

**CENTRO PAULA SOUZA
ETEC DE CUBATÃO
ENSINO TÉCNICO EM LOGÍSTICA**

**O IMPACTO DOS ROUBOS E EXTRAVIOS DE FERTILIZANTES NA
CADEIA LOGÍSTICA DA EMPRESA RAYA FERTILIZANTES**

Alexia Rocha da Silveira¹
Maria Gabrieli Costa dos Santos²
Melissa Gabriely Correa Vito³
Vagner Santos Silva⁴

RESUMO

Os fertilizantes são insumos essenciais para a agricultura moderna, pois fornecem nutrientes indispensáveis ao desenvolvimento das plantas e ao aumento da produtividade agrícola. No Brasil, onde o agronegócio possui grande relevância econômica, o uso desses produtos é fundamental para garantir a competitividade do setor e a segurança alimentar. Entretanto, a cadeia logística dos fertilizantes enfrenta desafios relacionados ao extravio, furto e roubo de cargas, especialmente durante as etapas de transporte e armazenamento. Entre 2021 e 2024, essas ocorrências geraram prejuízos superiores a R\$ 40 milhões no país, evidenciando a necessidade de medidas mais eficazes de controle e segurança. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar os impactos econômicos do extravio e do roubo de fertilizantes para o setor agrícola e para as empresas transportadoras, com foco na unidade industrial da Raya Fertilizantes, localizada em Cubatão-SP. Além disso, busca identificar fragilidades logísticas no modal rodoviário, analisar práticas de desvio e comercialização ilegal e propor estratégias de controle, rastreabilidade e segurança das cargas com base nos princípios da ISO 28000. A pesquisa possui abordagem mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos, além de revisão bibliográfica. A etapa qualitativa será realizada com gestores da empresa, enquanto a quantitativa será aplicada aos motoristas envolvidos no transporte de fertilizantes. Como referencial teórico, serão utilizadas a ISO 28000, voltada à gestão da segurança na cadeia de suprimentos, e as contribuições de Ronald H. Ballou sobre planejamento e controle logístico. Espera-se que os resultados contribuam para a redução de perdas, o fortalecimento da segurança logística e o aumento da eficiência operacional no transporte de fertilizantes.

PALAVRAS-CHAVE: Fertilizantes. Logística. Cadeia de Suprimentos. Roubo de Cargas. Rastreabilidade. ISO 28000.

¹ Aluna do Curso Técnico em Logística, na Etec de Cubatão, alexia.silveira@aluno.cps.sp.gov.br

² Aluna do Curso Técnico em Logística, na Etec de Cubatão, maria.santos419@aluno.cps.sp.gov.br

³ Aluno do Curso Técnico em Logística, na Etec de Cubatão, vagner.silva6@aluno.cps.sp.gov.br

⁴ Aluna do Curso Técnico em Logística, na Etec de Cubatão, melissa.vito@aluno.cps.sp.gov.br

ABSTRACT

Fertilizers are essential inputs for modern agriculture, as they provide indispensable nutrients for plant growth and contribute to increased agricultural productivity. In Brazil, where agribusiness plays a significant role in the national economy, the use of fertilizers is fundamental to ensuring the competitiveness of the sector and food security. However, the fertilizer supply chain faces challenges related to cargo loss, theft, and misappropriation, especially during transportation and storage activities. Between 2021 and 2024, these incidents generated losses exceeding R\$40 million in Brazil, highlighting the need for more effective control and security measures. In this context, the present study aims to analyze the economic impacts of fertilizer loss and theft on the agricultural sector and transportation companies, focusing on the industrial unit of Raya Fertilizantes located in Cubatão, São Paulo. Furthermore, the study seeks to identify logistical vulnerabilities in road transportation, examine illegal diversion and commercialization practices, and propose control, traceability, and security strategies based on the principles of ISO 28000. The research adopts a mixed-method approach, combining qualitative and quantitative methods, supported by a bibliographic review. Qualitative data will be collected through interviews with company managers, while quantitative data will be obtained from truck drivers involved in fertilizer transportation. The theoretical framework is based on ISO 28000, focused on supply chain security management, and on the contributions of Ronald H. Ballou regarding logistics planning and control. The study is expected to contribute to reducing losses, strengthening logistics security, and improving operational efficiency in fertilizer transportation.

