



Análise Operacional de Segurança e Conformidade Normativa do Transporte de Carga Compartilhada com Produto Perigoso em Veículo de Pequeno Porte

Operational Analysis of Safety and Regulatory Compliance in Shared-Load Transport of Hazardous Material Using Small-Sized Vehicles

Felipe Ferro Gonçalves Silva

Faculdade de Tecnologia de Jahu

Victor Hugo Abril

Faculdade de Tecnologia de Jahu

Cida Cristina de Sousa Moraes

Faculdade de Tecnologia de Jahu

<https://lattes.cnpq.br/6658496627431144>

Resumo: O transporte rodoviário de produtos perigosos no Brasil exige rigor operacional e plena conformidade com a legislação, especialmente quando realizado por transportadoras não especializadas e em condições de carga mista. Este estudo analisa a segurança operacional e a aderência normativa do transporte da substância perigosa timolphthaleína em veículo de pequeno porte, conduzido pela empresa TSC Express. O objetivo é identificar as exigências legais aplicáveis, avaliar as condições técnicas e operacionais e examinar os riscos logísticos envolvidos. A pesquisa, de caráter descritivo e qualitativo, fundamenta-se em estudo de caso apoiado por levantamento bibliográfico, documental e registros fotográficos, confrontados com a legislação vigente, sobretudo a Resolução ANTT nº 5.998/2022. Os resultados indicam que, embora a operação apresente conformidade quanto à documentação, identificação e organização dos volumes, persistem fragilidades relacionadas à compatibilidade e à segregação interna da carga mista. Tais achados reforçam a necessidade de aprimoramento contínuo dos controles operacionais e gerenciais para fortalecer a segurança no transporte de produtos perigosos em veículos de pequeno porte. O estudo contribui para o avanço das práticas de gestão de riscos e conformidade, evidenciando o papel central do cumprimento das normas para a segurança e a eficiência logística.

Palavras-chave: produtos perigosos; carga mista; legislação; logística.

Abstract: The road transport of dangerous goods in Brazil requires strict operational control and full compliance with regulatory standards, especially when carried out by non-specialized carriers and under mixed-cargo conditions. This study examines the operational safety and regulatory adherence involved in transporting the hazardous substance thymolphthalein in a small vehicle operated by TSC Express. The objective is to identify the applicable legal requirements, assess the technical and operational conditions of the transport, and analyze the associated logistical risks. The research follows a descriptive and qualitative approach, based on a case study supported by bibliographic review, document analysis, and photographic records, compared with current legislation, particularly ANTT Resolution No. 5.998/2022. The findings indicate that, although the operation complies with documentation, identification, and load organization requirements, weaknesses remain regarding compatibility and internal segregation of mixed cargo. These results highlight the need for continuous improvement in

operational and managerial controls to strengthen safety in the transport of dangerous goods in small vehicles. The study contributes to enhancing risk management and compliance practices, emphasizing the importance of regulatory adherence as a central element for logistical safety and efficiency.

Keywords: dangerous good; mixed freight; regulatory framework; logistics.

INTRODUÇÃO

A logística para o transporte rodoviário de produtos perigosos utiliza, principalmente, a malha rodoviária brasileira para a movimentação de insumos químicos, combustíveis e demais substâncias regulamentadas. Essa predominância, contudo, amplia os desafios operacionais, uma vez que materiais inflamáveis, tóxicos ou corrosivos exigem rigor técnico e conformidade plena às normas para prevenir acidentes e minimizar impactos humanos, ambientais e econômicos.

A complexidade aumenta quando o transporte ocorre em regime de carga mista, pois a combinação de produtos perigosos com cargas não perigosas demanda compatibilidade entre materiais, segregação adequada e atenção rigorosa ao acondicionamento e às informações obrigatórias. Apesar das exigências operacionais envolvidas, empresas não especializadas podem ser contratadas para realizar, de forma eventual, o transporte de produtos perigosos. Nessas situações, é importante considerar que a operação pode demandar cuidados adicionais para assegurar o atendimento pleno às normas, a organização dos procedimentos internos e a adoção de práticas adequadas de segurança.

