

ESTRATÉGIA DE GESTÃO DE SUPRIMENTOS DIANTE DE CRISES NO AGRONEGÓCIO: ESTUDO DE CASO NA LDC

Ana Karolina de França Beserra Dias

André Henrique dos Santos

Fabiano Lima dos Santos

Thayslane Jaciara de Souza

Willian Rafael Ribeiro Florindo Theodoro

Orientador Edmilson de Souza Carvalho¹

RESUMO: O presente artigo analisa as estratégias de gestão de suprimentos da multinacional Louis Dreyfus Company (LDC) frente às instabilidades geradas pelo conflito geopolítico entre EUA, Israel e Irã iniciado em 2026. O objetivo principal é identificar como a organização mitiga os riscos de interrupção no fornecimento de insumos essenciais, como fertilizantes nitrogenados, e os impactos logísticos no fluxo portuário regional de Santos. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e exploratória, utilizando o estudo de caso e ferramentas de gestão como o Ciclo PDCA e o Diagrama de Ishikawa para mapear causas e soluções. Os resultados indicam que a resiliência da cadeia da LDC está alicerçada na diversificação geográfica de fornecedores, na robustez das operações portuárias locais e no uso intensivo de tecnologias preditivas para antecipação de crises, alinhando-se aos preceitos da ODS 12.

Palavras-chave: Gestão de Suprimentos, Riscos, ODS12

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o cenário geopolítico internacional tem exercido influência significativa sobre o mercado global de fertilizantes, especialmente após o início do conflito entre Rússia e Ucrânia em 2022. Esse evento intensificou a volatilidade nos preços e na oferta de insumos agrícolas essenciais, como a ureia, impactando diretamente países altamente dependentes da importação desses produtos, como o Brasil (IFPRI, 2023; USDA, 2023). Este cenário sofreu uma ruptura ainda mais drástica em fevereiro de 2026. O acirramento das tensões entre Estados Unidos, Israel e Irã não apenas desestabilizou a diplomacia no Oriente Médio, mas gerou um efeito

¹ Professor Especialista em Gestão Industrial – E-mail: edmilson.carvalho@cps.sp.gov.br

cascata nas cadeias globais de suprimentos (Global Supply Chains). O controle exercido pelo Irã sobre o estratégico Estreito de Ormuz — por onde transita aproximadamente um quinto do consumo mundial de petróleo — elevou os custos energéticos a níveis alarmantes, com o barril do petróleo registrando altas de até 60% em um curto período.

O Brasil possui capacidade limitada na fabricação de fertilizantes nitrogenados, concentrada principalmente em unidades industriais vinculadas à Petrobras, como as Fábricas de Fertilizantes Nitrogenados (FAFEN) localizadas na Bahia e em Sergipe, além da Araucária Nitrogenados (ANSA), no Paraná. Essas plantas produzem insumos como amônia e ureia, cuja fabricação depende diretamente do gás natural como matéria-prima principal. As unidades de Sergipe e Bahia, por exemplo, apresentam capacidade conjunta de produção superior a 3 mil toneladas diárias de ureia, representando cerca de 12% da demanda nacional, enquanto, em conjunto com outras plantas reativadas, podem atender aproximadamente 20% do consumo interno desse insumo (S&P GLOBAL, 2026; VALOR INTERNATIONAL, 2026). Adicionalmente, destaca-se a retomada do projeto da Unidade de Fertilizantes Nitrogenados III (UFN-III), localizada em Três Lagoas, no estado de Mato Grosso do Sul, cuja conclusão poderia elevar a produção interna para 35% da demanda interna. Apesar desses avanços, a produção doméstica ainda é insuficiente, a retomada e expansão das fábricas nacionais configuram-se como medidas estratégicas para reduzir a vulnerabilidade do país frente às oscilações do mercado internacional, mas ainda estão aquém do necessário (VALOR INTERNATIONAL, 2026; FERTILIZER FIELD, 2025).

