja (23), roxo (20), verde (19), amarelo (18) e azul (12), as demais referências coloridas em cinza não atenderam às especificações (com no mínimo 6 relacionamentos) não se enquadrando assim em nenhuma rede de citações. Cabe ressaltar ainda que o sistema estabelece um sistema de Score onde a publicação “*An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry*” (THUN e HOENIG, 2011) recebeu a maior avaliação com pontuação igual à 23, seguido por Juttner, Peck e Christopher (2003) e Tang (2006) que apresentaram 18 de score.

Apesar de não ser um dos trabalhos precursores, a obra de Thun e Hoenig (2011) usou como base produtiva os principais autores antecessores a sua produção e, posteriormente, serviu como fundamentação para diversos outros artigos permitindo a ele assim, ser o de maior pontuação na análise do CitnetExplorer como podemos ver na ilustração da Figura 3.

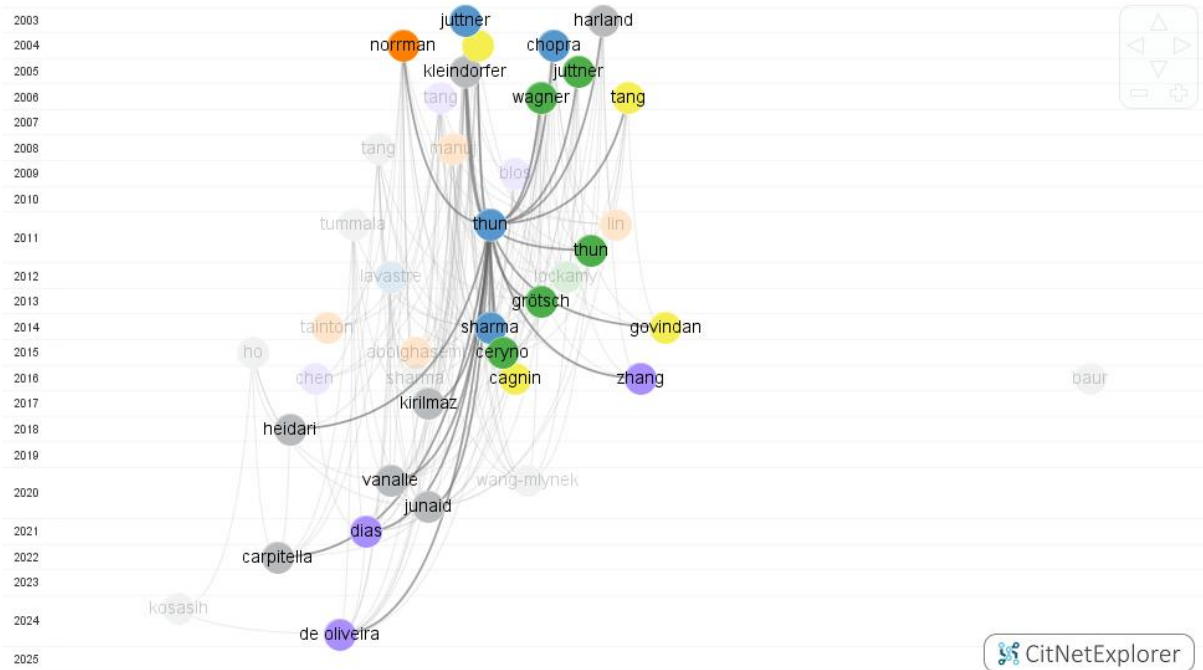


Figura 3. Entrelaçamento que envolve Thun e Hoenig (2011) – CitNetExplorer.

No processo de refinamento da amostra de estudos voltados ao gerenciamento de riscos de fornecedores na indústria automotiva, adotou-se a seleção de trabalhos que obtiveram pontuação igual ou superior a 10 na escala do CitNetExplorer. Essa triagem possibilitou a identificação das publicações mais relevantes e representativas para a constituição das redes de citação. Com base nesse recorte, foi gerada uma visualização composta por 36 documentos indexados, conectados por um total de 183 links de citação direta. A partir dessa estrutura, a ferramenta analítica empregada permitiu evidenciar os artigos e autores com maior impacto na área, além de mapear a evolução cronológica das contribuições científicas, oferecendo subsídios para a compreensão do desenvolvimento temático ao longo do tempo.

