

GESTÃO DE RISCOS: A CULTURA DA PREVENÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES

Rafael Vitor Cleto¹

Gabriela Antaszczyszyn²

Victor Gomes de Sá³

Gilson Paula Lopes de Souza⁴

RESUMO

O gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos representa um desafio recorrente para organizações inseridas em contextos operacionais complexos e globalizados. Diante da ausência de ferramentas acessíveis que apoiem uma cultura preventiva nas empresas, este estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar uma solução digital voltada à gestão de riscos logísticos. A pesquisa caracteriza-se como aplicada, com abordagem dedutiva e métodos qualitativos, fundamentando-se em revisão bibliográfica e validação exploratória junto a uma empresa brasileira do setor de eletrodomésticos. Os fluxos operacionais e funcionalidades da ferramenta foram avaliados como representativos da realidade por profissionais da área. Os principais resultados indicam que a ferramenta apresenta usabilidade satisfatória, clareza visual e potencial de aplicação prática. A principal contribuição da pesquisa é oferecer um recurso técnico viável para apoiar decisões mais preventivas e fundamentadas no contexto do *supply chain*. Entre as limitações, destaca-se a ausência de dados reais e de múltiplos estudos de caso, o que restringe a generalização dos achados. Estudos futuros podem ampliar a base de dados, incorporar inteligência analítica e aplicar a ferramenta em diferentes setores produtivos.

Palavras-chave: Gestão de Riscos. Cadeia de Suprimentos. *Supply Chain*. Cultura de Prevenção. Ferramenta Digital.

¹ Aluno do 5º período do curso de Engenharia da Produção da FAE Centro Universitário. Bolsista do Programa de Apoio à Iniciação Científica (PAIC 2024-2025). *E-mail:* cleto.rafael@mail.fae.edu

² Aluna do 5º período do curso de Ciência de Dados para Negócios da FAE Centro Universitário. Voluntária do Programa de Apoio à Iniciação Científica (PAIC 2024-2025). *E-mail:* gabriela.antaszcyszyn@mail.fae.edu

³ Aluno do 7º período do curso de Negócios Digitais da FAE Centro Universitário. Colaborador do Programa de Apoio à Iniciação Científica (PAIC 2024-2025). *E-mail:* victor.g.carvalho@mail.fae.edu

⁴ Orientador da Pesquisa. Mestre em Desenvolvimento de Recursos Sócio Produtivos pela Universidade de Taubaté. Professor da FAE Centro Universitário. *E-mail:* gilson.souza@fae.edu

INTRODUÇÃO

A gestão de riscos nas cadeias de suprimentos tem se tornado um tema cada vez mais relevante diante da crescente complexidade dos fluxos logísticos, da interdependência global e da constante pressão por eficiência operacional. Fatores como transporte internacional, desembaraço alfandegário, confiabilidade de fornecedores, sazonalidades e eventos climáticos impactam diretamente a estabilidade das operações, exigindo das organizações uma postura mais preventiva e estruturada frente aos riscos (Christopher, 2016; Chopra; Meindl, 2019).

Apesar da consolidação teórica sobre o tema, observa-se uma lacuna significativa entre o conhecimento acadêmico e a prática empresarial, especialmente no que diz respeito ao uso de ferramentas que auxiliem a identificação e o monitoramento de riscos de forma acessível e visual. Muitas empresas ainda enfrentam dificuldades em transformar diagnósticos qualitativos em ações práticas e contínuas (Tang, 2006; Covello; Mumpower, 1985). A ausência de soluções adaptadas à realidade operacional contribui para decisões reativas, pouco integradas e, muitas vezes, tardias.

O presente estudo propõe o desenvolvimento e avaliação de uma ferramenta digital voltada à gestão de riscos logísticos, com foco em empresas que operam com múltiplos processos simultâneos e grande exposição a variáveis externas. A solução foi validada em um ambiente empresarial representativo do setor de eletrodomésticos, setor sensível a falhas logísticas e dependente de importações intercontinentais do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC, 2025). A operação da empresa-inspiração apresenta características relevantes discutidas na literatura, como riscos relacionados ao transporte, rupturas internas, *timing* de pedidos e fatores legais (Mestriner, 2010).

Ao reunir conceitos teóricos consolidados com uma aplicação prática realista, o trabalho busca contribuir com o avanço de uma cultura organizacional orientada à prevenção e à mitigação de riscos na cadeia de suprimentos, oferecendo uma solução acessível, replicável e com potencial de impacto na rotina operacional das empresas.

OBJETIVO GERAL

Visando o desenvolvimento de uma cultura de prevenção nas organizações, criar uma ferramenta que tenha aplicabilidade empresarial, trazendo metodologias e ferramentas que ajudem a gerenciar riscos na área de *supply chain*.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Trazer uma definição sobre *supply chain* e gerenciamento de riscos para o contexto do projeto;
- Identificar as lacunas do mercado quanto ao *supply chain*;
- Estruturar e validar uma ferramenta que atenda a demanda de gestão de riscos para o *supply chain*.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A gestão de riscos é um campo essencial para a tomada de decisões em ambientes de negócios. Compreender suas bases teóricas é fundamental para evitar impactos negativos e maximizar oportunidades. Entre os principais pilares que sustentam essa área do conhecimento estão a distinção entre risco e incerteza, modelagem para decisões estratégicas e a evolução da gestão de riscos ao longo da história.

1.1 GESTÃO DE RISCOS: CONCEITOS FUNDAMENTAIS

A diferenciação entre risco e incerteza é um dos principais fundamentos da gestão de riscos. Enquanto o risco pode ser mensurado estatisticamente, a incerteza refere-se a eventos imprevisíveis, sem distribuição de probabilidade conhecida (Knight, 1921). Essa distinção é essencial para a formulação de estratégias empresariais e financeiras, pois influencia diretamente a forma como os agentes tomam decisões diante de diferentes cenários.

No contexto corporativo, riscos são frequentemente mitigados por meio de seguros, contratos e *hedge*⁵ financeiro, pois possuem probabilidades estimáveis. Já a incerteza exige abordagens mais dinâmicas e adaptativas, pois envolve fatores desconhecidos que não podem ser completamente modelados. A distinção entre ambos é essencial para a compreensão da gestão de riscos, visto que a incerteza implica a necessidade de julgamento e intuição na tomada de decisão, enquanto o risco permite cálculos racionais baseados em estatísticas (Knight, 1921).

A incerteza inerente ao ambiente econômico fez com que os pesquisadores buscassem modelos matemáticos para a tomada de decisão, levando ao desenvolvimento da Teoria dos Jogos. Segundo essa abordagem, os agentes econômicos tomam decisões

⁵ *Hedge* financeiro é uma forma de proteção usada por investidores e empresas para reduzir riscos e tornar seus ganhos e despesas mais previsíveis (Exame, 2024).

não apenas considerando variáveis externas e probabilidades estatísticas, mas também prevendo as ações e reações de outros participantes do mercado (Von Neumann; Morgenstern, 1944).

A Teoria dos Jogos trouxe uma nova perspectiva para a gestão de riscos, pois demonstra que a incerteza não se limita apenas à aleatoriedade do ambiente, mas também às interações estratégicas entre agentes. Empresas que competem em um mercado oligopolista, por exemplo, devem considerar as estratégias de seus concorrentes para minimizar riscos e maximizar ganhos. Esse modelo teórico também é amplamente utilizado na formulação de políticas públicas e na gestão de investimentos, permitindo a antecipação de cenários com base em diferentes escolhas estratégicas (Von Neumann; Morgenstern, 1944).

A conexão entre risco e a Teoria dos Jogos torna-se evidente quando se analisa o papel das informações disponíveis para os tomadores de decisão. Enquanto o modelo clássico de Knight diferencia risco e incerteza com base na previsibilidade estatística, a Teoria dos Jogos amplia essa visão ao incorporar o comportamento de outros agentes como um fator de imprevisibilidade. Isso significa que, além das incertezas do ambiente, a própria interação humana adiciona novas camadas de complexidade na gestão de riscos (Knight, 1921; Von Neumann; Morgenstern, 1944).

A necessidade de gerenciar riscos acompanha a humanidade desde a Antiguidade, mas foi a evolução do pensamento econômico e financeiro que possibilitou avanços significativos na previsibilidade e controle da incerteza (Bernstein, 1996). A capacidade de dominar o risco foi um dos marcos da transição para a modernidade, permitindo que sociedades estruturassem sistemas financeiros mais sofisticados (Bernstein, 1996). Desde os primeiros contratos comerciais até os modelos computacionais contemporâneos, a gestão de riscos evoluiu de uma prática intuitiva para uma ciência baseada em dados (Bernstein, 1996).

O desenvolvimento de modelos estatísticos e financeiros ao longo do século XX consolidou a importância do risco como um fator central nas decisões empresariais (Bernstein, 1996). Com a globalização e o avanço da tecnologia, as empresas passaram a enfrentar riscos mais complexos, como crises financeiras, mudanças climáticas e disruptões tecnológicas (Bernstein, 1996). Dessa forma, a moderna gestão de riscos depende de uma abordagem interdisciplinar para lidar com incertezas.