A Rússia, um dos principais exportadores globais de fertilizantes, possuía papel relevante no abastecimento brasileiro, (VALOR INTERNATIONAL, 2025). Com a eclosão da guerra e a imposição de sanções econômicas, além das restrições logísticas na região do Mar Negro, houve uma redução na previsibilidade do fornecimento e um aumento expressivo nos preços internacionais desses insumos (USDA, 2023). Como consequência, o Brasil enfrentou não apenas o aumento dos custos de importação de ureia, mas também o risco de desabastecimento, o que levou produtores e empresas do setor agrícola a buscarem estratégias alternativas, como a

diversificação de fornecedores e a formação de estoques de segurança (CHEN et al., 2023).

Além do conflito no Leste Europeu, as novas tensões no cenário internacional, como o acirramento das relações entre Estados Unidos, Irã e Israel, também vêm ampliando os riscos para o mercado global de fertilizantes. O Irã, que surgiu como alternativa inicial, pois é um dos principais fornecedores de gás natural para países produtores desses insumos, como Catar e Omã. Com a logística comprometida e o risco de desabastecimento, o preço da ureia — insumo vital para o cultivo de milho e soja — subiu mais de 35%. Observa-se que o agronegócio brasileiro permanece altamente exposto a choques externos, o que reforça a importância de estratégias voltadas à segurança de suprimentos e à redução da dependência externa (INSTITUTO EQUILÍBRIO, 2026; AGRIBRASILIS, 2026)

Neste contexto, o presente trabalho justifica-se pela necessidade de analisar como os reflexos globais impactam o âmbito local e regional, especificamente no Porto de Santos, principal hub logístico da Louis Dreyfus Company (LDC) no Brasil. A problemática central reside em como uma multinacional desse porte adapta sua gestão de suprimentos para garantir a continuidade operacional diante de tamanha instabilidade. O objetivo deste estudo é demonstrar que a integração entre tecnologia preditiva, a diversificação de rotas marítimas e o fortalecimento da logística portuária regional permite que a empresa absorva os choques externos. Além disso, busca-se alinhar essas práticas à ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), evidenciando que a resiliência é o único caminho para a sustentabilidade do setor em tempos de crise.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management - SCM)

A gestão da cadeia de suprimentos envolve a integração sistêmica e estratégica das funções de negócio tradicionais dentro de uma empresa e entre as empresas que fazem parte da cadeia. Segundo Pires (2016), o SCM busca melhorar o desempenho de longo prazo tanto das empresas individualmente quanto da cadeia

como um todo. Em cenários de crise, essa integração torna-se o diferencial entre a sobrevivência operacional e o colapso financeiro.

As cadeias de suprimentos modernas são caracterizadas por uma alta complexidade e interdependência. Fleury et al. (2010) destacam que a logística brasileira enfrenta desafios estruturais que são potencializados quando variáveis externas, como conflitos bélicos, alteram os custos de frete e seguros internacionais (Bunker).

2.2. Resiliência em Cadeias de Suprimentos e a Gestão de Riscos

A resiliência é a capacidade de uma cadeia de suprimentos de persistir, adaptar-se ou transformar-se diante de mudanças e interrupções (SHEKARABI; MAVI; MACAU, 2025). Diferente da robustez, que foca apenas em resistir ao impacto, a resiliência foca na velocidade de recuperação. Christopher (2016) aponta que para uma cadeia ser resiliente, ela deve possuir agilidade e redundância estratégica — como a manutenção de estoques de segurança em terminais regionais para evitar paradas na produção.

2.3. O Agronegócio Brasileiro e a Dependência de Fertilizantes

O Brasil se destaca como uma potência agrícola mundial, sendo o agronegócio responsável por aproximadamente 25% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional e consolidando-se como um dos principais pilares da economia do país. Nesse contexto, Buainain (2014) destaca a “vulnerabilidade externa” do setor, evidenciada pela elevada dependência de insumos importados, especialmente fertilizantes. De fato, o país importa cerca de 80% a 85% de sua demanda total (DW, 2025; O GLOBO, 2026), o que o torna altamente suscetível a oscilações no mercado internacional e a crises geopolíticas. No caso específico dos fertilizantes nitrogenados, como a ureia, essa dependência é ainda mais acentuada, sobretudo por estar atrelada a regiões produtoras frequentemente inseridas em cenários de instabilidade global. Nesse sentido, a disponibilidade desses insumos passa a representar não apenas uma questão econômica, mas também estratégica, influenciando diretamente o planejamento operacional de grandes empresas do setor, como a Louis Dreyfus Company (LDC), e assumindo caráter relevante para a segurança alimentar. Ademais, o Porto de Santos consolida-se como um ponto crítico desse sistema logístico, uma

vez que a eficiência no desembarque e na distribuição dos fertilizantes importados impacta diretamente a competitividade da produção agrícola brasileira e, consequentemente, o desempenho de toda a safra nacional.