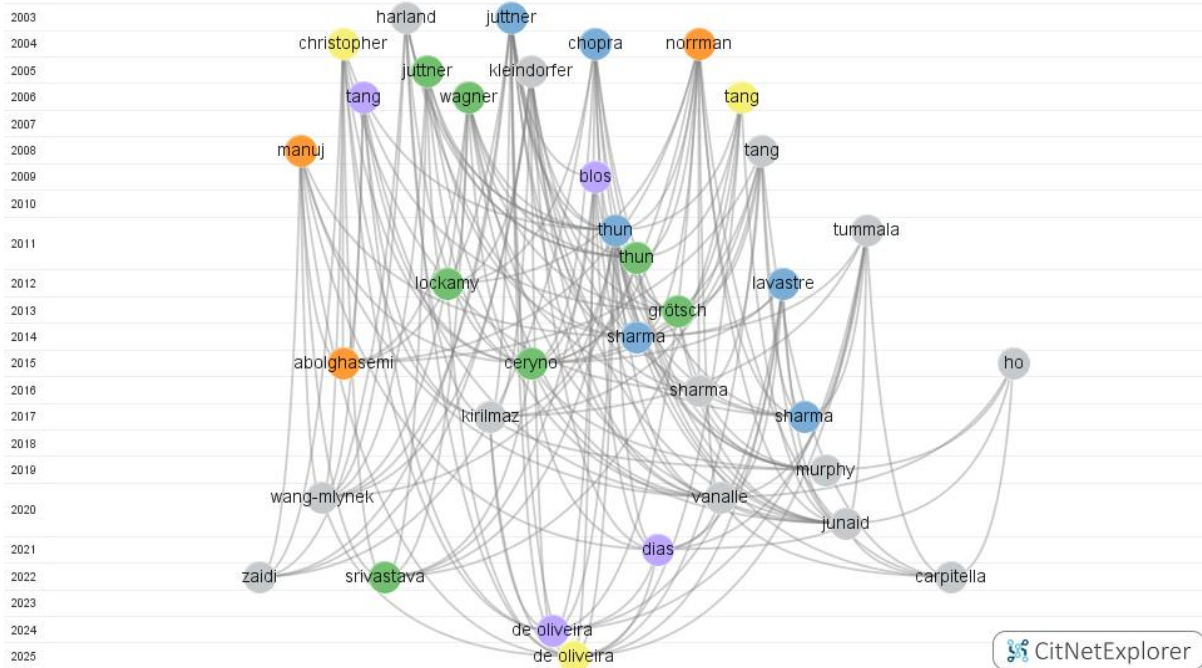


Figura 4. Redes de citações com mais de 10 unidades de Scores – CitNetExplorer.

Já na Figura 5 é possível ver a rota de citações contendo os artigos de Juttner, Peck e Christopher (2003) e também o de Harland, Brenchley e Walker (2003) que junto com Oliveira et al. (2025) representam a rede mais longa de todo estudo, assim é possível visualizar todas essas informações.