KEYWORDS: Fertilizers. Logistics. Supply Chain. Cargo Theft. Traceability. ISO 28000.

1 INTRODUÇÃO

Os fertilizantes, também chamados de adubos, são substâncias de origem orgânica ou mineral aplicadas ao solo ou às plantas com o objetivo de fornecer nutrientes essenciais ao seu crescimento e desenvolvimento. Esses insumos são fundamentais para a agricultura moderna, pois contribuem para a reposição de nutrientes no solo e para o aumento da produtividade das culturas. De modo geral, os fertilizantes são classificados de acordo com os nutrientes que fornecem às plantas, sendo divididos em macronutrientes e micronutrientes. Os macronutrientes são exigidos em maiores quantidades e incluem os elementos representados pela sigla NPK: nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), considerados essenciais para o desenvolvimento vegetal e para o equilíbrio nutricional das culturas. Entre os fertilizantes utilizados na agricultura destaca-se o cloreto de potássio (KCl), cuja formulação padrão é 00-00-60, indicando ausência de nitrogênio e fósforo e alta concentração de potássio.

No Brasil, o fertilizante desempenha um papel fundamental, pois sustenta a produtividade do setor agrícola, um dos principais pilares do desenvolvimento econômico nacional. Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA, 2022), da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP),

em parceria com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), o agronegócio pode representar cerca de 29,4% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro em 2025, demonstrando a relevância do setor para a economia nacional e reforçando a importância de insumos essenciais, como os fertilizantes, para a manutenção da produtividade e da competitividade agrícola no país. Considerando que grande parte dos solos brasileiros possui baixa fertilidade natural, o uso de fertilizantes torna-se essencial para a reposição de nutrientes, garantindo o desenvolvimento adequado das culturas e a obtenção de altos níveis de produtividade. Sem esse insumo, haveria uma queda significativa na produção de alimentos, impactando diretamente a economia e a segurança alimentar do país. Diante desse contexto, o estudo delimita-se à análise dos impactos dos extravios e roubos de fertilizantes na cadeia logística da empresa Raya fertilizantes, com foco nas etapas de transporte e armazenamento no território brasileiro, no período recente, considerando os prejuízos operacionais, financeiros e estratégicos decorrentes dessas ocorrências, bem como as vulnerabilidades logísticas que favorecem tais práticas.

Apesar da sua importância, um levantamento feito pela Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA, 2024) mostra que o transporte de fertilizantes vem sofrendo com extravio, nos últimos anos. Tem-se observado um aumento significativo nos crimes envolvendo os roubos, o que impacta diretamente a cadeia logística do agronegócio. Entre janeiro de 2021 e dezembro de 2024, roubos, furtos e adulterações de fertilizantes geraram prejuízos superiores a R\$40 milhões no Brasil, com mais de 220 ocorrências registradas no período.

Desse modo, surge o questionamento: Quais medidas de segurança e controle logístico, baseadas nos princípios da ISO 28000, podem ser adotadas para prevenção do extravio e o roubo de fertilizantes na unidade industrial Raya Fertilizantes ao longo da cadeia de abastecimento?

Em decorrência do problema de pesquisa, foram estabelecidas as seguintes hipóteses: A ausência de sistemas adequados de monitoramento e fiscalização contribui para a ocorrência de roubos no transporte de fertilizantes; Parte dos casos de extravio estão relacionados à facilitação interna, decorrente de falhas nos processos e/ou de condutas inadequadas de colaboradores; E o elevado valor comercial do fertilizante, aliado à facilidade de revenda, favorece a ocorrência de roubos e desvios ao longo da cadeia logística.

Com isso, o presente estudo tem como objetivo geral, analisar os impactos econômicos do extravio e roubo de fertilizantes para o setor agrícola e para as empresas transportadoras. Como objetivos específicos, busca-se: Analisar o desvio e a comercialização ilegal, identificar

fragilidades logísticas no modal rodoviário, propondo estratégias de controle e rastreabilidade das cargas.