2.4. Sustentabilidade e a ODS 12

A ODS 12 da ONU foca no Consumo e Produção Responsáveis. Para a LDC, isso se traduz na eficiência máxima no uso de recursos. Em momentos de crise de oferta, o desperdício deve ser zero. A utilização de ferramentas de qualidade para otimizar processos logísticos e industriais não é apenas uma escolha econômica, mas um compromisso com a redução do impacto ambiental e a garantia de que os alimentos cheguem ao consumidor final de forma sustentável, mesmo sob pressão geopolítica.

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, de natureza exploratória e com abordagem qualitativa. Segundo Gil (2002), a pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito e permitindo a construção de hipóteses. O objeto de estudo é a Louis Dreyfus Company (LDC), especificamente em sua interface com a cadeia de suprimentos de fertilizantes e logística de exportação no Brasil.

Para a coleta de dados, utilizou-se a pesquisa bibliográfica em bases acadêmicas (Google Scholar e bibliotecas virtuais), análise de relatórios de sustentabilidade da empresa e uma entrevista semiestruturada realizada em abril de 2026 com o Gerente de Categoria da LDC, Ewerton Freitas. A análise dos dados foi estruturada através de duas ferramentas clássicas de gestão da qualidade:

a) **Diagrama de Ishikawa (Espinha de Peixe):** Utilizado para identificar as causas raízes dos gargalos logísticos e financeiros gerados pelo conflito geopolítico no Oriente Médio.

b) **Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act):** Aplicado para analisar o processo de melhoria contínua e as estratégias de mitigação adotadas pela organização para garantir a resiliência da cadeia e o atendimento à ODS 12.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise de Causa Raiz: Diagrama de Ishikawa na LDC

Ao mapear os impactos do conflito EUA-Irã nas operações da multinacional, o Diagrama de Ishikawa permitiu identificar que a instabilidade na cadeia de suprimentos não é fruto de um único fator, mas de uma combinação de causas:

- **Método:** Necessidade de readequação imediata das rotas logísticas marítimas, evitando o Estreito de Ormuz, o que gerou um aumento no "Lead Time" (tempo de entrega).
- **Matéria-prima:** Escassez severa e inflação da ureia e defensivos nitrogenados, dada a dependência global do gás natural iraniano para a produção desses insumos.
- **Meio Ambiente (Geopolítica):** O estado de guerra na região do Golfo Pérsico elevou drasticamente o custo do seguro das cargas e o valor do frete internacional (Bunker).
- **Medição:** A volatilidade extrema dos índices de preços das commodities energéticas dificultou o planejamento financeiro de curto prazo e a fixação de preços para o produtor rural brasileiro.

4.2. Aplicação do Ciclo PDCA para Resiliência Operacional

A LDC demonstrou agilidade organizacional ao aplicar o ciclo PDCA para gerenciar a crise de suprimentos de 2026:

- **Plan (Planejar):** Identificação de fornecedores alternativos em regiões fora do eixo de conflito, como Canadá, Marrocos e Rússia, e o estabelecimento de novos indicadores de desempenho logístico.
- **Do (Fazer):** Execução de compras antecipadas para formação de estoques de segurança nos terminais portuários e ativação de rotas alternativas pelo Cabo da Boa Esperança.

- **Check (Checar):** Monitoramento constante através de ferramentas de *Business Intelligence* (BI) para medir o impacto dos novos custos na margem de contribuição e verificar a fluidez do desembarque de fertilizantes.
- **Act (Agir):** Consolidação das novas parcerias comerciais e digitalização dos processos de rastreamento de carga para garantir que, em futuras crises, a empresa possua um "manual de contingência" já validado.