1.2 NORMAS E DIRETRIZES PARA A GESTÃO DE RISCOS

A gestão de riscos corporativos é orientada por normas e diretrizes internacionais que visam estruturar práticas eficazes para a identificação, análise, avaliação e tratamento de riscos. Entre as principais referências está a norma Organização Internacional de Normalização (ISO sigla em inglês), em sua publicação de número 31000:2018, que estabelece princípios e diretrizes aplicáveis a qualquer organização, independentemente do porte, setor ou atividade, promovendo uma abordagem sistemática e personalizada de acordo com o contexto organizacional (ISO, 2018). Essa norma enfatiza a importância da integração da gestão de riscos aos processos organizacionais e à tomada de decisões estratégicas, reforçando a necessidade de uma cultura organizacional orientada para a prevenção e mitigação de riscos (ISO, 2018).

A adoção de diretrizes normativas é essencial para alinhar os processos de gestão de riscos aos objetivos estratégicos das organizações, proporcionando maior consistência e eficácia nas práticas adotadas (Merna; Al-Thani, 2008). A implementação de uma estrutura baseada em normas reconhecidas internacionalmente contribui para a melhoria da governança e para o fortalecimento da resiliência organizacional (Chew, 2008). Além disso, as normas e diretrizes funcionam como instrumentos que garantem a transparência e a padronização dos processos de avaliação e tratamento dos riscos (Merna; Al-Thani, 2008; Chew, 2008).

O desenvolvimento e a consolidação das práticas de gestão de riscos têm sido temas de estudos acadêmicos que reforçam a importância de normas estruturadas para a mitigação de incertezas. A evolução histórica da gestão de riscos evidencia a necessidade de padronização das práticas organizacionais, garantindo maior segurança e previsibilidade na tomada de decisões (Covello; Mumpower, 1985). Nesse sentido, a adoção de normas internacionais permite que as organizações enfrentem ambientes de incerteza com maior segurança e eficiência (Covello; Mumpower, 1985).

A gestão dinâmica de riscos, abordada na literatura financeira, destaca a importância de diretrizes normativas para garantir a adaptabilidade e a resposta ágil das organizações frente às mudanças de cenário e às variáveis de risco. Esse enfoque evidencia que, além de padronizar processos, as normas de gestão de riscos fornecem um referencial para a melhoria contínua e para a promoção de uma cultura organizacional voltada à sustentabilidade e à perenidade dos negócios (Rampini; Sufi; Viswanathan, 2014).

Assim, a norma ISO 31000:2018 e outras diretrizes reconhecidas internacionalmente desempenham um papel fundamental na construção de uma gestão de riscos eficaz, promovendo práticas organizacionais sólidas, baseadas na prevenção, mitigação e monitoramento constante dos riscos corporativos.

1.3 PRÁTICAS DE PREVENÇÃO DE RISCOS EM DIFERENTES SETORES

A gestão de riscos se faz necessária em diversos setores da sociedade e da economia, dada a multiplicidade de ameaças que podem comprometer a continuidade dos negócios e a segurança das operações. Em ambientes organizacionais complexos, a identificação e prevenção de riscos permitem que as organizações minimizem perdas e explorem oportunidades de forma sustentável. Dentre os principais setores que demandam práticas robustas de gestão de riscos, destacam-se os setores financeiro, de *supply chain*, cibersegurança, ambiental, saúde e o setor público.

No setor financeiro, a prevenção de riscos está diretamente relacionada à proteção contra flutuações de mercado, inadimplências e falta de liquidez. As organizações precisam lidar com riscos de crédito, mercado e operacionais que, se não devidamente monitorados e controlados, podem levar a prejuízos significativos e até à insolvência (Coimbra, 2011; Jorion, 2008). Por isso, ferramentas de mensuração, como a análise de sensibilidade e o *Value at Risk* (VaR), são empregadas para prever possíveis variações e preparar respostas adequadas.

Na cadeia de suprimentos, os riscos decorrem da interdependência entre os diversos elos que compõem a rede logística. Interrupções podem ser causadas por falhas de fornecedores, desastres naturais, mudanças regulatórias e variações na demanda. Assim, práticas de gerenciamento proativo e reativo são fundamentais, como a adoção de métodos que permitam a rápida identificação dos riscos e a implementação de planos de contingência eficazes (Dias; Hernandez; Oliveira, 2020). A utilização de ferramentas como a matriz de risco e o Processo de Hierarquia Analítica (AHP) permite priorizar os riscos mais críticos, otimizando a alocação de recursos preventivos.

Com o avanço da tecnologia e a digitalização dos processos, os riscos de cibersegurança tornaram-se cada vez mais relevantes e complexos. Ataques cibernéticos, falhas em sistemas e vazamentos de dados podem comprometer a operação das organizações e prejudicar sua reputação. Para reduzir ameaças, é essencial que as empresas invistam em infraestrutura tecnológica segura, treinamentos periódicos com os colaboradores e planos de resposta a incidentes que sejam testados regularmente (Almeida, 2021). A prevenção nesse âmbito deve considerar aspectos tecnológicos e fatores humanos e processuais.

As preocupações com riscos ambientais têm se intensificado, especialmente com a crescente conscientização sobre as questões de sustentabilidade e responsabilidade socioambiental. Empresas de diversos setores precisam avaliar e mitigar os impactos que suas operações geram no meio ambiente, sendo a contabilidade ambiental uma ferramenta útil para a identificação e mensuração de custos ambientais. Essa prática

contribui para uma gestão mais transparente e ecoeficiente, permitindo que os passivos ambientais sejam contabilizados e gerenciados de forma responsável (Bergamini Junior, 1999). Além de atender às normas e legislações vigentes, a gestão de riscos ambientais fortalece a imagem corporativa e reduz a exposição a sanções legais e danos reputacionais.

No setor da saúde, a gestão de riscos é particularmente crítica, uma vez que falhas podem resultar em danos diretos à vida dos pacientes. Riscos operacionais, como erros de medicação, falhas em equipamentos e contaminações hospitalares, exigem protocolos rigorosos de segurança e controle de qualidade. A acreditação hospitalar e auditorias internas regulares são práticas que buscam garantir padrões elevados de segurança assistencial e eficiência nos processos (Oliveira, 2000). Além disso, a formação contínua das equipes e a promoção de uma cultura organizacional focada na segurança do paciente são essenciais para minimizar tais riscos.

Já no setor público, a gestão de riscos tem ganhado relevância diante da necessidade de se garantir a eficácia das políticas públicas e a boa gestão dos recursos públicos. Riscos associados à execução orçamentária, à prestação de serviços e à formulação de políticas públicas demandam abordagens preventivas para assegurar a transparência e a eficiência governamental. A adoção de práticas eficazes de gestão de riscos nesse setor permite decisões mais informadas em ambientes de incerteza, reduzindo perdas e promovendo resultados mais sólidos para a sociedade (Ávila, 2016).

Assim, percebe-se que, embora cada setor possua particularidades e demandas específicas, a gestão de riscos é um denominador comum que, quando bem estruturada e aplicada, promove não apenas a prevenção de perdas, mas também a maximização de oportunidades, a sustentabilidade dos negócios e o fortalecimento da governança organizacional.

1.4 FATORES CRÍTICOS PARA UMA GESTÃO DE RISCOS EFICIENTE

Uma gestão de riscos eficiente requer a consideração de fatores críticos que sustentem práticas robustas e adaptáveis a diferentes contextos organizacionais. Entre os fatores essenciais, destacam-se a cultura organizacional voltada para riscos, a identificação e avaliação precisa dos riscos, a integração dos processos de gestão de riscos com a governança corporativa e o monitoramento contínuo aliado à comunicação eficaz.

O primeiro fator, a cultura organizacional voltada para riscos, é fundamental para que as organizações internalizem a importância da gestão de riscos em todos os níveis hierárquicos. Estudos indicam que o sucesso da gestão de riscos depende

da integração desta cultura no cotidiano das decisões empresariais (ISO, 2018). Além disso, a literatura aponta que uma cultura organizacional bem estruturada proporciona maior engajamento dos colaboradores e facilita a identificação precoce de potenciais ameaças (Karagiorgos *et al.*, 2015).

A identificação e avaliação precisa dos riscos constituem o segundo fator crítico. A identificação eficiente permite antecipar cenários adversos e elaborar estratégias proativas, sendo um passo fundamental para a eficácia do processo (Barati; Mohammadi, 2008). Para tanto, recomenda-se a utilização de ferramentas como mapas de risco e matrizes de criticidade, que possibilitam a avaliação da probabilidade de ocorrência e do impacto potencial dos riscos (Karagiorgos *et al.*, 2015). Esta prática auxilia na priorização dos riscos que exigem maior atenção e recursos.

Outro fator relevante é a integração dos processos de gestão de riscos com a governança corporativa. A gestão de riscos deve ser incorporada à estrutura de governança para promover decisões mais informadas e transparentes (ISO, 2018). Quando bem estruturada, essa integração permite que as práticas de risco estejam alinhadas com os objetivos estratégicos das organizações, ampliando sua resiliência e capacidade de adaptação em ambientes voláteis (Stulz, 2008).