A relevância deste estudo decorre dessa realidade, em que pequenas transportadoras movimentam produtos perigosos junto a cargas comuns, expondo empresas, motoristas e contratantes a riscos adicionais. É recomendável analisar em que medida essas organizações atendem aos requisitos técnicos, operacionais e documentais necessários para assegurar a segurança e a conformidade da operação.

Do ponto de vista teórico, a pesquisa contribui para ampliar a compreensão sobre os desafios regulatórios e operacionais associados ao transporte de produtos perigosos em operações de pequeno porte. Do ponto de vista prático, fornece subsídios para que empresas com baixa especialização melhorem seus processos de contratação, verificação documental, qualificação de motoristas, acondicionamento de cargas e planejamento de rotas, reforçando a importância do cumprimento da legislação ambiental e de transporte.

O estudo analisa uma operação realizada pela empresa TSC Express, transportadora de pequeno porte, localizada na região central do Estado de São Paulo, atuando no transporte geral de cargas. O objetivo principal do estudo é analisar a conformidade normativa e a segurança operacional do transporte de carga mista contendo a substância perigosa Timoftaleína (N.º ONU 2924), realizado por veículo de pequeno porte de uma empresa não especializada, considerando documentação, acondicionamento, compatibilidade de cargas e práticas logísticas

adotadas.

TRANSPORTE RODOVIÁRIO PARA PRODUTOS PERIGOSOS

Especificidades e Riscos Operacionais

O transporte rodoviário de produtos perigosos apresenta particularidades que exigem rigor no cumprimento das normas e na gestão dos riscos, uma vez que as propriedades químicas dessas substâncias demandam unidade veicular adequada, embalagens compatíveis, identificação correta, documentação completa e motoristas capacitados. A ausência desses cuidados pode resultar em incidentes graves, como incêndios, explosões, intoxicação ou danos ambientais.

Os principais desafios envolvem a verificação das embalagens, compatibilidade e a segregação das cargas, o posicionamento seguro dos volumes e o uso obrigatório de sinalização e equipamentos de emergência. Falhas nesses aspectos ampliam o risco operacional, especialmente em rotas urbanas ou áreas sensíveis.

Diante dos riscos, a gestão da segurança abrange o planejamento da operação, análise da rota, manutenção preventiva, controle documental e treinamento contínuo, cujas práticas contribuem para reduzir falhas, proteger trabalhadores e comunidades e garantir conformidade com a legislação.

Marco Regulatório

O transporte rodoviário de produtos perigosos (TRPP) no Brasil está sujeito a normativas amplas e articuladas, que abrangem diferentes esferas de governo e instituições técnicas. Compreender esse marco regulatório é fundamental para assegurar operações seguras, padronizadas e plenamente conformes.

No âmbito federal, destacam-se as normas estabelecidas pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), responsável por regulamentar e fiscalizar o TRPP em todo o território nacional. A Resolução ANTT nº 5.998/2022 constitui o eixo central dessa regulamentação, ao consolidar o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e suas Instruções Complementares. Essa resolução atualiza terminologias, define responsabilidades dos diferentes agentes da cadeia logística (expedidor, transportador, destinatário e condutor), e estabelece requisitos quanto à documentação, sinalização dos veículos, certificação de equipamentos, embalagens, gestão de emergências e qualificação profissional.

A Resolução ANTT nº 420/2004 continua tendo papel fundamental na regulamentação ao aprovar as Instruções Complementares ao Regulamento do TRPP, a qual estabelece critérios de classificação de produtos perigosos, define números ONU, grupos de embalagem e regras para rotulagem, marcações, compatibilidade e homologação de embalagens.

No Estado de São Paulo, as normas e diretrizes da Companhia Ambiental do

Estado de São Paulo (CETESB) também desempenham função reguladora relevante, especialmente no que se refere ao licenciamento ambiental, ao gerenciamento de riscos e às exigências para o transporte de produtos perigosos em áreas sensíveis.