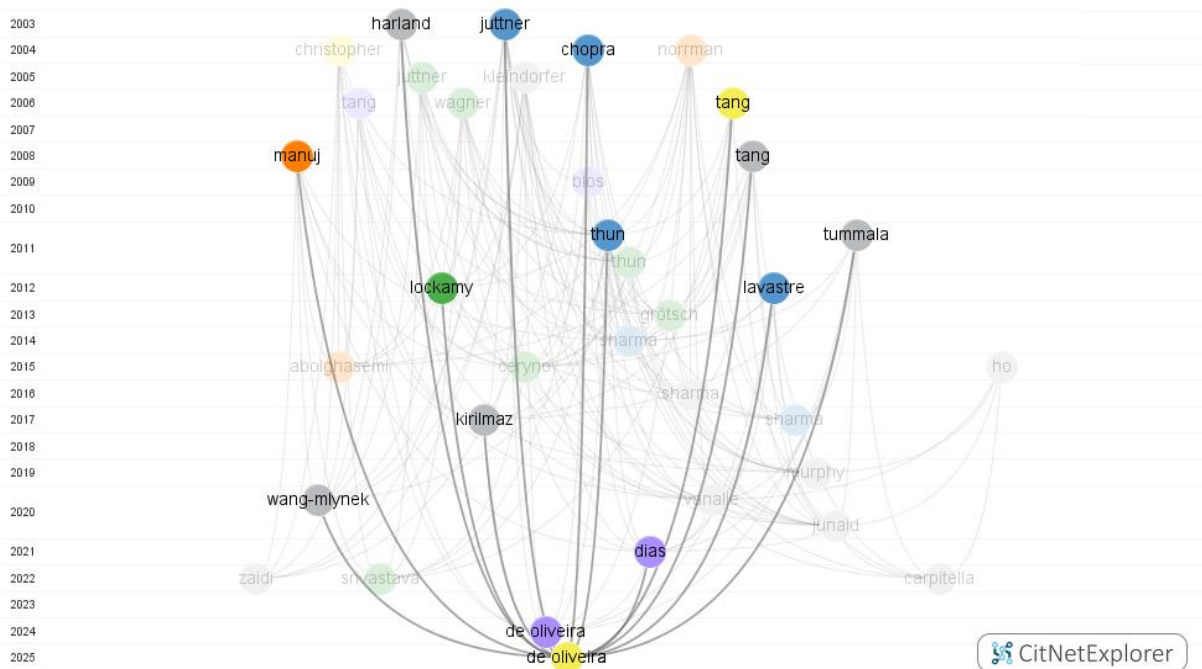


Figura 5. Caminho mais longo – CitNetExplorer.

relacionados: *case studies*, *Topsis* e *supply chain risk management*, os quais assumem papel central inicial na literatura analisada sobre gerenciamento de riscos de fornecedores na indústria automotiva.

Tabela 1. Clusters obtidos a partir da base extraída no WoS – CiteSpace.

Cluster	Palavra-chave
#0	case studies
#1	topsis
#2	supply chain risk management
#3	automobile industry
#4	multi-method
#5	digital supply chain
#6	ideal profile
#7	link prediction
#8	resilient
#9	petri nets
#10	end-to-end learning
#11	criteria
#12	external supply chain risk factors
#13	customer relationship management

A análise da Tabela 1, em conjunto com a Figura 7, que ilustra a linha do tempo dos sete principais clusters (selecionados com base no Princípio de Pareto a partir dos 35 inicialmente identificados pelo CiteSpace), permite uma visão estruturada da evolução temática da literatura com base no conjunto de 44 artigos previamente selecionados. A partir da visualização gerada no CiteSpace e em cruzamento com o anteriormente construído pelo CitNetExplorer, observa-se que o estudo conduzido por Thun e Hoenig (2011) desponta como uma das obras centrais, consolidando-se como referência essencial no campo da gestão de riscos em cadeias de suprimentos no setor automotivo. Nesse contexto, o cluster #0, rotulado como “*Case Studies*”, revela-se predominante nos primeiros anos da série histórica, evidenciando a centralidade das análises empíricas baseadas em eventos disruptivos concretos. Entre esses, destaca-se a contribuição de Tainton e Nakano (2014), que analisaram o comportamento das cadeias de suprimentos globais diante de eventos extremos, como desastres naturais e crises econômicas, ressaltando os impactos diretos na continuidade operacional das indústrias.