Este estudo na empresa Raya Fertilizantes torna-se relevante diante dos prejuízos logísticos e financeiros decorrentes de ocorrências de extravio durante o transporte de fertilizantes. Essas ocorrências impactam diretamente a eficiência das operações, comprometendo prazos de entrega, confiabilidade na distribuição e custos logísticos das empresas envolvidas. Além disso, o transporte rodoviário, principal modal utilizado na distribuição de fertilizantes no Brasil, apresenta vulnerabilidades relacionadas à segurança da carga e ao monitoramento das operações. Nesse contexto, analisar essas ocorrências permite compreender fragilidades nos processos de controle, rastreamento e fiscalização ao longo da cadeia logística. Assim, a pesquisa busca contribuir para a identificação de riscos e para o desenvolvimento de estratégias que fortaleçam a gestão logística e ampliem a segurança no transporte de fertilizantes, favorecendo um fluxo de distribuição mais seguro e eficiente.

A metodologia deste estudo possui caráter misto, reunindo abordagens qualitativa e quantitativa, além do apoio de revisão bibliográfica. A parte qualitativa será realizada com a liderança da empresa Raya, com a finalidade de compreender suas percepções, estratégias e práticas voltadas à gestão e à segurança no transporte de fertilizantes. Já a abordagem quantitativa será aplicada aos motoristas, buscando analisar suas experiências, a percepção de riscos e as situações vivenciadas durante o transporte desses insumos, além disso, será realizada uma revisão bibliográfica, baseada na análise de livros, artigos científicos e outras publicações relevantes relacionadas à logística, segurança no transporte e cadeia de suprimentos.

Como referencial teórico, este estudo utilizará, inicialmente, a norma ISO 28000, que servirá de base para compreender a segurança na cadeia de suprimentos por meio da identificação, avaliação e controle de riscos nas etapas de transporte, armazenamento e distribuição de mercadorias, permitindo analisar mecanismos de gestão, monitoramento contínuo e prevenção de vulnerabilidades ao longo do fluxo logístico. Em complemento, serão utilizadas as contribuições de Ronald H. Ballou, especialmente para discutir a crescente complexidade das cadeias de suprimentos, a integração entre diferentes agentes e a ampliação da exposição a riscos operacionais, evidenciando a importância do planejamento e do controle logístico. Dessa forma, a articulação entre a abordagem normativa da ISO 28000 e a perspectiva conceitual de Ronald H. Ballou permitirá fundamentar a análise sobre a prevenção de perdas, furtos e roubos de carga no transporte de fertilizantes, objeto deste estudo.

2 DESENVOLVIMENTO

A logística é uma atividade indispensável para o planejamento, execução e controle do fluxo eficiente de bens, informações e recursos ao longo da cadeia de suprimentos. Seu principal objetivo é garantir que os produtos cheguem ao local correto, no momento adequado e em perfeitas condições, atendendo às necessidades dos clientes e reduzindo custos operacionais. Entre as principais atividades logísticas destacam-se o transporte, armazenamento, controle de estoques, distribuição e gestão de informações, fatores essenciais para aumentar a eficiência das empresas e melhorar o nível de serviço oferecido.

2.1 Logística no Agronegócio Brasileiro

No setor agrícola, a logística possui papel fundamental devido à necessidade de transportar grandes volumes de produtos e insumos em períodos específicos do ano. A logística no agronegócio é responsável por organizar o transporte, armazenamento e distribuição dos produtos, desde a produção no campo até o consumidor final. Dessa maneira, contribui para a redução de perdas, otimização de custos e aumento da competitividade do setor. No Brasil, apesar da importância econômica do agronegócio, ainda existem desafios relacionados à infraestrutura e ao transporte, fatores que impactam diretamente a eficiência logística

2.2 O que são os fertilizantes?

Os fertilizantes são essenciais para a agricultura, pois fornecem nutrientes importantes para o crescimento e desenvolvimento das plantas, aumentando a produtividade das culturas e melhorando a fertilidade do solo. Os principais nutrientes utilizados são nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), conhecidos como NPK. O nitrogênio favorece o crescimento de folhas e ramos, o fósforo auxilia no desenvolvimento das raízes e na floração, enquanto o potássio aumenta a resistência das plantas e melhora a qualidade dos frutos. Além dos macronutrientes, as plantas também necessitam de micronutrientes, como zinco, boro, cobre e ferro, fundamentais para diversos processos metabólicos.

2.2.1 O mercado de fertilizantes no Brasil e sua relevância econômica

No Brasil, o mercado de fertilizantes possui grande relevância econômica devido à forte participação do agronegócio na economia nacional. De acordo com o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), os fertilizantes são fundamentais para garantir a competitividade da agricultura brasileira no mercado internacional. Entretanto, o país ainda depende fortemente da importação desses produtos, principalmente fertilizantes potássicos e nitrogenados.