4.3. O Contexto Regional: Impactos no Porto de Santos

Um ponto fundamental deste estudo é a análise do impacto no Complexo Portuário de Santos. Como a LDC utiliza Santos como seu principal hub de entrada de insumos e saída de grãos, a eficiência da unidade local foi posta à prova. Observou-se que a gestão de terminais próprios pela LDC na região permitiu uma redução nos custos de "Demurrage" (estadia de navios), mitigando o impacto da alta dos combustíveis navais. Essa integração entre a estratégia global e a execução logística regional em Santos é o que sustenta a competitividade da empresa no agronegócio brasileiro.

4.4. Entrevista com Ewerton Freitas – Gerente de Categoria da Louis Dreyfus Company (LDC)

Entrevista realizada em abril de 2026, de forma presencial, nas instalações da LDC no Brasil. O entrevistado atua há mais de dois anos na empresa, com experiência direta na gestão de suprimentos e categorias estratégicas do agronegócio.

Pesquisadoras: Ewerton, para começarmos, como o conflito entre EUA e Irã têm impactado, na prática, a cadeia de suprimentos da LDC?

Ewerton Freitas: O impacto foi imediato e bastante significativo. A principal preocupação inicial foi com os insumos agrícolas, especialmente os fertilizantes nitrogenados, como a ureia. O Irã é um dos grandes fornecedores globais e, com o agravamento do conflito, os preços dispararam. Na nossa operação, sentimos isso diretamente nos custos de aquisição. Além disso, a questão logística ficou muito mais complexa com o fechamento parcial do Estreito de Ormuz, que forçou rotas alternativas mais longas e caras.

Pesquisadoras: A LDC já tinha algum plano de contingência preparado para um cenário como esse?

Ewerton Freitas: Sim, mas nenhum plano prevê exatamente o que acontece na realidade. Tínhamos protocolos de gestão de risco para volatilidade de commodities e interrupções logísticas, mas a velocidade com que esse conflito escalou exigiu respostas muito mais ágeis do que o planejado. O que nos salvou, em parte, foi o histórico de diversificação de fornecedores que já vínhamos construindo desde a pandemia de COVID-19. Aprendemos muito naquele período e isso nos deixou mais preparados.

Pesquisadoras: Quais foram as principais estratégias adotadas pela LDC para garantir a continuidade operacional diante dessa crise?

Ewerton Freitas: Basicamente, atuamos em três frentes simultâneas. A primeira foi o reforço dos estoques de segurança de insumos críticos, antecipando compras antes de novos picos de preço. A segunda foi a diversificação imediata de fornecedores — passamos a negociar com produtores de ureia do Canadá, da Rússia e do Marrocos, reduzindo nossa exposição ao mercado do Oriente Médio. E a terceira foi a revisão dos contratos logísticos, buscando rotas alternativas pelo Cabo da Boa Esperança, o que aumenta o tempo de trânsito, mas garante o abastecimento.

Pesquisadoras: Como a tecnologia tem apoiado a tomada de decisão nesse cenário de crise?

Ewerton Freitas: A tecnologia é hoje absolutamente indispensável. Utilizamos plataformas de monitoramento em tempo real de mercado e de rastreamento de cargas. Temos dashboards que cruzam dados de preço de commodities, disponibilidade de fornecedores e posição dos estoques. Isso nos permite antecipar movimentos e reagir com mais velocidade. Outro ponto importante é o uso de análise preditiva para simular cenários — por exemplo, o que acontece com nossa margem se o petróleo subir mais 20%? Esses modelos nos ajudam a tomar decisões mais embasadas.

Pesquisadoras: Na sua visão, o conceito de resiliência da cadeia de suprimentos ganhou mais relevância para a LDC após esse conflito?

Ewerton Freitas: Com certeza. Antes, resiliência era um tema mais presente nos fóruns acadêmicos do que nas reuniões de diretoria. Hoje, está na pauta de toda semana. A empresa entendeu que não dá para otimizar apenas para eficiência e custo — é preciso equilibrar isso com robustez e flexibilidade. Um fornecedor mais caro, mas geograficamente diversificado, pode valer muito mais em um momento de crise do que o mais barato do mundo concentrado em uma região de risco.

Pesquisadoras: Você mencionou diversificação de fornecedores. Quais outros desafios surgiram nesse processo?