Do ponto de vista da segurança viária, o Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) regulamenta elementos operacionais ao TRPP em coerência com as normas do Sistema Nacional de Trânsito, como os requisitos para concessão do curso especializado para condutores (antigo MOPP), regras de sinalização viária, condições de circulação, documentação veicular e dispositivos obrigatórios.

Por fim, as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) trazendo especificações detalhadas para muitos requisitos do TRPP, a saber: para embalagens (séries NBR 14.000), rotulagem e simbologia de risco (NBR 7500), requisitos para ficha de segurança (NBR 14725), compatibilidade química, além de procedimentos para inspeção e ensaios.

Assim, o marco regulatório do TRPP configura uma estrutura integrada que articula legislação geral, regulamentações específicas, normas técnicas e protocolos ambientais para avaliar a conformidade das operações e identificar fragilidades que possam comprometer a segurança e a eficiência logística.

Definições e Classificação dos Produtos Perigosos

A identificação e a classificação de produtos perigosos constituem etapas primordiais para o planejamento seguro do transport acerca da exigênciacorreta sinalização, documentação, cuidados operacionais e medidas de emergência. A Resolução ANTT 5.998/2022, apoiada em critérios internacionais do *Orange Book* da ONU, derivada da Resolução ANTT nº 420/2004, estabelece definições e requisitos técnicos que asseguram uniformidade e padronização às substâncias perigosas.

No contexto do transporte de produtos perigosos, *perigo* refere-se às propriedades intrínsecas da substância capazes de causar danos às pessoas, ao meio ambiente ou ao patrimônio. *Risco* diz respeito à probabilidade do perigo se concretizar, considerando condições reais da operação. Assim, produtos com características físico-químicas ou toxicológicas capazes de gerar incêndio, explosão, corrosão, toxicidade ou dano ambiental são enquadrados como produtos perigosos.

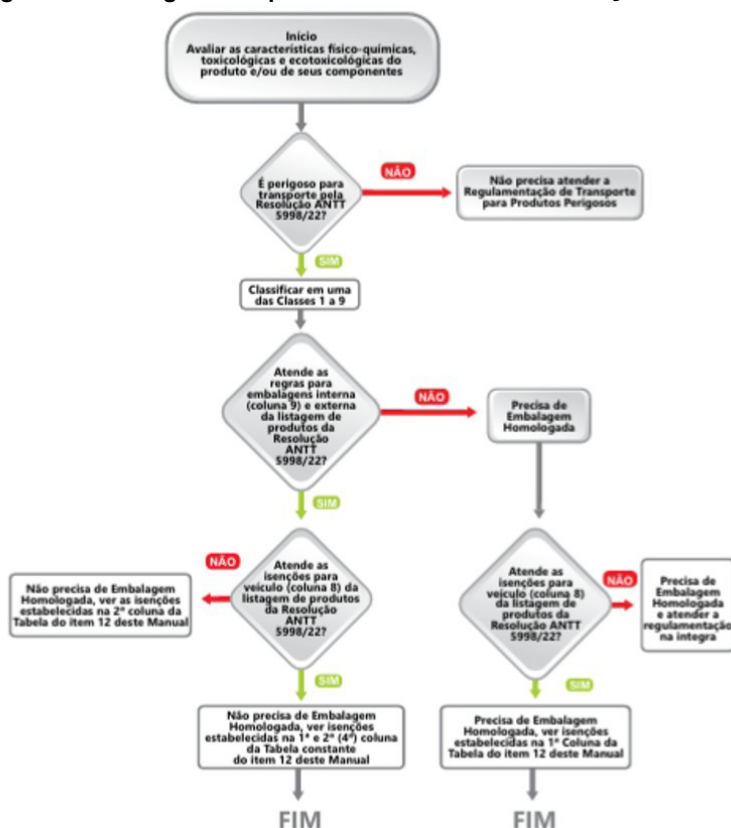
A Parte 2 do regulamento anexo à Resolução ANTT 5.998/2022 organiza os produtos perigosos em nove classes de risco, algumas subdivididas em subclasses, de acordo com o tipo de perigo predominante. Essa classificação abrange desde materiais explosivos (Classe 1) e inflamáveis (Classes 2 e 3), até substâncias tóxicas (Classe 6), radioativas (Classe 7) e perigos diversos (Classe 9). A simbologia e identificação são definidas pelas ONU e normatizadas pela ABNT, como apresenta a ABNT NBR 7500. A identificação rápida do risco associado ao produto transportado promove comunicação clara e eficaz para motoristas, equipes de emergência e fiscalização durante operações rotineiras ou situações críticas.