2.3 Extravio, furto e roubo de fertilizantes

Nesse contexto, o extravio, o furto e o roubo de cargas representam problemas significativos para a logística de fertilizantes. O extravio ocorre pela perda da carga durante o transporte ou armazenamento, o furto acontece sem uso de violência e o roubo envolve ameaça ou força contra transportadores. Esses crimes geram atrasos nas entregas, aumento dos custos operacionais, prejuízos financeiros e comprometimento da cadeia de suprimentos.

O fator de risco está diretamente ligado à forte dependência do modal rodoviário no Brasil. A baixa utilização de ferrovias e hidrovias aumenta a sobrecarga das rodovias e reduz a eficiência logística do transporte de fertilizantes. Segundo estudos do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), a excessiva dependência do transporte rodoviário é um dos principais gargalos da logística de fertilizantes no país, elevando custos e reduzindo a competitividade do agronegócio brasileiro.

Dessa forma, a eficiência da logística rodoviária é essencial para o agronegócio, pois influencia diretamente os custos de produção agrícola e a competitividade do Brasil no mercado internacional. Investimentos em infraestrutura de transporte, ampliação do uso de ferrovias e melhorias na segurança logística são fundamentais para reduzir custos, minimizar riscos de roubos e extravios de fertilizantes e garantir maior desenvolvimento ao setor agrícola brasileiro.

A logística de fertilizantes no Brasil apresenta vulnerabilidades relacionadas ao transporte, à armazenagem e à distribuição, impactando diretamente o agronegócio. A principal fragilidade está na dependência do transporte rodoviário, que aumenta os riscos de roubos, extravios, acidentes e atrasos nas entregas. Na armazenagem, os principais problemas envolvem falhas na conservação dos fertilizantes, controle inadequado de estoque e riscos ambientais. Já na distribuição, destacam-se dificuldades no planejamento logístico, falhas de integração entre setores e atrasos operacionais. Segundo o MAPA e estudos da USP, a baixa utilização de ferrovias e hidrovias representa um dos principais gargalos logísticos do país. Por isso,

investimentos em infraestrutura, rastreamento de cargas e sistemas de gestão logística são fundamentais para reduzir riscos e aumentar a eficiência da cadeia de suprimentos.

2.4 Cadeia de suprimentos e sua importância para o fluxo de materiais

Devido à sua complexidade, a cadeia logística exige alinhamento contínuo entre áreas, processos e parceiros, e sua operação depende da integração entre planejamento de demanda, compras, produção, estoque, distribuição, visibilidade das rotas e capacidade de resposta a desvios. De acordo com Tominaga (2009), o termo “riscos” se refere à probabilidade de um processo ou ocorrência natural potencialmente prejudicial ocorrer em um local e período específicos. Além disso, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2018), por meio da NBR ISO 31000:2018, define “risco” como o impacto das incertezas nos objetivos. A ABNT esclarece ainda que a “incerteza” corresponde ao estado, mesmo que parcial, da falta de informações relacionadas a um evento, incluindo a compreensão, o conhecimento, as consequências ou a probabilidade de sua ocorrência.

2.5 Distribuição de fertilizantes e características do modal rodoviário

No Brasil, o modal rodoviário ocupa posição de destaque como principal meio de transporte. Segundo dados apresentados no site Estratégias Militares (2023), pelo autor Vinícius Brigolini, esse modal representa cerca de 61% da matriz de transporte de cargas do país e aproximadamente 90% do transporte comercial de pessoas. Portanto, para sustentar o crescimento econômico brasileiro, torna-se indispensável a implementação de medidas que promovam maior eficiência no uso desse modal (Panorama da Logística de Transporte e Seus Elementos: Uma Análise do Risco Operacional do Modal Rodoviário, Diego Jose Casagrande, 2017).

2.6 Riscos logísticos no transporte de fertilizantes

Essa dependência do transporte rodoviário evidencia diversos problemas estruturais que precisam ser enfrentados. Um dos principais desafios está relacionado à qualidade da infraestrutura das estradas, já que muitas rodovias apresentam falta de manutenção, resultando em vias precárias e perigosas. Esse cenário aumenta o risco de acidentes e também eleva os

custos operacionais das transportadoras, que precisam lidar com danos aos veículos, atrasos nas entregas e maior gasto com manutenção.