O monitoramento contínuo e a comunicação eficaz completam a lista dos fatores críticos para uma gestão de riscos eficiente. A resiliência organizacional está diretamente relacionada à capacidade de adaptação às mudanças internas e externas, sendo imprescindível a revisão periódica das estratégias adotadas (Mitchell; Harris, 2012). Além disso, a comunicação clara e objetiva facilita o compartilhamento de informações relevantes entre as partes interessadas, promovendo uma resposta coordenada aos riscos identificados (Karagiorgos *et al.*, 2015).

Esses quatro fatores críticos não apenas sustentam uma gestão de riscos eficiente, mas também contribuem para a perenidade e a competitividade das organizações em ambientes cada vez mais desafiadores e dinâmicos.

1.5 TECNOLOGIAS E FERRAMENTAS PARA A GESTÃO DE RISCOS

O avanço tecnológico tem desempenhado um papel cada vez mais relevante na gestão de riscos, fornecendo ferramentas e metodologias que possibilitam a identificação, avaliação, monitoramento e tratamento de riscos de forma mais eficiente e precisa. O uso dessas tecnologias permite que as organizações sejam mais proativas, antecipando possíveis eventos adversos e respondendo rapidamente às mudanças no ambiente de negócios.

O *big data*⁶ tem sido utilizado como ferramenta para análise de grandes volumes de dados, permitindo que as organizações detectem padrões de risco com maior assertividade como mencionado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2020). Essa tecnologia facilita a análise preditiva, possibilitando que decisões estratégicas sejam baseadas em informações sólidas e em tempo real. Integrada ao *big data*, a computação em nuvem proporciona agilidade e flexibilidade no acesso e armazenamento dos dados, permitindo que equipes distribuídas geograficamente possam compartilhar informações instantaneamente, segundo a *International Telecommunication Union* (ITU, 2019).

A inteligência artificial (IA) tem se destacado na gestão de riscos ao permitir a automação de processos e a análise preditiva de cenários complexos. Algoritmos de aprendizado de máquina (*machine learning*) são empregados para identificar tendências, monitorar variáveis críticas e detectar anomalias em sistemas, o que se torna particularmente útil em setores como o financeiro e o de cibersegurança (Shaw, 2020). A capacidade da IA de aprender com os dados históricos e adaptar-se a novas informações torna essa tecnologia propícia para uma gestão de riscos dinâmica e eficiente.

Outro elemento fundamental é a *internet* das coisas (IoT), que consiste na interligação de dispositivos e sensores capazes de coletar dados em tempo real. Na gestão de riscos, a IoT permite o monitoramento contínuo de equipamentos, instalações e processos produtivos, viabilizando a detecção precoce de falhas e a prevenção de acidentes (Radu, 2020). No setor logístico, essa tecnologia tem sido usada para rastrear mercadorias e monitorar condições de transporte, minimizando os riscos de perdas e avarias.

O uso do *blockchain*⁷ na gestão de riscos tem se expandido, especialmente em áreas que demandam alta transparência e segurança. Essa tecnologia fornece registros imutáveis das transações realizadas, sendo uma ferramenta eficaz para prevenir fraudes e garantir a rastreabilidade das operações (Shaw, 2020). Organizações que lidam com cadeias de suprimentos complexas se beneficiam do *blockchain* para monitorar todas as etapas do processo, desde a produção até a entrega ao consumidor final.

Além dessas tecnologias, o uso de drones tem sido empregado para monitoramento físico de áreas de difícil acesso e avaliação de riscos ambientais e estruturais. Equipados com câmeras de alta resolução e sensores especializados, esses dispositivos permitem a

⁶ *Big data* refere-se a conjuntos de dados extremamente grandes e complexos que não podem ser gerenciados ou processados por métodos tradicionais, sendo caracterizados pelo grande volume, variedade e velocidade com que são gerados e analisados (Oracle, 2024).

⁷ *Blockchain* é um sistema que permite o registro de informações de forma segura, transparente e descentralizada, funcionando como um banco de dados distribuído em que as transações são armazenadas em blocos interligados e protegidos por criptografia (AWS, 2024).

inspeção de obras, a vigilância de áreas industriais e a detecção de potenciais ameaças em tempo real (ITU, 2019). Em ambientes subaquáticos, os veículos submersíveis não tripulados (UUVs) têm sido utilizados para inspeções em plataformas de petróleo e monitoramento de estruturas submersas.

No campo das ferramentas específicas de análise de risco, a ISO 31010:2012 apresenta uma série de métodos para avaliação e tratamento de riscos. Dentre essas ferramentas, destaca-se a Análise de Modos de Falha e Efeitos (FMEA), que segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é utilizada para identificar falhas potenciais em processos e produtos; a Análise de Árvore de Falhas (FTA), que permite visualizar as causas potenciais de falhas e suas consequências; e o método *Bow-Tie*, que combina a identificação das causas e das consequências de um evento de risco com a análise das barreiras preventivas e mitigadoras existentes (ABNT, 2012).

Softwares especializados em gestão de riscos também desempenham um papel importante na consolidação de informações e na geração de relatórios gerenciais. Ferramentas como sistemas integrados de gestão (ERP) e plataformas digitais oferecem funcionalidades como monitoramento em tempo real, dashboards interativos e alertas automatizados para eventos críticos (Belloni; Fernandes, 2025). Esses recursos permitem que os gestores acompanhem os indicadores de risco de forma mais eficaz e promovam ações corretivas com maior agilidade.

Por fim, é importante considerar que a adoção dessas tecnologias deve ser acompanhada de um planejamento estratégico que leve em conta a integração com os processos organizacionais já existentes, a capacitação das equipes e a análise do custo-benefício das soluções implementadas (Costa; Marinho, 2017). A combinação entre ferramentas tradicionais e inovações tecnológicas potencializa a capacidade das organizações de gerenciar riscos de forma abrangente e proativa, contribuindo para a sustentabilidade e a competitividade no mercado.

Portanto, as tecnologias e ferramentas para a gestão de riscos têm evoluído de forma significativa, oferecendo às organizações alternativas cada vez mais eficientes para lidar com as incertezas e os desafios do ambiente de negócios. A adoção de soluções tecnológicas aliada ao uso de métodos de avaliação de risco recomendados por normas internacionais, como a ISO 31010:2012, proporciona uma abordagem mais integrada e eficaz. Ao investir nessas ferramentas, as organizações melhoram sua capacidade de identificar e mitigar riscos, fortalecem sua resiliência e sua competitividade em mercados dinâmicos e voláteis.

1.6 GESTÃO DE RISCOS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS

A gestão de riscos na cadeia de suprimentos tornou-se um dos aspectos mais críticos da administração empresarial moderna. O aumento da globalização e da interconectividade entre fornecedores, distribuidores e clientes ampliou a exposição das organizações a diversos riscos, desde falhas operacionais e crises econômicas até desastres naturais e ataques cibernéticos (Christopher, 2016). Dessa forma, a resiliência e a capacidade de adaptação da cadeia de suprimentos são fatores determinantes para a competitividade das empresas no longo prazo (Simchi-Levi; Kaminsky; Simchi-Levi, 2014).

Os riscos na cadeia de suprimentos podem ser divididos em riscos operacionais e riscos disruptivos. Os primeiros referem-se a problemas rotineiros, como variações na demanda e atrasos no transporte, enquanto os riscos disruptivos envolvem eventos de grande impacto, como pandemias, guerras comerciais e catástrofes ambientais (Lee, 2004). A gestão eficaz desses riscos requer uma abordagem estruturada, baseada na identificação, análise e mitigação das vulnerabilidades da cadeia.

1.6.1 PRINCIPAIS RISCOS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Os riscos na cadeia de suprimentos representam desafios significativos para as organizações, exigindo abordagens estratégicas para sua mitigação. Dentre os principais riscos enfrentados, os riscos operacionais estão entre os mais recorrentes, englobando falhas na produção, variações na demanda, problemas logísticos e ineficiências no armazenamento. Esses fatores podem comprometer a eficiência dos processos produtivos, resultando em atrasos, aumento de custos e redução da competitividade das empresas (Christopher, 2016). A incapacidade de prever e gerenciar esses riscos pode levar a rupturas na cadeia de suprimentos, afetando diretamente a satisfação do cliente e o desempenho organizacional.

Além dos desafios operacionais, os riscos financeiros representam uma ameaça considerável, uma vez que a volatilidade cambial, a instabilidade econômica, as variações nos custos de insumos e as dificuldades no fluxo de caixa impactam diretamente a capacidade das empresas de manterem um suprimento estável de matérias-primas e produtos. A exposição a riscos financeiros pode comprometer a sustentabilidade das operações, tornando essencial o desenvolvimento de estratégias de *hedge* e a diversificação das fontes de financiamento para garantir a estabilidade da cadeia de suprimentos (Tang, 2006).

Outro fator crítico para a gestão da cadeia de suprimentos são os riscos regulatórios, que decorrem de mudanças nas políticas governamentais, sanções

comerciais, tarifas de importação e exportação, além de novas regulamentações ambientais. A conformidade com essas exigências pode representar um desafio adicional para as empresas, especialmente aquelas que operam em mercados internacionais, onde diferentes legislações podem impactar significativamente o abastecimento global. A necessidade de adaptação a essas mudanças regulatórias pode aumentar os custos operacionais e demandar ajustes na estratégia de *sourcing* e logística (Simchi-Levi; Kaminsky; Simchi-Levi, 2014).