Por sua vez, o cluster #1 é caracterizado pela recorrência do termo TOPSIS sigla para *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*, o que denota a ampla adoção dessa técnica como ferramenta de apoio multicritério à decisão em estudos voltados à gestão de riscos na cadeia de suprimentos. Em especial, na indústria automotiva, pesquisadores como Oliveira et al. (2025) aplicaram modelos híbridos envolvendo TOPSIS, AHP, Delphi, Redes de Petri e FMEA com o objetivo de priorizar riscos e definir estratégias preventivas no relacionamento com fornecedores. Essa prevalência decorre da robustez do TOPSIS em classificar alternativas com base em sua distância relativa à solução ideal, favorecendo análises decisórias em contextos marcados por incertezas e múltiplos critérios. Assim, a presença sistemática dessa técnica na literatura consultada reflete tanto sua aderência prática quanto sua relevância metodológica para ambientes industriais suscetíveis a interrupções e disfunções na cadeia de suprimentos.

Não obstante o cluster #2 representa o termo *supply chain risk management* em evidência se consolidando como uma abordagem estratégica essencial para mitigar vulnerabilidades e fortalecer a resiliência operacional das cadeias de suprimentos na indústria automotiva. Blos et al. (2009) enfatizam a necessidade urgente de incorporar práticas de gerenciamento de riscos nas cadeias produtivas, destacando ações como comunicação eficiente entre os elos, programas de capacitação em continuidade de negócios e a criação de estruturas organizacionais dedicadas à gestão de riscos. Além disso, Groetsch, Blome e Schleper (2013) trazem uma perspectiva baseada na teoria da contingência, apontando que relações colaborativas e mecanismos de controle formalizados são determinantes para a adoção proativa do SCRM, especialmente diante de experiências anteriores com insolvência de fornecedores. Esses estudos reforçam a importância de estruturar o gerenciamento de riscos de forma integrada e contextualizada, considerando tanto as características específicas do setor automotivo quanto os fatores organizacionais que influenciam sua efetividade.

Dentro do cluster #3 (*automobile industry*) encontra-se o nicho industrial direcionado os estudos e, nesse contexto, sua presença é indispensável. O cluster #4 (*Multi-method*) denota o processo de integração das mais diversas abordagens metodológicas e todos níveis hierárquicos dentro de uma empresa, o cluster #5 *digital supply chain* está relacionado aos avanços tecnológicos que a cada dia fazem parte do gerenciamento de riscos de fornecedores. Já o cluster #6 *ideal profile*, está envolto na construção de uma estrutura ideal para a gestão dos fornecedores principalmente *Tier 1* e *Tier 2* enquanto o cluster #7 (*link prediction*) representa a capacidade de desenvolvimento de previsibilidade de ocorrências que podem comprometer o fluxo de fornecimento de insumos e serviços.

Complementando essa visão, cabe destacar Thun e Hoenig (2011) argumentam que a vulnerabilidade da indústria automotiva decorre, em grande parte, da rigidez das suas estruturas produtivas e logísticas, o que exige estratégias proativas de avaliação e resposta aos riscos, com foco em medidas de resiliência operacional. Lavastre et al. (2012) enfatizam que, nesse setor, o gerenciamento de riscos deve ser concebido como parte integrante de uma abordagem colaborativa e sistêmica, na qual a comunicação eficiente entre os elos da cadeia se torna fundamental para a antecipação e mitigação de possíveis disrupções. Assim, ambos os trabalhos convergem ao evidenciar que o gerenciamento de riscos na indústria automotiva não pode ser encarado de forma isolada, mas sim como um processo contínuo e colaborativo que deve estar alinhado à estratégia organizacional e à capacidade de adaptação frente às incertezas do ambiente de negócios, que também é apresentado como representativo nas análises obtidas através do CitNetExplorer.

Cabe ressaltar que inicialmente as pesquisas de SCRM possuíam maior amplitude nos mais diversos campos, assim, os estudos direcionados especificamente à indústria automotiva começam a ser elaborados a partir de meados de 2004 sendo notória a presença de estudos com a aplicação de abordagens metodológicas como as técnicas FMEA, AHP (HO et al. 2015) e análise de riscos alicerçadas na ISO 31000, aliadas a estudos de casos onde o termo *automobile industry* ganha relevância a partir do artigo produzido por Cheng e Kam (2008), nessa perspectiva todos os demais clusters também possuem grande relevância pois abarcam conceitos como resiliência, riscos externos e aprendizagem End-to-End.