Ewerton Freitas: O principal desafio é que diversificar fornecedores não acontece da noite para o dia. Envolve qualificação técnica, negociação de contratos, adequação a exigências de conformidade e, no nosso caso, também critérios de sustentabilidade — a LDC tem compromissos ESG sérios e não podemos simplesmente contratar qualquer fornecedor sem avaliar sua cadeia. Então, na prática, construímos um banco de fornecedores alternativos ao longo dos últimos anos, exatamente para ter essas opções disponíveis em momentos como esse.

Pesquisadoras: E quanto à relação com produtores rurais brasileiros? A crise geopolítica afetou essa ponta da cadeia também?

Ewerton Freitas: Muito. O produtor rural sente no bolso o aumento do custo dos fertilizantes e do diesel. Isso afeta a decisão de plantio, o volume ofertado e, consequentemente, nossa posição de compra. Tivemos que reforçar o relacionamento com nossos fornecedores agrícolas, antecipando contratos de fornecimento de grãos para dar mais previsibilidade para ambos os lados. É uma via de mão dupla — ajudamos o produtor a planejar melhor, e em troca temos mais segurança no volume a ser processado.

Pesquisadoras: Para finalizar, qual é a sua visão sobre o futuro da gestão de suprimentos no agronegócio diante de um cenário geopolítico cada vez mais instável?

Ewerton Freitas: Acredito que o gestor de suprimentos do futuro precisa ser, antes de tudo, um gestor de riscos. A era em que bastava negociar preço e prazo ficou para trás. Hoje, precisamos entender geopolítica, clima, regulação ambiental, câmbio e tecnologia ao mesmo tempo. As empresas que investirem em inteligência de dados,

em relacionamentos estratégicos com fornecedores e em cadeias mais diversificadas e sustentáveis vão sair na frente. A LDC está caminhando nessa direção, e esse conflito, por mais difícil que seja, acelerou ainda mais esse processo de transformação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo evidenciou que a gestão de suprimentos no agronegócio moderno exige uma visão sistêmica que integre análise geopolítica, tecnologia e logística regional. A Louis Dreyfus Company (LDC) exemplifica como a utilização de ferramentas de qualidade, como o PDCA e o Ishikawa, permite que uma organização mantenha sua operacionalidade mesmo diante de rupturas globais severas, especialmente em um cenário marcado por conflitos internacionais, como a guerra entre Rússia e Ucrânia e as tensões no Oriente Médio, que afetam diretamente a oferta de fertilizantes nitrogenados.

A dependência brasileira de fertilizantes importados continua a ser um desafio de segurança nacional. Contudo, as estratégias de resiliência analisadas — como a diversificação de fornecedores e a otimização portuária em Santos — mostram que é possível mitigar riscos e manter o compromisso com a ODS 12 (Produção Responsável). Nesse contexto, a retomada da produção nacional, com a reativação de fábricas de fertilizantes nitrogenados e o avanço do projeto da UFN-III em Três Lagoas (MS), representa um passo importante para a redução da dependência externa, ainda que insuficiente para atingir a autossuficiência no curto prazo. Conclui-se que a resiliência não é apenas uma vantagem competitiva, mas a base necessária para a sustentabilidade do agronegócio frente às incertezas geopolíticas e econômicas do século XXI.

Referências

AGRIBRASILIS. *Pressão prolongada nos fertilizantes e produtor sob pior relação de troca em 20 anos*. 2026. Disponível em: <<https://agribrasilis.com/2026/05/11/pressao-prolongada-nos-fertilizantes-e-produtor-sob-pior-relacao-de-troca-em-20-anos/>>.

Acesso em: 18 maio 2026.

AGÊNCIA BRASIL. *Petrobras assina acordo e reassumirá duas fábricas de fertilizantes*. 2025. Disponível em:

<<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2025-05/petrobras-assina-acordo-e-reassumira-duas-fabricas-de-fertilizantes>>. Acesso em: 18 maio 2026.

BUAINAIN, Antônio Márcio et al. *O mundo rural no Brasil do século XXI*. Brasília: Embrapa, 2014. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/994073>. Acesso em: 26 abr. 2026.

COMEX DO BRASIL. Choque nas cadeias globais: como tarifas e conflitos geopolíticos podem redefinir o comércio internacional. Disponível em:

<https://comexdobrasil.com/choque-nas-cadeias-globais-como-tarifas-e-conflitos-geopoliticos-podem-redefinir-o-comercio-internacional/>. Acesso em: 26 abr. 2026.