Os riscos geopolíticos e climáticos também exercem um impacto substancial sobre a cadeia de suprimentos. Instabilidades políticas, guerras, sanções econômicas e desastres naturais podem interromper o fornecimento de matérias-primas, impactando diretamente a produção e a distribuição de bens. A dependência de fornecedores localizados em regiões instáveis pode expor as empresas a incertezas significativas, tornando essencial a adoção de estratégias de diversificação de fornecedores e a implementação de planos de contingência para minimizar os efeitos dessas interrupções (Lee, 2004).

Por fim, os avanços tecnológicos e a crescente digitalização dos processos logísticos trouxeram consigo os riscos tecnológicos e cibernéticos, que envolvem ataques cibernéticos, falhas em sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*) e vulnerabilidades na comunicação de dados entre os elos da cadeia de suprimentos. A segurança da informação tornou-se um aspecto crítico para a gestão eficiente da cadeia, uma vez que incidentes de segurança podem comprometer a integridade dos dados, afetar a tomada de decisões e expor as empresas a perdas financeiras e reputacionais. Dessa forma, o investimento em infraestrutura tecnológica segura e o fortalecimento das práticas de governança digital são medidas essenciais para mitigar tais riscos (Tang, 2006).

Diante desse cenário, a gestão de riscos na cadeia de suprimentos demanda uma abordagem integrada e proativa, capaz de antecipar desafios e implementar estratégias eficazes para garantir a continuidade e a resiliência das operações. A compreensão e a mitigação desses riscos são fatores determinantes para a sustentabilidade das empresas em um ambiente de negócios cada vez mais dinâmico e interconectado.

1.6.2 ESTRATÉGIAS PARA MITIGAÇÃO DE RISCOS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Para reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resiliência da cadeia de suprimentos, diversas estratégias são amplamente recomendadas na literatura especializada. A implementação dessas abordagens visa minimizar a exposição a riscos e garantir a continuidade das operações, mesmo diante de eventos disruptivos. Entre as principais

estratégias, destacam-se a visibilidade e o mapeamento de riscos, a diversificação de fornecedores, a adoção de estoques estratégicos, o uso de modelos quantitativos e inteligência artificial, assim como o fortalecimento da colaboração entre os elos da cadeia de suprimentos (Christopher, 2016; Lee, 2004; Simchi-Levi, 2021).

A visibilidade e o mapeamento de riscos desempenham um papel fundamental na gestão eficiente da cadeia de suprimentos, permitindo a identificação precoce de ameaças potenciais. Para isso, ferramentas como a análise de Modos de Falha e Efeitos (FMEA) e a análise SWOT são amplamente utilizadas, auxiliando na avaliação de vulnerabilidades e na definição de planos de contingência (Tang, 2006). Segundo Simchi-Levi (2021), empresas que possuem maior visibilidade sobre seus fornecedores e fluxos logísticos conseguem reduzir os impactos de interrupções inesperadas e tomar decisões mais ágeis para mitigar riscos. Além disso, a transparência da cadeia de suprimentos possibilita o monitoramento em tempo real de indicadores críticos, como níveis de estoque, tempos de entrega e desempenho de fornecedores, garantindo maior previsibilidade e controle sobre os processos (Chopra; Meindl, 2019). A ausência dessa visibilidade pode resultar em falhas operacionais significativas, tornando-se um fator crítico para a resiliência das empresas diante de crises globais (Peck, 2004).

Outra estratégia essencial para mitigar riscos é a diversificação de fornecedores e a prática de *nearshoring*. A dependência excessiva de um único fornecedor ou de uma região geográfica específica pode aumentar a vulnerabilidade da cadeia, especialmente diante de crises geopolíticas ou desastres naturais (Lee, 2004). O modelo de *multi-sourcing*, que consiste na utilização de múltiplos fornecedores para o mesmo insumo, reduz a exposição a falhas em um único ponto da cadeia (Tang; Tomlin, 2008). Além disso, a estratégia de *nearshoring*, que implica na realocação da produção para locais mais próximos ao mercado consumidor, tem se tornado uma alternativa viável para diminuir prazos de entrega e reduzir impactos logísticos decorrentes de restrições alfandegárias e variações cambiais (Christopher, 2016). De acordo com Chopra e Meindl (2019), empresas que adotam estratégias de diversificação de fornecedores conseguem responder com maior flexibilidade às mudanças do mercado e minimizar os impactos de oscilações na demanda. Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi (2014) complementam essa visão ao destacar que cadeias de suprimentos mais distribuídas geograficamente apresentam maior resiliência a eventos disruptivos, como a pandemia de COVID-19.

A redundância e os estoques estratégicos também desempenham um papel crucial na resiliência da cadeia de suprimentos. O modelo *just-in-case*, em oposição ao *just-in-time*, tem sido amplamente debatido após eventos globais como a pandemia de COVID-19 (Lee, 2004; Chopra; Meindl, 2019). Enquanto o *just-in-time* busca minimizar estoques e reduzir custos operacionais, o *just-in-case* propõe a manutenção de estoques

de segurança para garantir maior flexibilidade diante de imprevistos (Peck, 2004). A experiência recente evidenciou que a ausência de estoques estratégicos pode levar a rupturas severas, tornando imprescindível um equilíbrio entre eficiência operacional e segurança no abastecimento (Simchi-Levi, 2021). Fisher (1997) argumenta que empresas devem adaptar suas estratégias de gerenciamento de estoque de acordo com a previsibilidade da demanda, combinando abordagens ágeis e enxutas para otimizar os recursos e minimizar riscos. Nesse sentido, a gestão eficaz dos estoques permite não apenas a redução de custos, mas também uma resposta mais rápida às flutuações da oferta e da demanda (Tang, 2006).

O uso de modelos quantitativos e inteligência artificial tem se mostrado uma ferramenta poderosa para a previsão e mitigação de riscos na cadeia de suprimentos. Métodos preditivos baseados em *big data* e *machine learning* possibilitam a identificação de padrões e tendências que poderiam passar despercebidos por análises tradicionais (Ivanov; Dolgui, 2020). Segundo Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi (2014), a aplicação de algoritmos avançados permite que empresas antecipem flutuações na demanda, otimizem níveis de estoque e tomem decisões estratégicas baseadas em simulações preditivas. Chopra e Meindl (2019) ressaltam que a utilização de inteligência artificial na cadeia de suprimentos não apenas melhora a eficiência dos processos, mas também reduz o tempo de resposta a eventos inesperados, como interrupções logísticas ou variações no custo dos insumos. Tang e Tomlin (2008) destacam que o avanço da tecnologia tem permitido a implementação de sistemas de monitoramento contínuo, que fornecem insights em tempo real para a tomada de decisão. Dessa forma, empresas que investem em tecnologias preditivas estão melhor preparadas para lidar com incertezas e responder de forma mais ágil a riscos emergentes.

A colaboração e as parcerias estratégicas entre fornecedores, distribuidores e clientes são essenciais para fortalecer a resiliência da cadeia de suprimentos. A troca de informações e a implementação de sistemas de compartilhamento de dados em tempo real favorecem uma melhor coordenação entre os elos da cadeia, permitindo uma resposta mais ágil a eventos inesperados (Lee, 2004; Christopher, 2016). Empresas que estabelecem relações de longo prazo com seus parceiros logísticos conseguem negociar contratos mais flexíveis e desenvolver estratégias conjuntas para mitigar riscos operacionais e financeiros (Chopra; Meindl, 2019). Além disso, a integração de tecnologias como *blockchain* pode aumentar a transparência e a rastreabilidade das transações, contribuindo para a segurança e confiabilidade das operações (Ivanov; Dolgui, 2020). Simchi-Levi (2021) destaca que cadeias de suprimentos altamente colaborativas tendem a apresentar maior eficiência e resiliência, uma vez que possibilitam a rápida adaptação a mudanças regulatórias e demandas do mercado.

A gestão de riscos e a resiliência da cadeia de suprimentos referem-se à capacidade de uma empresa de resistir a choques e recuperar-se rapidamente após uma interrupção (Christopher, 2016; Simchi-Levi; Kaminsky; Simchi-Levi, 2014). Segundo Christopher (2016), uma cadeia de suprimentos resiliente deve apresentar três características fundamentais: flexibilidade estrutural, que permite a rápida adaptação de fluxos logísticos e fornecedores alternativos; redundância planejada, que inclui estoques de segurança e capacidade produtiva ociosa para lidar com variações inesperadas na demanda; e capacidade de resposta rápida, que envolve a integração de tecnologia para a detecção e mitigação imediata de riscos. Chopra e Meindl (2019) destacam que empresas que possuem processos estruturados de resiliência conseguem minimizar perdas financeiras e operacionais, garantindo maior competitividade no mercado global. A pandemia de COVID-19 reforçou a importância dessas estratégias, uma vez que empresas que adotaram tais práticas conseguiram minimizar os impactos da crise e manter suas operações com maior eficiência (Simchi-Levi, 2021).