Por sua vez, determinadas substâncias recebem um Grupo de Embalagem (I, II ou III), que indica o grau de perigo relativo: elevado, médio ou baixo, como critério para dispositivos de segurança, conforme requisitos normatizados pela ABNT NBR 17160 para armazenamento e embalagens de produtos químicos.

O processo de classificação envolve a análise das características físico-químicas, toxicológicas e ambientais da substância, bem como testes e evidências laboratoriais, critérios importantes para determinar o número ONU aplicável ao produto (identificação internacional da substância); o nome apropriado para embarque, conforme lista oficial do regulamento; a classe e subclasse de risco predominante; o grupo de embalagem, quando aplicável; eventuais riscos subsidiários, que requerem sinalização adicional (por exemplo: Líquido inflamável tóxico); e requisitos específicos de acondicionamento, segregação e documentação.

A figura 1 apresenta o fluxograma elaborado pelo Sindicato das Indústrias de Produtos Químicos para Fins Industriais e da Petroquímica no Estado de São Paulo.

Figura 1 – Fluxograma explicativo referente à classificação do TRPP.



Fonte: Sinproquim (2023, p. 128).

Este diagrama de processos apresenta etapas essenciais para a classificação e o atendimento às exigências regulamentares, desde a identificação

das propriedades do produto até a confirmação da embalagem homologada e da documentação obrigatória.

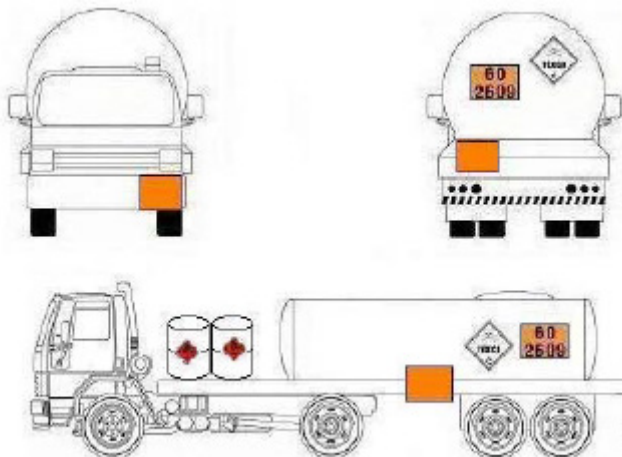
Estrutura operacional no TRPP

Dentro das diretrizes legais, a estrutura operacional do transporte de produtos perigosos articula unidade veicular e de carga, embalagens, acondicionamento, identificação e, quando aplicável, regimes de isenção. A unidade veicular deve ser escolhida conforme a natureza da substância, o volume transportado e as exigências normativas, constituindo a primeira camada de segurança operacional.

A ANTT estabelece, ainda, critérios de inspeção, certificação, sinalização e equipamentos de emergência, assegurando que o veículo esteja tecnicamente apto e compatível com a classe de risco envolvida, como o painel de segurança e o rótulo de risco, instalados externamente para possibilitar identificação imediata do produto tanto para a fiscalização quanto atuação em emergências.

A figura 2 exemplifica a padronização de um veículo identificado conforme as normas da ABNT, com painel e pictogramas que comunicam o risco associado à carga, elementos indispensáveis para resposta rápida em situações críticas.

Figura 2 – Veículo com painel de segurança e rótulos de risco.