Outro problema significativo envolve a segurança nas estradas. O Brasil enfrenta altos índices de roubo de cargas, causando prejuízos financeiros às empresas e aumentando a insegurança dos motoristas. Dessa forma, a violência nas rodovias torna-se uma preocupação constante, exigindo medidas mais eficazes para proteger tanto as mercadorias quanto os trabalhadores do setor logístico.

2.7 Sistemas de rastreabilidade de Cargas

Nesse contexto, os sistemas de rastreabilidade de cargas tornam-se essenciais para o controle e monitoramento das mercadorias durante o transporte. Com o uso de tecnologias como GPS, RFID, QR Code e códigos de barras, é possível acompanhar a carga em tempo real, reduzir perdas, prevenir roubos e melhorar a eficiência logística.

A rastreabilidade também facilita a identificação da origem, movimentação e destino dos produtos, aumentando a segurança e a transparência na cadeia de suprimentos. Além disso, padrões como GTIN, GLN e SSCC contribuem para a organização e integração entre empresas, transportadoras e distribuidores.

Assim, o investimento em segurança logística e rastreabilidade reduz riscos, melhora o controle operacional e aumenta a confiabilidade no transporte de cargas.

2.8 Contribuições de Ronald H. Ballou para o planejamento e controle logístico

As contribuições de Ronald H. Ballou para o planejamento e controle logístico são fundamentais, pois ele foi um dos primeiros estudiosos a sistematizar a logística como uma disciplina científica e estratégica, deixando de tratá-la apenas como um conjunto de atividades operacionais isoladas. Seus estudos destacam a importância do gerenciamento eficiente do transporte, armazenagem, controle de estoque e distribuição para a redução de custos e aumento da competitividade empresarial.

Dentro desse cenário, o extravio e o roubo de fertilizantes representam um dos principais desafios enfrentados pelas empresas do setor agrícola e logístico no Brasil. Essas ocorrências envolvem perdas de produtos durante o armazenamento, transporte e distribuição, gerando impactos financeiros, operacionais e estratégicos para as organizações.

Os fertilizantes possuem alto valor comercial e são indispensáveis para a produção agrícola, tornando-se alvos frequentes de furtos, roubos e adulterações. Além disso, a dependência do transporte rodoviário, as longas distâncias percorridas e as falhas nos sistemas de controle aumentam ainda mais a vulnerabilidade das empresas.

Segundo levantamento divulgado pela Associação Nacional para Difusão de Adubos, o setor acumulou mais de R\$ 40 milhões em prejuízos entre 2021 e 2024 em decorrência de roubos, furtos e adulterações de fertilizantes.

2.9 Contextualização da Empresa Raya Fertilizantes

A Raya Fertilizantes é subsidiária da norueguesa Raya International ASA, gigante global de fertilizantes fundada em 1905 com base na produção de nitrogênio via energia hidrelétrica. Com forte presença no Brasil, a empresa atua na nutrição de culturas com foco em sustentabilidade e agricultura de precisão, sendo controlada pela holding norueguesa onde o governo da Noruega possui participação majoritária.

A Raya Fertilizantes atua como um elo fundamental na cadeia de valor alimentar, buscando, através de parcerias e tecnologia, aumentar a eficiência produtiva no campo brasileiro.

A unidade 5 da Raya Fertilizantes localizada em Cubatão, possui uma trajetória que começou na década de 1970, quando iniciou suas atividades sob o nome de Manah. Em 2000, a empresa foi adquirida pela Bunge, passando a integrar suas operações no setor de fertilizantes.

2.10 Localização Estratégica

Posteriormente, em 2014, a Raya Fertilizantes adquiriu a planta da Bunge devido à sua localização estratégica próxima ao porto, fator essencial para a logística e distribuição de fertilizantes. Na época da aquisição, a unidade trabalhava principalmente com commodities tradicionais, como MAP, cloreto de potássio e TSP, produtos obtidos a partir da extração mineral, posteriormente granulados e entregues aos clientes.

Atualmente, a unidade de Cubatão possui grande relevância para o abastecimento do mercado, sendo responsável por cerca de 7% do mercado nacional e aproximadamente 85% do volume entregue no estado de São Paulo. Além disso, a planta conta com capacidade de armazenagem de cerca de 75 mil toneladas de grânéis, fortalecendo sua eficiência operacional e logística.