Dessa forma, a gestão de riscos na cadeia de suprimentos não deve ser encarada apenas como uma medida preventiva para minimizar ameaças, mas sim como um fator estratégico capaz de conferir vantagem competitiva às organizações (Lee, 2004; Christopher, 2016). Em um ambiente global caracterizado pela incerteza e por mudanças rápidas, a implementação de estratégias robustas de mitigação e resiliência é essencial para assegurar a continuidade dos negócios e a sustentabilidade das operações a longo prazo.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa se enquadra na categoria de pesquisa aplicada, pois busca gerar conhecimento com utilidade prática para o setor empresarial, especificamente no contexto do gerenciamento de riscos em cadeias de suprimentos. A investigação responde a demandas reais e propõe soluções voltadas à mitigação de incertezas logísticas e operacionais (Metodologia Científica, 2019).

A abordagem dedutiva orienta a condução do estudo. Parte-se de teorias consolidadas nas áreas de risco, incerteza e *supply chain*, utilizando esse arcabouço como lente analítica para interpretar problemas concretos observados no setor. A trajetória metodológica combina a estrutura conceitual com a análise de evidências práticas, a fim de sustentar proposições aplicáveis ao ambiente corporativo (Lakatos, 2021; Marconi; Lakatos, 2017).

A coleta e a análise de dados baseiam-se na utilização de documentação indireta, com ênfase na pesquisa bibliográfica. São examinadas obras acadêmicas, artigos

científicos, relatórios técnicos e manuais especializados, a fim de construir um referencial sólido que permita contextualizar os desafios enfrentados na gestão de riscos. A seleção das fontes privilegia autores e instituições com reconhecimento técnico e acadêmico nas áreas de logística, *supply chain* e gestão de riscos (Lakatos, 2021).

Essa metodologia oferece suporte para compreender criticamente as limitações dos modelos tradicionais de gestão de risco, bem como para indicar caminhos possíveis de aprimoramento.

3 DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA

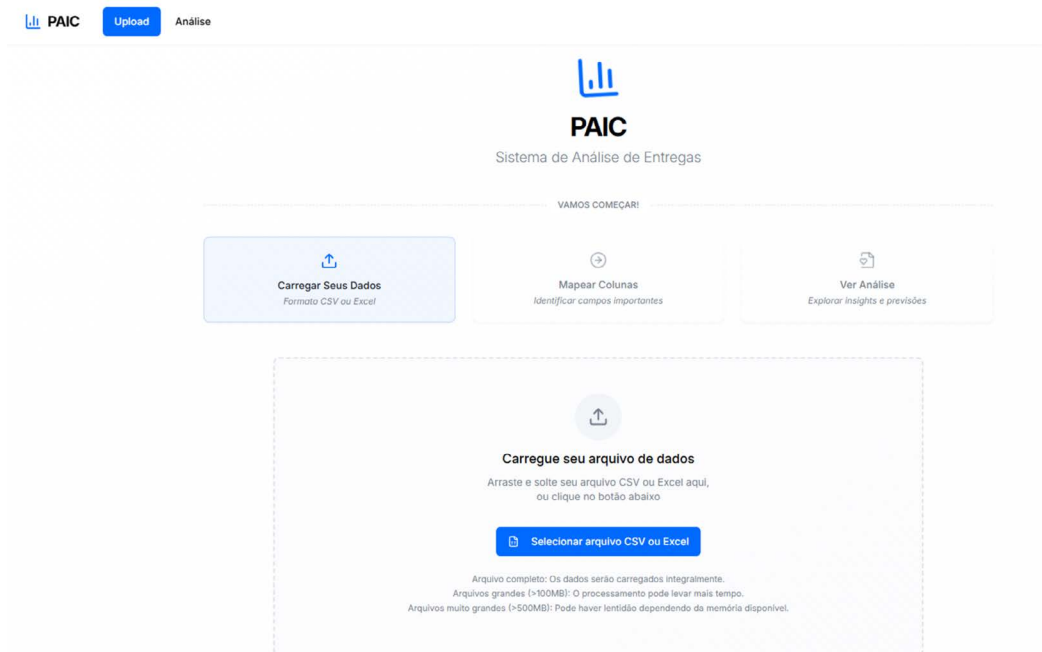
O desenvolvimento da ferramenta proposta neste estudo teve como objetivo central viabilizar a aplicação prática dos conceitos de gestão de riscos no contexto logístico, com ênfase na previsão de atrasos, análise de fatores críticos e suporte à tomada de decisão. A arquitetura do sistema foi estruturada em duas camadas principais: *frontend* (interface com o usuário) e *backend* (processamento e análise dos dados), integradas por meio de uma API leve, construída com tecnologias modernas e escaláveis.

A camada de *frontend* foi desenvolvida com a linguagem TypeScript, utilizando o *framework* React para construção de componentes reutilizáveis e navegação dinâmica. O ambiente de desenvolvimento e *build* utilizou a ferramenta Vite, que proporciona carregamento otimizado e alto desempenho. A estilização da interface adotou a abordagem utilitária da biblioteca Tailwind CSS, garantindo responsividade e padronização visual. Para manipulação de dados assíncronos e cache, foi empregada a biblioteca React Query, enquanto a comunicação com o *backend* foi viabilizada por meio da biblioteca Axios. As visualizações gráficas interativas foram geradas com o auxílio das bibliotecas Plotly.js e Recharts, oferecendo ao usuário painéis visuais de fácil interpretação.

Na camada de *backend*, a linguagem utilizada foi Python, com o *framework* Flask responsável pela construção da API RESTful. O tratamento e manipulação dos dados foram realizados com as bibliotecas Pandas e NumPy, amplamente reconhecidas por sua robustez em análise de dados. Para a modelagem estatística e preditiva, foram empregados modelos clássicos como ARMA e GLM (*Generalized Linear Models*), além de algoritmos de *machine learning*, com destaque para o Random Forest, implementado via Scikit-learn. O armazenamento dos *datasets* e arquivos processados foi realizado na infraestrutura do Google Cloud Storage, permitindo escalabilidade e segurança na manipulação dos dados.

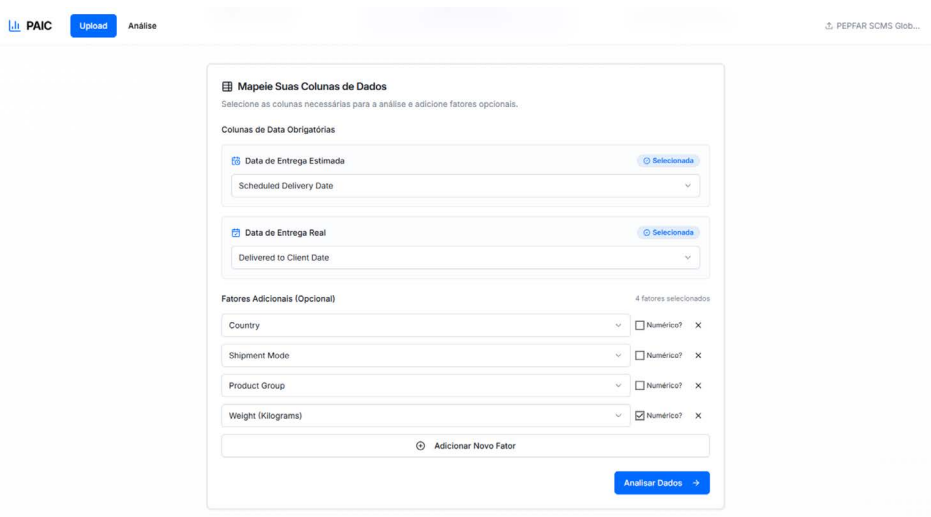
O fluxo funcional do sistema inicia-se com o *upload* de *datasets* em formato CSV (FIGURA 1), no qual o usuário informa variáveis como data estimada e data real de entrega, além de selecionar os fatores explicativos (por exemplo: modal, origem, tipo de produto, peso) (FIGURA 2).