CiteSpace v. 5.10.R3 (2024)
 8 de Junho de 2025 22:56:10:05 BBT
 Web: C:\Users\Mag\Documents\CiteSpace\2025-1\Web of Science>Data
 Timespan: 2003-2025 (50) (s) (L=1)
 Selection Criteria: Modularity (Q=1) (L=1) (M=1) (N=1) (e=0)
 Network: N=216, E=0 (Density=0)
 Nodes Labeled: 0/0%
 Pruning: None

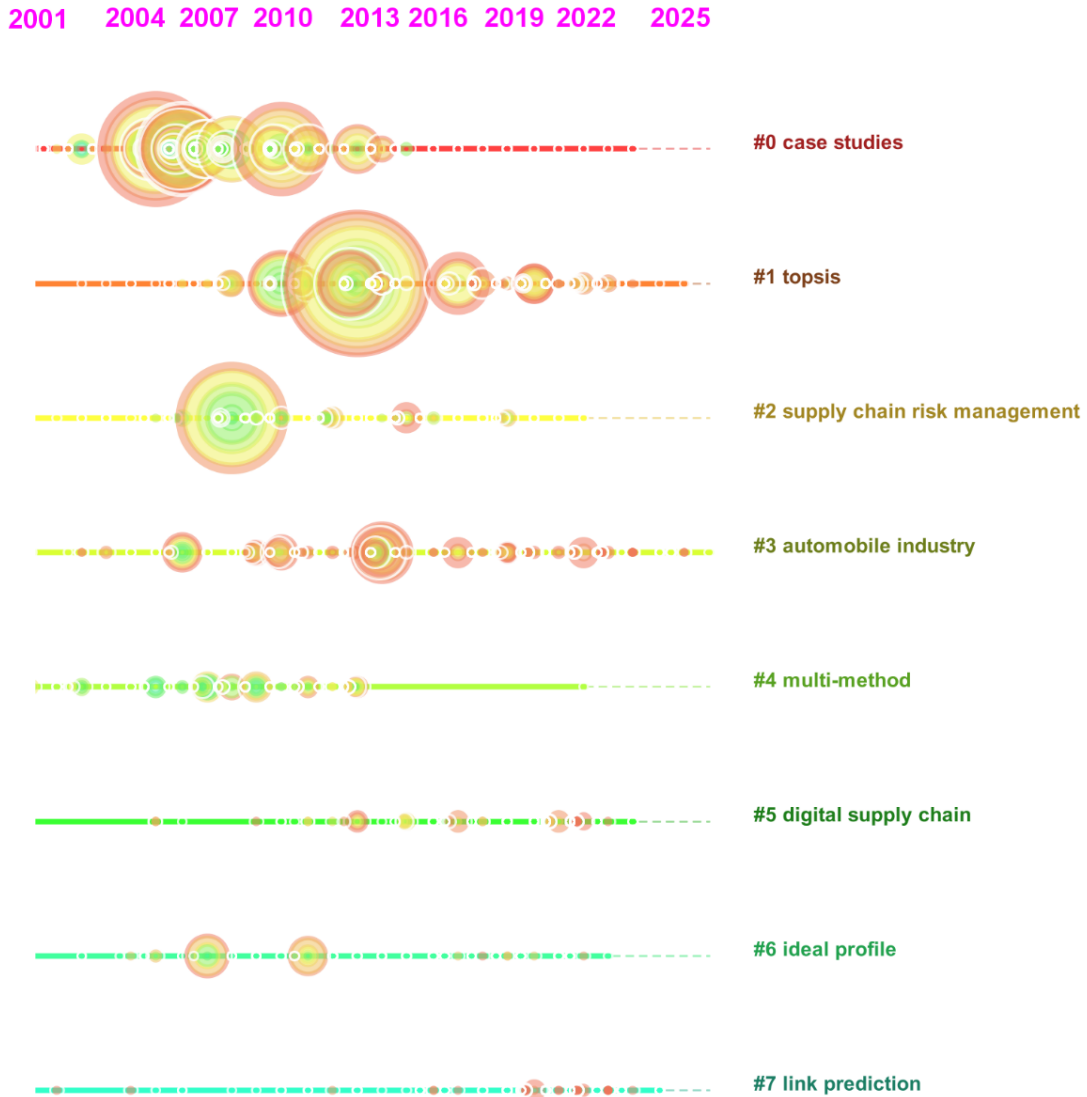


Figura 7. Linha do Tempo – CiteSpace.