A proximidade com o porto proporciona uma importante vantagem estratégica para a operação da empresa. Os caminhões descem carregados com grãos, realizam a descarga no porto e retornam carregados com fertilizantes para o campo, criando uma sinergia logística que reduz custos e otimiza o transporte. Dessa forma, a unidade de Cubatão consegue realizar a distribuição de fertilizantes de maneira mais rápida e eficiente do que muitas outras empresas do setor.

2.11 Metodologia

A presente pesquisa caracteriza-se como de abordagem mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos, com o objetivo de proporcionar uma análise abrangente das vulnerabilidades existentes no transporte de fertilizantes. A utilização dessa abordagem permite integrar a interpretação das percepções dos participantes com a análise estatística dos dados coletados, possibilitando uma compreensão mais aprofundada do fenômeno estudado.

Quanto aos objetivos, a pesquisa possui caráter descritivo e exploratório, buscando identificar as principais vulnerabilidades presentes nas operações de transporte de fertilizantes, bem como propor medidas que contribuam para o aumento da segurança operacional, a prevenção de perdas e a melhoria dos processos logísticos.

A coleta de dados será realizada por meio de entrevistas semiestruturadas, aplicadas a profissionais envolvidos nas operações logísticas, e de questionários estruturados, elaborados com questões objetivas para obtenção de dados quantitativos. Além disso, serão analisados registros operacionais relacionados às atividades de transporte, tais como relatórios de ocorrências, indicadores de desempenho e documentos internos, quando disponíveis.

Os dados qualitativos serão submetidos à análise de conteúdo, permitindo identificar padrões, percepções e fatores relacionados às vulnerabilidades existentes no processo logístico. Os dados quantitativos serão organizados em planilhas eletrônicas e tratados por meio de técnicas estatísticas descritivas, como frequência absoluta e relativa, médias e gráficos, possibilitando a identificação das principais tendências observadas durante a pesquisa.

2.12 Resultados Obtidos

A integração dos resultados qualitativos e quantitativos permitirá uma análise mais consistente das vulnerabilidades identificadas, subsidiando a proposição de ações voltadas à

mitigação de riscos, ao fortalecimento da segurança no transporte de fertilizantes, à redução de perdas e à otimização dos processos logísticos. Os resultados deste estudo foram obtidos por meio de uma pesquisa de abordagem mista, realizada com o auxílio do Google Forms. Foram analisadas 50 respostas da etapa qualitativa e 50 respostas da etapa quantitativa, totalizando 100 respostas.

A análise dos dados demonstrou que o aumento dos custos operacionais e a redução da rentabilidade são os principais impactos das vulnerabilidades no transporte de fertilizantes. O rastreamento e o monitoramento de cargas foram apontados como as principais medidas de segurança, embora tenham sido identificadas oportunidades de aprimoramento dos controles.

Os resultados também evidenciaram a ocorrência de abordagens suspeitas durante o transporte, reforçando a necessidade de investimentos contínuos em prevenção e gerenciamento de riscos. Além disso, a maioria dos participantes relatou que os roubos afetam negativamente sua rotina de trabalho, aumentando a fiscalização, a burocracia e a sensação de insegurança.

Por fim, mais de 80% dos respondentes indicaram que o elevado valor comercial e a facilidade de revenda dos fertilizantes são os principais fatores que favorecem os roubos, confirmando a importância do fortalecimento das estratégias de segurança e da melhoria contínua dos processos logísticos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar os impactos do extravio e roubo de fertilizantes na cadeia logística da Raya Fertilizantes, com foco nas etapas de transporte e armazenamento. A pesquisa demonstrou que essas ocorrências geram prejuízos financeiros, operacionais e estratégicos, afetando não apenas as empresas envolvidas, mas também a eficiência do agronegócio brasileiro, setor de grande relevância para a economia nacional. Os resultados apontam que a forte dependência do transporte rodoviário, associada às fragilidades na infraestrutura, as falhas nos processos de monitoramento, e à elevada valorização comercial dos fertilizantes, contribui para o aumento dos riscos de extravios e roubos de cargas. Além disso, verificou-se que a ausência de mecanismos eficazes de rastreabilidade e segurança pode comprometer a confiabilidade das operações logísticas e elevar os custos da cadeia de suprimentos. Nesse contexto, a norma ISO 28000 mostrou-se uma importante ferramenta para

a gestão da segurança na cadeia de abastecimento, ao propor práticas voltadas para a identificação, avaliação e controle de riscos. Da mesma forma, as contribuições de Ronald H. Ballou reforçam a necessidade de planejamento, integração e controle logístico para garantir maior eficiência operacional e redução de perdas.