FIGURA 1 - Upload do Dataset



FONTE: Os autores (2025)

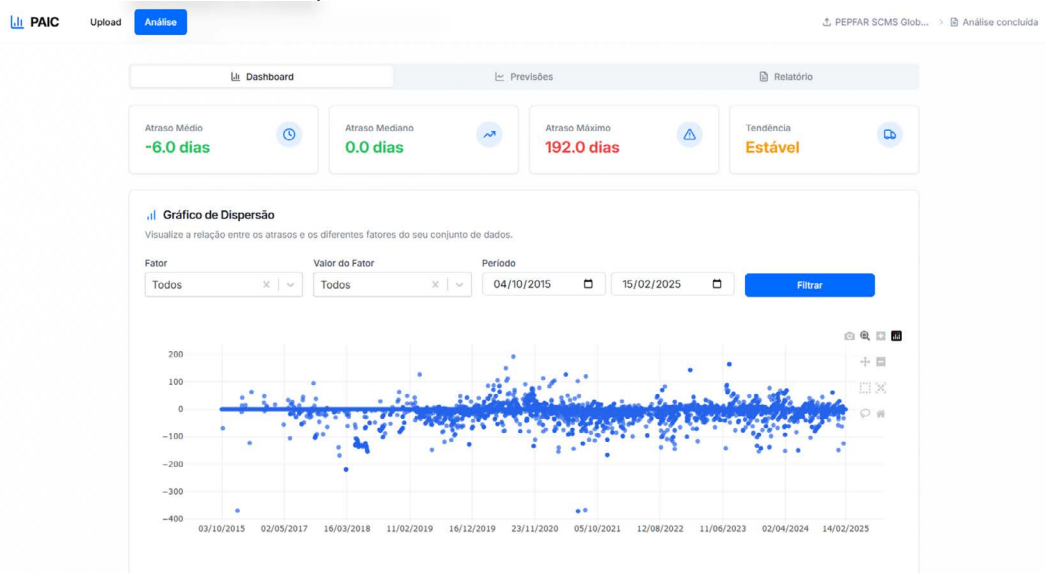
FIGURA 2 - Seleção de variáveis



FONTE: Os autores (2025)

Após essa etapa, a ferramenta permite a construção de *dashboards* interativos, com destaque para três módulos principais: gráfico de dispersão, previsão temporal e análise de Pareto. O gráfico de dispersão (FIGURA 3) facilita a identificação visual de padrões de atraso e adiantamento ao longo do tempo. O módulo de previsão (FIGURA 4) utiliza modelos estatísticos para projetar o comportamento das entregas nos 12 meses subsequentes, com base em séries temporais históricas e intervalos de confiança. Já a análise de Pareto (FIGURA 5) classifica os fatores com maior impacto nos atrasos, permitindo a priorização de ações corretivas com base no princípio 80/20.

FIGURA 3 - Gráfico de dispersão



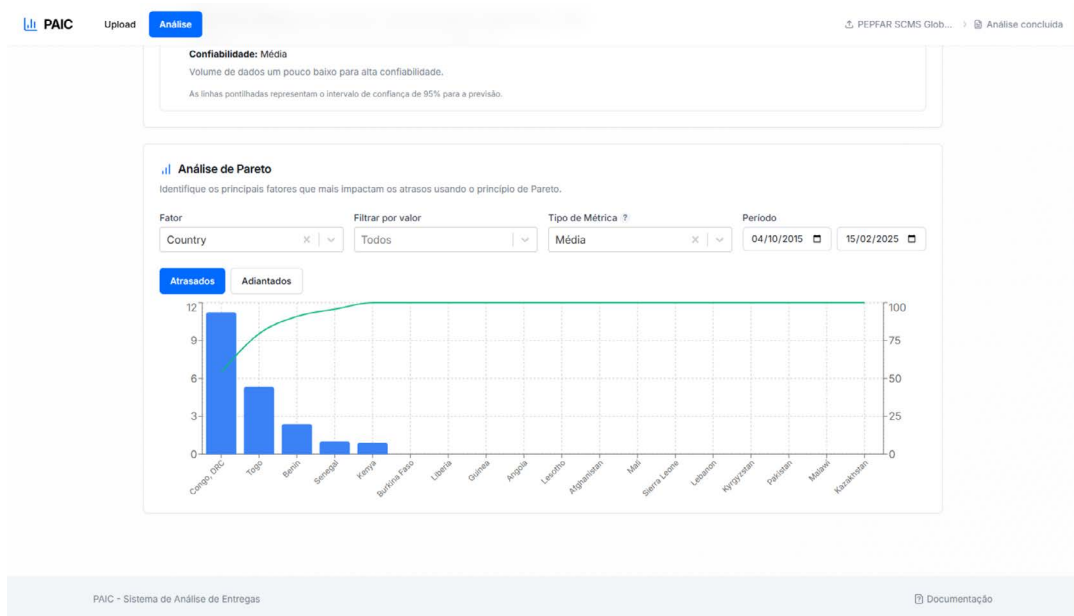
FONTE: Os autores (2025)

FIGURA 4 - Módulo de previsão



FONTE: Os autores (2025)

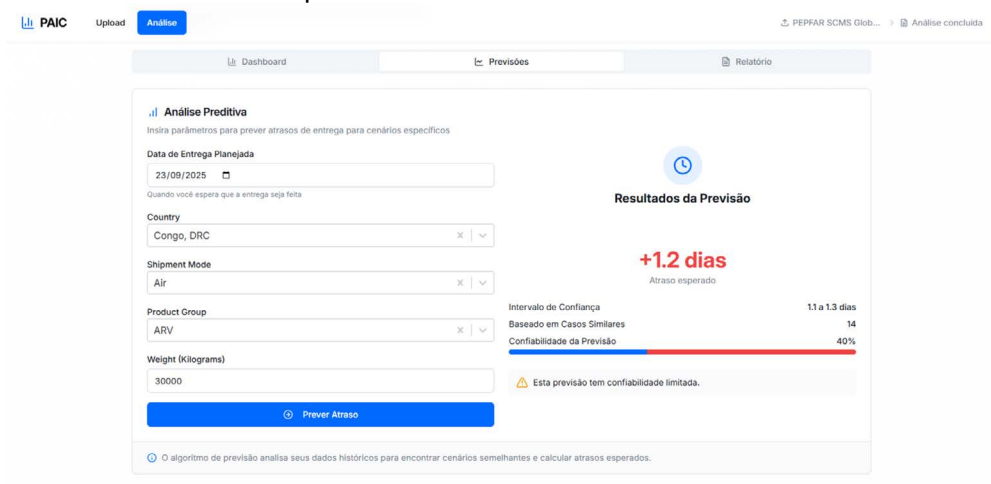
FIGURA 5 - Análise de Pareto



FONTE: Os autores (2025)

O sistema também incorpora um módulo de previsão individualizada (FIGURA 6), no qual o usuário insere cenários futuros com combinações de fatores logísticos, obtendo como retorno a probabilidade estimada de atraso ou adiantamento, com base em um modelo preditivo treinado com o histórico do próprio usuário. Essa funcionalidade explora a capacidade dos algoritmos de aprendizado de máquina de capturar interações não-lineares entre variáveis, proporcionando simulações operacionais com alto grau de personalização.

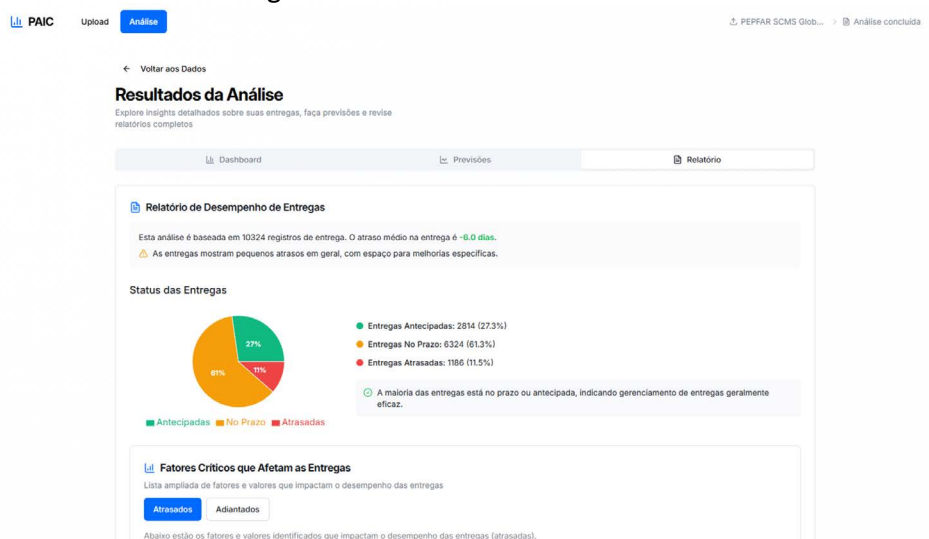
FIGURA 6 - Módulo de previsão individualizada



FONTE: Os autores (2025)

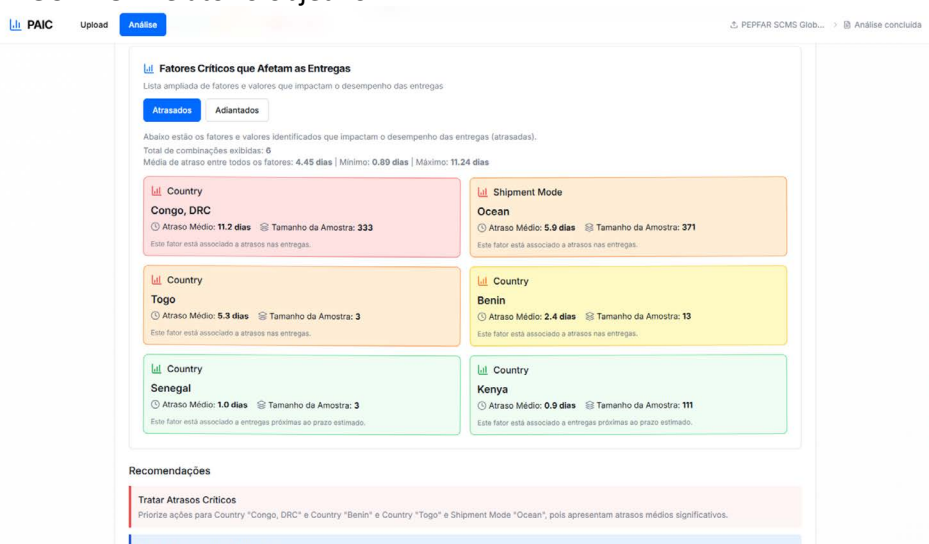
Além das visualizações analíticas, a ferramenta disponibiliza relatórios gerenciais sobre o desempenho logístico, segmentando as entregas por *status* (adiantadas, no prazo, atrasadas) e mapeando os períodos críticos (FIGURA 7). A análise estatística dos fatores explicativos permite gerar diagnósticos objetivos (FIGURAS 8 e 9) sobre as causas dos desvios, enquanto o módulo de recomendações automatizadas (FIGURA 10) sugere melhorias com base nas tendências identificadas.