4.1 Perspectivas de futuros estudos

A crescente integração entre diferentes níveis da cadeia produtiva tem demandado sistemas mais estruturados de identificação, análise e tratamento de riscos. Isso se reflete nos trabalhos de Oliveira et al. (2025), que demonstram a viabilidade da aplicação combinada de metodologias normatizadas e participativas, gerando resultados mais robustos para tomada de decisão em ambientes *Tier 1* e *Tier 2* da cadeia automotiva. A preocupação com riscos operacionais, como falhas logísticas, rupturas no fornecimento e variações de qualidade, começa a ser acompanhada por riscos de natureza mais ampla, como riscos cibernéticos, climáticos, regulatórios e reputacionais ampliando significativamente o escopo tradicional da gestão de riscos.

Diante desse cenário, os estudos futuros tendem a se aprofundar em modelos híbridos, que combinem abordagens qualitativas e quantitativas, com ênfase em inteligência artificial, aprendizado de máquina e sistemas preditivos baseados em *big data*. A aplicação de tecnologias digitais, como IoT, *blockchain* e, possivelmente, o uso da Inteligência Artificial, também surge como uma tendência para o monitoramento em tempo real das variáveis críticas da cadeia de suprimentos, permitindo ações preditivas em vez de reativas. Além disso, a incorporação dos critérios ESG (ambientais, sociais e de governança) nas matrizes de risco é uma expectativa crescente, sobretudo diante de regulamentações internacionais mais rígidas e da pressão por sustentabilidade (BLOS et al., 2009).

Outra perspectiva promissora é o desenvolvimento de modelos dinâmicos de resiliência, que não apenas identifiquem e mitiguem riscos, mas também ofereçam caminhos de adaptação e recuperação rápida diante de possíveis disrupções. Nesse sentido, espera-se maior integração entre os setores acadêmico e empresarial, por meio de pesquisas-ação, estudos de caso longitudinais e testes de campo, para validar a aplicabilidade de soluções em contextos reais e variados da indústria automotiva global (BLOS et al., 2009).

Por fim, o amadurecimento desse campo passa por avanços metodológicos e tecnológicos, mas também por mudanças culturais nas organizações, especialmente no que se refere à valorização do risco como elemento estratégico e não apenas operacional. A formação de profissionais especializados, o fortalecimento da governança em riscos e o incentivo à transparência e colaboração interorganizacional são aspectos que, em conjunto, devem moldar as próximas linhas de pesquisa e aplicação no gerenciamento de riscos de fornecedores automotivos.

5. Conclusões

O gerenciamento de riscos de fornecedores na indústria automotiva configura-se como um campo estratégico e multidimensional, fortemente impactado pela globalização, pela interdependência entre os elos da cadeia de suprimentos e pela crescente exposição a disrupções externas e internas. A partir da análise realizada, é possível concluir que a maturidade das práticas de gestão de riscos ainda varia significativamente entre os agentes envolvidos, especialmente quando se consideram fornecedores de diferentes níveis hierárquicos. Essa assimetria compromete a visibilidade e a resposta coordenada diante de eventos críticos, revelando fragilidades estruturais que limitam a capacidade de adaptação do sistema produtivo como um todo.

As evidências apontam para a consolidação de abordagens metodológicas que associam padronização, avaliação multicritério e tecnologias de apoio à decisão. A utilização de técnicas analíticas integradas com frameworks normativos permite um avanço na identificação e na priorização dos riscos, mas sua eficácia ainda depende fortemente de fatores organizacionais, como governança, cultura de risco e disponibilidade de dados confiáveis. Além disso, observou-se que as abordagens mais eficazes são aquelas que conciliam estratégias preventivas e corretivas em um modelo cíclico e contínuo de gestão, não se limitando a respostas pontuais ou soluções reativas.