Fonte: ABNT (2025, p. 3).

A operação exige que o veículo esteja equipado com itens de emergência adequados (*kit* de emergência, EPIs e EPCs) e sinalizado por meio do painel de segurança e dos rótulos de risco. Quando aplicável, o Certificado de Inspeção Veicular comprova a aptidão técnica da unidade (ANTT, 2022).

A unidade de carga, formada pelo agrupamento de volumes em estruturas como caixas, paletes, contêineres ou *big bags*, tem a função de garantir estabilidade e facilitar o manuseio. Embalagens certificadas e aprovadas pela ONU são obrigatórias e devem suportar as tensões típicas do transporte, conforme parâmetros da ANTT e da ABNT, como as NBR 7500 e 14619. O acondicionamento deve assegurar proteção

física e química, respeitando limites de empilhamento, estabilidade e vedação. Em operações com carga mista, a integridade das embalagens e a compatibilidade entre materiais tornam-se ainda mais críticas, exigindo segregação interna para evitar reações, contaminação ou propagação de riscos no interior do veículo.

As isenções por capacidade, como EQ, LQ e a regra dos 1.000 pontos, permitem flexibilizações operacionais quando o volume transportado é reduzido, mas não dispensam elementos essenciais, como embalagens adequadas, compatibilidade entre cargas e informação correta na documentação.

O atendimento a essas exigências reduz significativamente a probabilidade de incidentes e torna a operação mais segura, especialmente em contextos de transporte compartilhado ou realizados por empresas sem especialização plena.

Documentação Exigida

O transporte rodoviário de produtos perigosos requer um conjunto abrangente de documentos que asseguram a identificação adequada do transportador, a qualificação do motorista e a conformidade técnica da carga. ANTT e ABNT exigem que a documentação comprove a regularidade da operação, o atendimento aos requisitos de segurança e a rastreabilidade das informações associadas ao produto perigoso transportado. Em operações com carga mista, essa exigência torna-se ainda mais relevante, uma vez que envolve a circulação simultânea de substâncias perigosas e mercadorias comuns no mesmo veículo.

Os documentos obrigatórios incluem registros da empresa transportadora, como autorizações e comprovantes de inscrição; documentação do motorista (habilitação e capacitação correlatas); além dos documentos específicos da carga, como nota fiscal, fichas de emergência, declaração do expedidor e informações sobre o número ONU. A carga mista demanda, ainda, cuidados adicionais, incluindo a descrição da compatibilidade entre produtos e a identificação de potenciais riscos associados ao compartilhamento do espaço de carga. A seguir, o Quadro 1 apresenta os principais documentos exigidos pela legislação.

Quadro 1 – Documentação requerida pela ANTT.

Documento para veículo e transportador	Exigência Legal (ANTT 5.998/2022)	Exemplo(se aplicável)
Registro Nacional de Transportadores	Inscrição obrigatória para o transportador que realiza o transporte rodoviário remunerado.	-
Rodoviários de Cargas (RNTRC)		
Certificado de Registro e Licenciamento do Veículo (CRLV)	Documento de porte obrigatório para o veículo.	CRLV - SVR0F60 - 2024.pdf