FIGURA 7 - Relatório gerencial



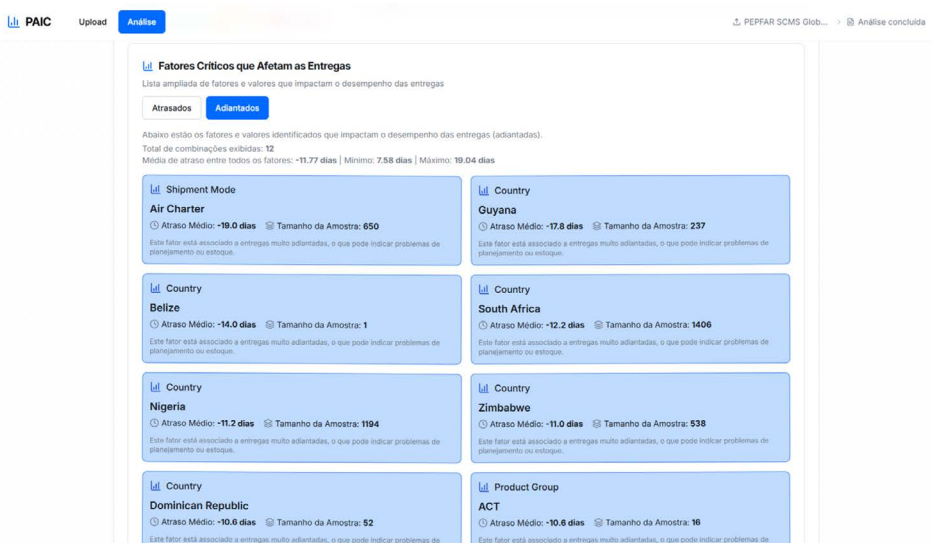
FONTE: Os autores (2025)

FIGURA 8 - Relatório objetivo



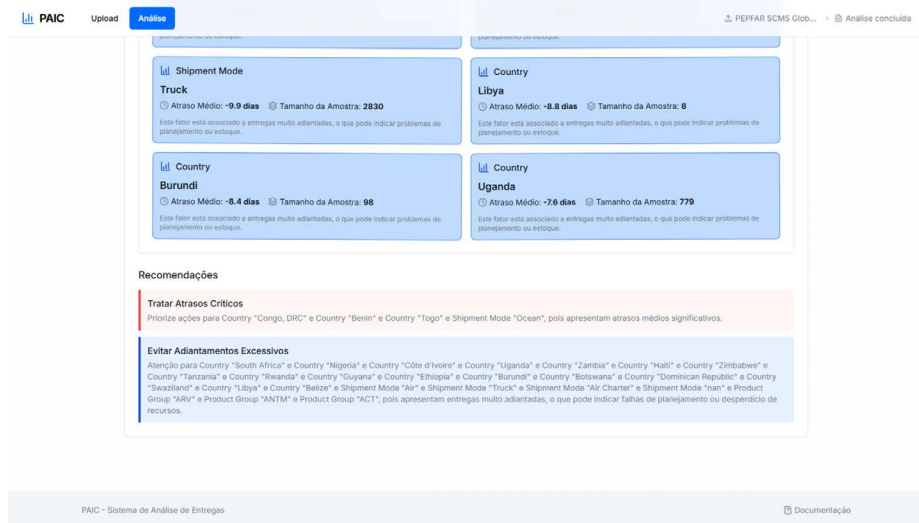
FONTE: Os autores (2025)

FIGURA 9 - Relatório de fatores críticos



FONTE: Os autores (2025)

FIGURA 10 - Módulo de recomendações automatizadas



FONTE: Os autores (2025)

Ao integrar conceitos teóricos com recursos tecnológicos avançados, a ferramenta desenvolvida consolida-se como um instrumento prático para a gestão de riscos no *supply chain*. Sua proposta de valor reside na capacidade de transformar dados brutos em conhecimento acionável, promovendo uma abordagem preventiva, responsiva e baseada em evidências.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados obtidos com a aplicação da ferramenta desenvolvida concentra-se na avaliação de sua funcionalidade, usabilidade e aderência às necessidades práticas de gestão de riscos logísticos. Considerando que os dados utilizados foram simulados e não refletem informações operacionais reais, não se busca neste estudo a extração de conclusões estatísticas sobre os eventos observados. O foco está na verificação da utilidade da solução proposta em um ambiente de aplicação controlado.

Para esse fim, a ferramenta foi apresentada a uma empresa brasileira do setor de eletrodomésticos, reconhecida por sua ampla participação de mercado e pela complexidade de suas operações. A organização atua com uma grande variedade de produtos e realiza importações intercontinentais, o que contribui para a sensibilidade do processo produtivo e eleva a exposição a riscos operacionais. O aumento do consumo de eletrodomésticos no Brasil, aliado à diversidade de processos internos e à simultaneidade das operações logísticas, configura um cenário altamente propenso à disrupção (MDIC, 2025).

Entre os fatores de risco destacados durante a avaliação qualitativa da ferramenta estão transporte, desembaraço aduaneiro, exigências regulatórias, rupturas internas na produção, eventos climáticos, localização geográfica das operações e variabilidade no desempenho de fornecedores (Mestriner, 2010).

A ferramenta foi avaliada quanto à clareza de seus recursos visuais, à navegabilidade da interface e à utilidade dos módulos analíticos. Os gráficos de dispersão, os modelos de previsão temporal e a análise de Pareto foram considerados elementos relevantes para facilitar a visualização de padrões e apoiar a priorização de ações corretivas. Mesmo com dados fictícios, os fluxos operacionais simulados foram reconhecidos como representativos das situações reais vivenciadas por profissionais da área.

O retorno qualitativo recebido indicou que a ferramenta apresenta linguagem acessível, estrutura intuitiva e potencial de aplicação direta em rotinas corporativas. Esses atributos são especialmente valorizados em contextos empresariais que demandam soluções de rápida implementação e alto valor agregado na gestão de risco logístico.

A proposta da solução alinha-se aos princípios de uma abordagem proativa de risco, como enfatizado por autores como Chopra e Meindl (2019) e Christopher (2016), ao permitir o uso de dados organizados para antecipar gargalos, simular cenários e embasar decisões de mitigação.

Dessa forma, os resultados da avaliação reforçam que, mesmo em um cenário de teste, a ferramenta possui viabilidade técnica e aplicabilidade prática. Sua estrutura modular e seu enfoque visual ampliam seu potencial de uso em organizações com operações complexas e elevada exposição a riscos ao longo da cadeia de suprimentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo principal propor e testar uma solução digital voltada à gestão de riscos na cadeia de suprimentos, partindo da premissa de que a ausência de práticas estruturadas de prevenção compromete a eficiência e a resiliência operacional das organizações. Com base em uma fundamentação teórica sólida e em princípios consolidados de gestão de riscos e *supply chain*, o estudo apresentou o desenvolvimento de uma ferramenta prática e visualmente orientada, capaz de apoiar a identificação de pontos críticos, a priorização de ações e a tomada de decisão estratégica.

Ao longo do trabalho, ficou evidente que, embora muitas empresas reconheçam os riscos inerentes às suas operações, ainda enfrentam barreiras para operacionalizar esse conhecimento de forma sistemática e orientada por dados. A ferramenta proposta se mostrou promissora ao preencher essa lacuna, sendo avaliada positivamente quanto à sua aplicabilidade, clareza visual e potencial de integração a rotinas corporativas. A aplicação simulada junto a uma organização do setor de eletrodomésticos permitiu verificar a coerência da solução com os desafios reais enfrentados por empresas com alto grau de complexidade logística.

Este estudo reforça a importância de fomentar uma cultura organizacional voltada à prevenção, não apenas à contenção de danos, o que demanda ferramentas práticas, acessíveis e fundamentadas. O mérito do projeto reside justamente em sua capacidade de traduzir conceitos teóricos em um recurso funcional e replicável, aplicável a diferentes cenários empresariais.

Como desdobramentos futuros, sugere-se a ampliação da base de dados utilizada, com a inclusão de informações operacionais reais provenientes de estudos de caso mais aprofundados. A aplicação em ambientes empresariais distintos também poderá contribuir para refinar as funcionalidades da ferramenta e avaliar sua performance em contextos variados. Além disso, recomenda-se explorar mecanismos de validação automatizada de dados extraídos e o uso de inteligência artificial para priorização de riscos com maior acurácia e velocidade.