Embora os resultados obtidos tenham fornecido uma visão abrangente sobre as principais abordagens e tendências relacionadas ao gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos automotiva, algumas limitações devem ser reconhecidas. Primeiramente o recorte temporal entre 2003 e 2025, embora justificado pela evolução temática, pode não capturar adequadamente contribuições emergentes em tempo real ou publicações ainda em fase de pré-print que podem trazer à luz temas como o uso da Inteligência Artificial mais em voga. Por fim, a utilização de softwares como CiteSpace e CitNetExplorer, apesar de robustos para análise de redes e clusters, depende diretamente da qualidade e estruturação dos dados inseridos, podendo influenciar a precisão dos agrupamentos e interpretações realizadas.

Do ponto de vista evolutivo, as pesquisas mais recentes indicam uma tendência clara de incorporação de recursos digitais e modelos preditivos para fortalecer a resiliência das cadeias automotivas. A digitalização, associada à inteligência artificial e à análise de grandes volumes de dados, tem potencial para transformar a forma como os riscos são monitorados, avaliados e mitigados. Também se destaca o crescimento do enfoque sobre fatores não operacionais, como riscos regulatórios, ambientais e reputacionais, o que amplia o escopo tradicional do gerenciamento de riscos e exige abordagens mais sistêmicas e sustentáveis.

Em síntese, o futuro da gestão de riscos de fornecedores na indústria automotiva dependerá da capacidade das organizações em integrar pessoas, processos e tecnologias de maneira alinhada às exigências de um mercado dinâmico e incerto. Essa integração deverá ocorrer com base em modelos adaptativos, que reconheçam a complexidade das relações de fornecimento e promovam decisões orientadas por dados, colaboração e aprendizado contínuo.

Referências

- BLACKHURST, J.; SCHEIBE, K.; JOHNSON, D. R. **Supplier risk assessment and monitoring for the automotive industry.** *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 38, n. 2, p. 143–165, 2007.
- BLOS, M. F. et al. **A framework for risk assessment in automotive supply chain logistics.** *Industrial Management & Data Systems*, v. 109, n. 1, p. 5–23, 2009.
- CHENG, S. K.; KAM, B. H. **A conceptual framework for analysing risk in supply networks.** *Journal of Enterprise Information Management*. Vol. 21 No. 4, pp. 345-360. 2008.
- CHOWDHURY, M. M. H.; LAU, K. H.; PITTAYACHAWAN, S. **Operational supply chain risk mitigation of SME and its impact on operational performance: a post COVID-19 pandemic investigation.** *Journal of Business Research*, v. 131, p. 119–129, 2019.
- CHRISTOPHER, M.; PECK, H. **Building the resilient supply chain.** *The International Journal of Logistics Management*, v. 15, n. 2, p. 1–14, 2004.
- COLICCHIA, C.; STROZZI, F. **Supply chain risk management: a new methodology for a systematic literature review.** *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(4), 403-418. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/13598541211246558>.