Certificados de Inspeção do Veículo (CTPP, CIPP e CIV)	CTPP (Certificado de Capacitação para o Transporte de Produtos Perigosos) e CIPP (Certificado de Inspeção de Equipamento para Transporte de Produtos Perigosos) são exigidos para veículos e equipamentos de transporte de produtos perigosos a granel. CIV (Certificado de Verificação Veicular) é exigido para equipamentos específicos.	-
Licença Especial de Transporte de Produtos Perigosos (LETPP)	Pode ser exigida por legislações municipais (ex: Cidade de São Paulo) para circulação em áreas específicas.	-
Documento para condutor	Exigência Legal (ANTT 5.998/2022 e CONTRAN)	Exemplo (se aplicável)
Carteira Nacional de Habilitação (CNH)	Deve estar válida e na categoria compatível com o veículo.	CNH ANDRE.pdf
Curso MOPP (Movimentação Operacional de Produtos Perigosos)	O condutor deve ter sido aprovado em curso específico, conforme regulamentado pelo CONTRAN (Art. 20).	Certificado MOPP - ANDRE LUIS DOS SANTOS FERREIRA.pdf
Documento para unidade de carga	Exigência Legal (ANTT 5.998/2022 e ABNTs)	Exemplo (se aplicável)
Documento Fiscal	Documento hábil que acompanha o transporte (ex: Nota Fiscal Eletrônica - NF-e ou Conhecimento de Transporte Eletrônico - CTe).	NF 5600 - HARIBO - 20977-25.pdf
Documento para o Transporte de Produtos Perigosos (DTPP)	Pode ser o próprio documento fiscal ou um documento anexo, desde que contenha obrigatoriamente as seguintes informações, para cada produto: 1. Número ONU 2. Nome apropriado para embarque. 3. Número da Classe de Risco principal. 4. Número da Classe ou Subclasse de risco subsidiário 5. Grupo de Embalagem 6. Quantidade total por produto. 7. Para quantidades limitadas: precedido de "QUANTIDADE LIMITADA" ou "QUANT. LTDA".	DECLARACAO IMO. pdf (Documento que cumpre os requisitos de informações de PP, como ONU 2924, Classe 3, GE III).

Documento para veículo e transportador	Exigências Legal (ANTT 5998/2022)	Exemplo (se aplicável)
FISPQ / FDS / FDSR (Ficha de Dados de Segurança)	Embora a Ficha de Emergência e o Envelope de Emergência não sejam mais obrigatórios, a legislação exige a disponibilização de informações em caso de emergência ou acidente (Art. 25 e 29-XII). As informações de classificação do produto para transporte devem constar no item 14 da: • FISPQ/FDS (Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos), conforme ABNT NBR 14725. • FDSR (Ficha com Dados de Segurança de Resíduos), conforme ABNT NBR 16725 (para o transporte de resíduos perigosos).	-
Outros Documentos	Qualquer outro documento que comprove a legalidade da carga (ex: Declaração de Importação).	

Fonte: Adaptado de ANTT, 2022.

O conjunto documental não se limita a formalidades administrativas, mas constitui ferramenta essencial para garantir segurança jurídica, ambiental e operacional. A correta elaboração, conferência e porte dos documentos contribuem para prevenir infrações, orientar fiscalizações, facilitar o atendimento em emergências e demonstrar a conformidade normativa da operação. Para a carga mista, a documentação é mais crítica para avaliação de compatibilidade, segregação adequada e manejo seguro da substância perigosa durante todo o trajeto.

Características do Produto Perigoso ONU 2924 - Timolftaleína

A Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim) é a principal entidade representativa do setor químico e oferece referências amplamente utilizadas pelas empresas, entre elas o Manual para Atendimento a Emergências com Produtos Perigosos, disponível em versão impressa e em aplicativo. Esse manual integra o Programa Atende, articulado com o movimento ProQuímica, que reúne indústria e órgãos públicos para aprimorar a gestão de emergências químicas e fortalecer a segurança nas operações logísticas.

A Timolftaleína é enquadrada no Número ONU 2924 como líquido inflamável com toxicidade (classe de risco 3, risco subsidiário 6.1), pertencente ao Grupo de Embalagem II ou III, dependendo da concentração. Suas propriedades físico-químicas combinam inflamabilidade moderada a elevada com potencial tóxico agudo

por inalação, contato ou ingestão. A exposição aos vapores pode causar irritação respiratória, tontura e mal-estar; o contato com olhos e pele provoca irritações de intensidade variável, e a ingestão pode gerar efeitos gastrointestinais ou tóxicos. No ambiente, embora não seja altamente persistente, o produto pode contaminar água e solo devido ao solvente inflamável.