A análise dos dados permitiu confirmar as três hipóteses propostas neste estudo. Sendo elas: a Hipótese 1 foi confirmada, uma vez que os resultados demonstraram que os desvios de cargas impactam diretamente o desempenho financeiro e operacional da empresa, ocasionando aumento dos custos, redução da rentabilidade e necessidade de reforço nos controles internos. A Hipótese 2 também foi confirmada, pois os participantes identificaram o transporte como a etapa mais vulnerável da cadeia logística. Essa vulnerabilidade está relacionada às limitações de controle durante o deslocamento das cargas e ao elevado valor comercial dos fertilizantes, fatores que aumentam a exposição aos riscos. Por fim, a Hipótese 3 foi igualmente confirmada. Os resultados indicam que falhas operacionais podem favorecer a ocorrência de desvios internos, enquanto a alta demanda e a facilidade de revenda dos fertilizantes tornam esse tipo de carga mais atrativo para ações criminosas.

Dessa forma, a confirmação das hipóteses reforça a necessidade de aprimorar os mecanismos de segurança, monitoramento e gestão de riscos, contribuindo para a redução das vulnerabilidades e o fortalecimento dos processos logísticos no transporte de fertilizantes.

Conclui-se que a adoção de tecnologias de rastreamento, sistemas de monitoramento em tempo real, controles internos mais rigorosos, capacitação de colaboradores e processos de auditoria contínua pode contribuir significativamente para a redução das ocorrências de extravio e roubo de fertilizantes. Sendo assim, a implementação dessas medidas tende a fortalecer a segurança logística, aumentar a confiabilidade das operações e promover maior competitividade para a Raya Fertilizantes e para o agronegócio brasileiro como um todo. Por fim, espera-se que este estudo contribua para futuras pesquisas relacionadas à segurança logística no transporte de fertilizantes, servindo como base para o desenvolvimento de novas estratégias para prevenção de perdas e aprimoramento da gestão da cadeia de suprimentos.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento Da Cadeia De Suprimentos/Logística Empresarial. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. Acesso Em 22 De Abril De 2026.

BRASIL ESCOLA. Fertilizantes. Disponível Em: <https://Brasilecola.Uol.Com.Br/Geografia/Fertilizantes.Htm>. Acesso Em: 12 Maio 2026.

BRASIL. Ministério Da Agricultura E Pecuária. Infraestrutura E Logística No Setor: Diagnóstico E Oportunidades. Disponível Em: <https://Www.Gov.Br/Agricultura/Pt-Br/Assuntos/Insumos-Agropecuarios/Insumos-Agricolas/Fertilizantes/Plano-Nacional-De-Fertilizantes/Infraestrutura-E-Logistica-No-Setor-2013-Diagnostico-E-Oportunidades>. Acesso Em: 09 Jun. 2026.

BRASIL. Ministério Da Agricultura E Pecuária. Infraestrutura E Logística No Setor: Diagnóstico E Oportunidades. Disponível Em: <https://Www.Gov.Br/Agricultura/Pt-Br/Assuntos/Insumos-Agropecuarios/Insumos-Agricolas/Fertilizantes/Plano-Nacional-De-Fertilizantes/Infraestrutura-E-Logistica-No-Setor-2013-Diagnostico-E-Oportunidades>. Acesso Em: 09 Jun. 2026.

CANA ONLINE. Em 4 Anos, Crimes Geram R\$ 40 Milhões Em Prejuízos Ao Setor De Fertilizantes. Disponível Em: <https://Www.Canaonline.Com.Br/Conteudo/Em-4-Anos-Crimes-Geram-R-40-Milhoes-Em-Prejuizos-Ao-Setor-De-Fertilizantes.Html>. Acesso Em: 14 Jun. 2026.