- DIABAT, A.; GOVINDAN, K.; PANICKER, V. V. **Supply chain risk management and its mitigation in a food industry**. International Journal of Production Research. 50 (11). 3039-3050. 2012.
- DIAS, J. G. A.; CÉSAR, A. B.; OLIVEIRA, M. D. A. **Gestão de riscos em cadeias de suprimentos: estudo em empresas brasileiras**. Revista de Administração, v. 52, n. 4, p. 446–458, 2017.
- DEHAR, E.; AZIZI, A.; AGHABEIGI, S. **Supply Chain Risk Mitigation Strategies in Automotive Industry: A Review**. International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. 84-88. 2018.
- GRÖTSCH, V. M.; BLOME, C.; SCHLEPER, M. C. **Antecedents of proactive supply chain risk management: a contingency theory perspective**. International Journal of Production Research, v. 51, n. 10, p. 2842–2867, 2013. DOI: 10.1080/00207543.2012.746796.
- HAMDI, F. et al. **Supplier selection in the context of risk management**. Journal of Cleaner Production, v. 170, p. 1643–1654, 2018.
- HO, W.; ZHENG, T.; YILDIZ, H.; TALLURI, S. **Supply chain risk management: a literature review**. International Journal of Production Research. v. 53, p. 5031-5069. 2015.
- HARLAND, C.; BRENCHLEY, R.; WALKER, H. **Risk in Supply Networks**. Journal of Purchasing and Supply Management, 9, 51-62. 2003.
- JUTTNER, U.; PECK, H.; CHRISTOPHER, M. **Supply Chain Risk Management: Outlining an Agenda for Future Research**. International Journal of Logistics: Research and Applications, 6, 197-210. 2003.
- LAVASTRE, O., GUNASEKARAN, A., SPALANZANI, A. **Risk management in supply chains: Empirical evidence from the French automotive industry**. Decision Support Systems, 52(4), 828–838. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.10.010>
- KASIN, S. M. et al. **Managing risks in supply chain: the role of risk mitigation and resilience strategies**. Journal of Business and Retail Management Research, v. 14, n. 3, p. 116–124, 2020.
- MANUJ, I.; MENTZER, J. T. **Global supply chain risk management strategies**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, v. 38, n. 3, p. 192–223, 2008.
- MARASOVA, D.; ADREJIOVA, D.; GRINCOVA, A. **Management of risk in logistics systems**. Procedia Engineering, v. 134, p. 354–359, 2016.
- MUSTAFFA, N. H. et al. **Risk assessment for supply chain management in automotive industry: a review**. International Journal of Supply Chain Management, v. 7, n. 4, p. 1–6, 2018.

OLIVEIRA, U. R.; BRASIL, T. F.; APRIGLIANO, V.; SANTOS, C. R.; LIMA, G. B. A. **Evaluation of ISO 31010 Techniques for Supply Chain Risk Management in Automotive Suppliers.** Appl. Sci. 2025, 15, 4169. <https://doi.org/10.3390/app15084169>

PRAKASH, C.; AGARWAL, A.; KUMAR, P. **Evaluation of supply chain risks: a fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS approach.** Benchmarking: An International Journal, v. 24, n. 7, p. 1917–1939, 2017.

SIMCHI-LEVI, D.; SCHIMIDT, W.; WEI, Y.; ZHANG, P. Y. **Identifying Risks and Mitigating Disruptions in the Automotive Supply Chain.** Massachusetts Institute of Technology. Interfaces 45(5):375-390. 2015.

SRINIVASAN, R.; MUKHERJEE, D.; GAUR, A. S. **Buyer–supplier partnership quality and supply chain performance: Moderating role of risks, and environmental uncertainty.** European Management Journal, v. 29, n. 4, p. 260–271, 2011.

TAITON, J.; NAKANO, M. **The Behavioural Effects of Extreme Events in Global Supply Chains.** IFIP International Federation for Information Processing. APMS 2014, Part II, IFIP AICT 439, pp. 62–70, 2014.

TANG, C. S., & MUSA, S. N. **Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management.** International Journal of Production Economics, 133(1), 25–34, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.06.013>

THUN, J. H.; HOENIG D. **An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry.** Int. J. Production Economics 131 (2011) 242–249. 2011.

TUPÃ, S. P.; SIMOTA, M. C.; STEINER, M. T. A. **Supply chain performance measurement: a bibliometric approach.** Brazilian Journal of Operations & Production Management, v. 14, n. 2, p. 248–258, 2017.

WIELAND, A.; WALLENBURG, C.M. **Dealing with supply chain risks: Linking risk management practices and strategies to performance,** International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 42 No. 10, pp. 887-905. 2012.

YECH, K.; JANUSKA, M. **Organizational maturity model and its application in risk management.** Sustainability, v. 12, n. 17, p. 6780, 2020.

ZHOU, H.; YANG, Y.; CHEN, Y.; ZHU, J. **Data envelopment analysis application in sustainability: The origins, development and future directions.** European Journal of Operational Research, 264, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.06.023>. 2018.