Dessa forma, este trabalho busca contribuir academicamente para o debate sobre gestão de riscos, e oferecer à prática empresarial um instrumento que reflita a complexidade das operações logísticas contemporâneas e que apoie decisões mais eficazes, fundamentadas e preventivas.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 31010:2012** – Gestão de Riscos – Técnicas para o Processo de Avaliação de Riscos. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2012.
- ALMEIDA, João Emílio de. Cibersegurança: da prevenção do risco à gestão de incidentes. **RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, Porto, n. 43, p. 1-4, 2021. Disponível em: <https://risti.istec.pt>. Acesso em: 15 dez. 2024.
- ÁVILA, Marta Dulcélia Gurgel. Gestão de Riscos no Setor Público. **Revista Controle - Doutrina e Artigos**, Fortaleza, CE, Brasil, v. 12, n. 2, p. 179–198, 2016. DOI: 10.32586/rcda.v12i2.110. Disponível em: <https://revistacontrole.tce.ce.gov.br/index.php/RCDA/article/view/110>. Acesso em: 12 dez. 2024.
- AWS. O que é blockchain? **Amazon Web Services**, 2024. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/what-is/blockchain/>. Acesso em: 15 dez. 2024.
- BARATI, Samaneh; MOHAMMADI, Shahriyar. Enhancing risk management with an efficient risk identification approach. In: **IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology**, 2008, Bangkok. IEEE: Bangkok, 2008.
- BERGAMINI JUNIOR, Sebastião. Contabilidade e risco ambientais. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 11, p. 97-116, jun. 1999. Disponível em: <https://bndes.gov.br>. Acesso em: 10 dez. 2024.
- BERNSTEIN, Peter L. **Against the Gods: The Remarkable Story of Risk**. New York: Wiley, 1996.
- CHEW, Donald. **Corporate Risk Management**. New York Chichester, West Sussex: Columbia University Press, 2008.
- CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation**. 7. ed. [s.l.]: Pearson, 2019.
- CHRISTOPHER, Martin. **Logistics & Supply Chain Management**. 5. ed. [s.l.]: Pearson, 2016.
- COIMBRA, Fábio Claro. **Estrutura de governança corporativa e gestão de riscos: um estudo de casos no setor financeiro**. 2011. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- COSTA, Leonardo; MARINHO, Sidnei Vieira. A utilização de ferramentas prospectivas em gerenciamento de risco de projetos estratégicos: análise dos Institutos de Inovação e Tecnologia do Sistema FIESC. **Future Studies Research Journal**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 88–115, 2017.
- COVELLO, Vincent T.; MUMPOWER, Jeryl. Risk Analysis and Risk Management: An Historical Perspective. **Risk Analysis**, [s.l.], v. 5, n. 2, p. 103 – 120, 1985.
- DIAS, Gabriela Costa; HERNANDEZ, Cecilia Toledo; OLIVEIRA, Ualison Rébula de. Gerenciamento de risco da cadeia de suprimentos e hierarquização de riscos em uma indústria automotiva. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 27, n. 1, p. 1 – 21, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-530X3800-20>. Acesso em: 9 dez. 2024.
- EXAME. O que é hedge? Como proteger seu patrimônio com o mercado financeiro. **Exame**, São Paulo, 10 abr. 2024. Disponível em: <https://exame.com/invest/guia/o-que-e-hedge-como-protoger-seu-patrimonio-com-o-mercado-financieiro/>. Acesso em: 10 dez. 2024.

FISHER, Marshall L. What is the right supply chain for your product? **Harvard Business Review**, Cambridge, v. 75, n. 2, p. 105-116, 1997. Disponível em: <https://hbr.org/1997/03/what-is-the-right-supply-chain-for-your-product>. Acesso em: 18 mar. 2025.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 31000:2018 – Risk management – Guidelines**. Geneva: ISO, 2018.

ITU. Harnessing the Internet of Things for Global Development. **International Telecommunication Union**, 2016.

IVANOV, Dmitry; DOLGUI, Alexandre. A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0. **Production Planning & Control**, [s.l.], v. 32, n. 9, p. 775-788, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1768450>. Acesso em: 19 mar. 2025.

JORION, Philippe. Risk management lessons from Long-Term Capital Management. **European Financial Management**, v.6, n. 3, 2008. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1468-036X.00125>. Acesso em: 14 dez. 2024.

KARAGIORGOS, Theofanis; DROGALAS, George; ELEFThERIADIS, Iordanis; CHRISTODOULOU, Petros. Efficient risk management and internal audit. **ResearchGate**, v. 3, n. 2. p. 429 – 436, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Iordanis-Eleftheriadis-2/publication/265626193_EFFICIENT_RISK_MANAGEMENT_AND_INTERNAL_AUDIT/links/54b7b5cc0cf2e68eb280417a/EFFICIENT-RISK-MANAGEMENT-AND-INTERNAL-AUDIT.pdf. Acesso em: 14 dez. 2024.

KNIGHT, Frank H. **Risk, Uncertainty, and Profit**. Boston: Houghton Mifflin, 1921.

LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do Trabalho Científico**. 9. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2021.

LEE, Hau L. The Triple-A Supply Chain. **Harvard Business Review**, Cambridge, v. 82, n. 10, p. 102-112, 2004. Disponível em: <https://hbr.org/2004/10/the-triple-a-supply-chain>. Acesso em: 14 dez. 2024.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS. Vendas de eletroeletrônicos crescem 29% em 2024. **Gov.br**, Brasília, 17 mar. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2025/marco/vendas-de-eletroeletronicos-crescem-29-em-2024>. Acesso em: 16 jun. 2025.

MERNA, Tony; AL-THANI, Faisal F. **Corporate Risk Management**. 2. ed. [s.l.], Wiley, 2008.

MESTRINER, Carlos Alberto. **Identificação e análise dos fatores críticos que interferem na relação entre o suprimento global e a produção enxuta**. 2010. Dissertação (Mestrado em Processos e Gestão de Operações) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010. DOI:10.11606/D.18.2010.tde-06122010-105847. Acesso em: 02 out. 2025.

METODOLOGIA CIENTÍFICA. Pesquisa Aplicada. **Metodologia Científica**, [s.l.; s.d.]. Disponível em: <https://www.metodologiacientifica.org/tipos-de-pesquisa/pesquisa-aplicada/>. Acesso em: 20 mar. 2025.

MITCHELL, Tom; HARRIS, Katie. Resilience: a risk management approach. **Overseas Development Institute**, [s.l.], 23 jan. 2012.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Using Big Data in Risk Management**. Paris: OECD, 2020.

- OLIVEIRA, Paulo Henrique de. **Gestão do risco em organizações de saúde**. 2000. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas de Saúde) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2000.
- ORACLE. O que é Big Data? **Oracle**, [s.l.], 2024. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/big-data/what-is-big-data/> Acesso em: 15 dez. 2024.
- PECK, Helen. Reconciling supply chain vulnerability with risk and supply chain management. In: **LOGISTICS RESEARCH NETWORK CONFERENCE**, Dublin, 2006.
- RADU, Vlad. IoT applications in risk management. **Journal of Risk Technology**, v. 15, p. 45-62, 2020.
- RAMPINI, Adriano A.; SUFI, Amir; VISWANATHAN, S. Dynamic risk management. **Journal of Financial Economics**, v. 111, n. 2, p. 271-296, fev. 2014.
- BELLONI, A.; FERNANDES, E. da S. DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA ENTRE DADOS DE UM ERP E DASHBOARDS UTILIZANDO POWER BI. **Revista Campo da História**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. e329, 2025. DOI: 10.55906/rcdhv10n1-005. Disponível em: <https://ojs.campodahistoria.com.br/ojs/index.php/rcdh/article/view/329>. Acesso em: 3 out. 2025.
- SHAW, Daniel. Blockchain and artificial intelligence in risk management. **Risk Management Journal**, [s.l.], v. 12, p. 23-38, 2020.
- SIMCHI-LEVI, David. **Operations rules: delivering customer value through flexible operations**. Cambridge: MIT Press, 2021.
- SIMCHI-LEVI, David; KAMINSKY, Philip; SIMCHI-LEVI, Edith. **Designing and managing the supply chain: concepts, strategies and case studies**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 2014.
- STULZ, René M. Rethinking risk management. In: CHEW, Donald H. (Ed.). **Corporate risk management**. New York: Columbia University Press, 2008.
- TANG, Christopher S. Perspectives in supply chain risk management. **International Journal of Production Economics**, [s.l.], v. 103, n. 2, p. 451-488, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.12.006>. Acesso em: 1 jul. 2025.
- TANG, Christopher S.; TOMLIN, Brian. The power of flexibility for mitigating supply chain risks. **International Journal of Production Economics**, [s.l.], v. 116, n. 1, p. 12-27, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2008.07.008>. Acesso em: 18 mar. 2025.
- VON NEUMANN, John; MORGENSTERN, Oskar. **Theory of games and economic behavior**. Princeton: Princeton University Press, 1944.