CHEN, Camila Hui Ying et al. *Os impactos da guerra entre Rússia e Ucrânia na importação brasileira de fertilizantes minerais*. 2023. Disponível em:

<<https://dspace.mackenzie.br/items/a289bbef-bcd1-4ec5-b472-0108b6fd6a3c>>.

Acesso em: 18 maio 2026.

DEUTSCHE WELLE (DW). *Em meio à guerra, Brasil depende de fertilizantes da Rússia*. 2025. Disponível em: <<https://www.dw.com/pt-br/em-meio-%C3%A0-guerra-na-ucr%C3%A2nia-brasil-depende-de-fertilizantes-da-r%C3%BAssia/a-71728391>>.

Acesso em: 18 maio 2026.

FERTILIZER FIELD. *Petrobras Urea Project Brazil: State-Run Oil Firm to Supply 20% of National Fertilizer Demand*. 2025. Disponível em:

<<https://fertilizerfield.com/petrobras-urea-project-brazil-fertilizer-plant-restart-2025/>>.

Acesso em: 18 maio 2026.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati. *Logística empresarial: a perspectiva brasileira*. São Paulo: Atlas, 2010. Disponível em:

<https://books.google.com.br/books?id=4lQeAQAAIAAJ>. Acesso em: 26 abr. 2026.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GLOBO RURAL. *Fábricas de fertilizantes da Petrobras retomam produção em janeiro*. 2026. Disponível em: <<https://globorural.globo.com/insumos/noticia/2026/01/fabricas-de-fertilizantes-da-petrobras-retomam-producao-em-janeiro.ghtml>>. Acesso em: 18 maio 2026.

INSTITUTO EQUILÍBRIO. *A dependência do Brasil dos fertilizantes importados*. 2026. Disponível em: <<https://institutoequilibrio.com/a-dependencia-do-brasil-dos-fertilizantes-importados/>>. Acesso em: 18 maio 2026.

INTERNATIONAL FOOD POLICY RESEARCH INSTITUTE (IFPRI). *The Russia-Ukraine war after a year: impacts on fertilizer production, prices, and trade flows*. 2023. Disponível em: <<https://www.ifpri.org/blog/russia-ukraine-war-after-year-impacts-fertilizer-production-prices-and-trade-flows/>>. Acesso em: 18 maio 2026.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Metodologia científica*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LOUIS DREYFUS COMPANY. Sustentabilidade. Disponível em: <https://www.ldc.com/br/pt/sustentabilidade/>. Acesso em: 26 abr. 2026.

PIRES, Silvio R. I. *Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2016. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=YJc9DAAAQBAJ>. Acesso em: 26 abr. 2026.

S&P GLOBAL. *Brazil's Petrobras nears full restart of fertilizer plants in Bahia, Sergipe states*. 2026. Disponível em: <<https://www.spglobal.com/energy/en/news-research/latest-news/agriculture/011426-brazils-petrobras-nears-full-restart-of-fertilizer-plants-in-bahia-sergipe-states>>. Acesso em: 18 maio 2026.

SHEKARABI, Seyed A. H.; MAVI, Reza K.; MACAU, Flavio R. Supply chain resilience: a critical review. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 2025. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40171-025-00458-8>. Acesso em: 26 abr. 2026.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). *Global fertilizer market challenged by Russia's invasion of Ukraine*. 2023. Disponível em: <<https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2023/september/global-fertilizer-market-challenged-by-russia-s-invasion-of-ukraine>>. Acesso em: 18 maio 2026.

VALOR INTERNATIONAL. *Petrobras targets 35% of fertilizer demand*. 2026. Disponível em: <<https://valorinternational.globo.com/agribusiness/news/2026/05/14/petrobras-targets-35percent-of-fertilizer-demand.ghtml>>. Acesso em: 18 maio 2026.

VALOR INTERNATIONAL. *Potential U.S. sanctions on Russia threaten Brazil's fertilizer supply*. 2025. Disponível em: <<https://valorinternational.globo.com/agribusiness/news/2025/08/27/potential-us-sanctions-on-russia-threaten-brazils-fertilizer-supply.ghtml>>. Acesso em: 18 maio 2026.

YIN, Robert K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.