CANA ONLINE. Em 4 Anos, Crimes Geram R\$ 40 Milhões Em Prejuízos Ao Setor De Fertilizantes. Disponível Em: <https://Www.Canaonline.Com.Br/Conteudo/Em-4-Anos-Crimes-Geram-R-40-Milhoes-Em-Prejuizos-Ao-Setor-De-Fertilizantes.Html>. Acesso Em: 14 Jun. 2026.

CEPEA. PIB Do Agronegócio Brasileiro. Disponível Em: <https://Cepea.Org.Br/Br/Pib-Do-Agronegocio-Brasileiro.AspX>. Acesso Em: 10 Abr. 2026.

CIBRA FERTILIZANTES. Fertilizante NPK: O Que É, Como Aplicar E Benefícios. Disponível Em: <https://Www.Cibra.Com/Noticias-Agricolas/Tendencias/Fertilizante-Npk-O-Que-E-Como-Aplicar-E-Beneficios/>. Acesso Em: 25 Abr. 2026.

FIT TECNOLOGIA. ISO: Importância Para A Empresa De Ferramentaria. Disponível Em: <https://Fit-Tecnologia.Com.Br/Iso-Importancia-Empresa-Ferramentaria/>. Acesso Em: 15 Jun. 2026.

GS1 BRASIL. O Que Você Ainda Precisa Saber Sobre Rastreabilidade De Produtos. Disponível Em: <https://Blog.Gs1br.Org/O-Que-Voce-Ainda-Precisa-Saber-Sobre-Rastreabilidade-De-Produtos/>. Acesso Em: 11 Jun. 2026.

GS1 BRASIL. O Que Você Ainda Precisa Saber Sobre Rastreabilidade De Produtos. Disponível Em: <https://Blog.Gs1br.Org/O-Que-Voce-Ainda-Precisa-Saber-Sobre-Rastreabilidade-De-Produtos/>. Acesso Em: 11 Jun. 2026.

MUNDO LOGÍSTICA. Entrevista Com Ronald Ballou. Disponível Em: <https://Mundologistica.Com.Br/Revista/Edicoes-Anteriores/Entrevista-Com-Ronald-Ballou>. Acesso Em: 15 Mar. 2026.

NIST (INSTITUTO NACIONAL DE PADRÕES E TECNOLOGIA). Guia Para Aplicação Da Estrutura De Gerenciamento De Riscos Em Sistemas De Informação Federais: Uma Abordagem De Ciclo De Vida De Segurança. Disponível Em: <https://Www.Nist.Gov/Publications/Guide-Applying-Risk-Management-Framework-Federal-Information-Systems-Security-Life-0>. Acesso Em: 12 Jun. 2026.

NIST (Instituto Nacional De Padrões E Tecnologia). Guia Para Aplicação Da Estrutura De Gerenciamento De Riscos Em Sistemas De Informação Federais: Uma Abordagem De Ciclo De Vida De Segurança. Disponível Em: <https://Www.Nist.Gov/Publications/Guide-Applying-Risk-Management-Framework-Federal-Information-Systems-Security-Life-0>. Acesso Em: 12 Jun. 2026.

NTC & LOGÍSTICA. Relatório Anual De Roubo De Cargas No Brasil. Disponível Em: <https://Www.Ntc.Org.Br>. Acesso Em: 20 Mar. 2026.

PINTEREST. Imagem Utilizada No Trabalho. Disponível Em: <https://Pin.It/48q9c3vgz>. Acesso Em: 02 Jun. 2026.

PINTEREST. Imagem Utilizada No Trabalho. Disponível Em: <https://Pin.It/6T5Z9R4a1>. Acesso Em: 15 Jun. 2026.

PORTOGENTE. Ronald H. Ballou. Disponível Em: <https://Portogente.Com.Br/Portopedia/76706-Ronald-H-Ballou>. Acesso Em: 08 Jun. 2026.

PORTOGENTE. Ronald H. Ballou. Disponível Em: <https://Portogente.Com.Br/Portopedia/76706-Ronald-H-Ballou>. Acesso Em: 08 Jun. 2026.

SENIOR. Mitigação De Riscos: Entenda A Importância E Como Aplicar. Disponível Em:
[Https://Www.Senior.Com.Br/Blog/Mitigacao-De-Riscos](https://www.senior.com.br/blog/mitigacao-de-riscos). Acesso Em: 10 Jun. 2026.