Em operações com carga mista, sobretudo em veículos de pequeno porte, o transporte da substância analisada exige cuidados adicionais para a compatibilidade e segregação, controle de vazamentos e monitoramento do acondicionamento. Por sua vez, o manuseio deve empregar embalagens certificadas, vedadas, sinalizadas, em áreas ventiladas e afastadas de fontes de ignição. O uso de EPIs adequados (proteção ocular e luvas compatíveis) é recomendado, assim como o armazenamento em locais frescos, secos e protegidos da luz solar. Para o transporte, devem ser observadas rotulagem, painel de segurança e documentação obrigatória.

De modo geral, as orientações da Abiquim reforçam que a segurança no transporte da timoftaleína depende da integração entre conhecimento das propriedades da substância, adequação das embalagens, segregação, prevenção de impactos físicos e controle de calor, com proteção à carga, trabalhadores e ambiente.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O desenvolvimento do estudo teve início com pesquisas bibliográfica e documental, que forneceram a base teórica e normativa necessária para viabilizar o estudo de caso. A investigação adotou abordagem descritiva e qualitativa, centrada na análise de uma operação real de transporte, permitindo compreender como empresas não especializadas realizam, de forma eventual, o transporte de produtos perigosos. As características técnicas e operacionais observadas serviram de suporte à interpretação dos dados coletados, ao exame da legislação aplicável e à análise das condições efetivamente verificadas na operação.

Os dados utilizados para análises foram obtidos por meio de levantamento documental, incluindo documentos e registros fotográficos da operação do transporte (veículo, carga, condutor), bem como a rota percorrida durante a operação.

Para avaliar a conformidade da atividade, foram consideradas as principais legislações e normativas federais e estadual aplicáveis ao TRPP, como resoluções da ANTT e SERATRAN e normativas técnicas da ABNT.

A análise foi conduzida em três etapas principais: verificação da conformidade documental e operacional do transporte; comparação entre as práticas observadas e as exigências previstas na legislação vigente; e identificação de riscos operacionais, potenciais lacunas de segurança e pontos críticos relacionados à carga mista.

Os procedimentos metodológicos forneceram elementos para compreender os desafios presentes no transporte de produtos perigosos por empresas de pequeno porte e atuação não especializada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Logística Operacional da Carga Compartilhada

ATSC Express é uma transportadora de pequeno porte que atua no segmento de cargas fracionadas e na distribuição regional com sede no município de Bauru/SP. Embora não seja especializada no transporte de produtos perigosos, a empresa realiza operações ocasionais desse tipo como parte de sua demanda logística, atendendo diferentes clientes e rotas de curta e média distância. Sua estrutura operacional centra-se na coleta, consolidação e entrega de mercadorias diversas, característica comum em transportadoras que trabalham com carga mista.

A operação analisada caracteriza-se como um transporte rodoviário de carga mista, no qual diferentes volumes pertencentes a distintos embarcadores são consolidados em um mesmo veículo. Esse tipo de arranjo logístico busca otimizar espaço, reduzir custos e aumentar a eficiência operacional, mas também demanda maior rigor no acondicionamento, na compatibilidade entre cargas e na gestão da rota, especialmente quando envolve produto perigoso.

A rota foi iniciada no dia 06 de agosto de 2025, no Porto de Santos, com passagem pelo terminal Movecta T2, no Guarujá, onde as cargas provenientes do porto são recebidas, conferidas e separadas por destino. Esse ponto é essencial para a consolidação de carga mista, permitindo que volumes heterogêneos sejam organizados conforme suas características e prioridades de entrega. Após essa etapa, as mercadorias seguem para o galpão em GRU, onde ocorre nova triagem, inserção de cargas adicionais e configuração final do romaneio para o interior.

O itinerário analisado compreende o deslocamento a partir do Guarujá, pela Rodovia dos Imigrantes, seguindo em direção ao Rodoanel Mário Covas e, posteriormente, à Rodovia Castello Branco (SP-280), até a conexão com a Rodovia Marechal Rondon (SP-300), na região de Botucatu, prosseguindo então até Bauru. A escolha desse percurso apresenta vantagens logísticas, pois reúne trechos de vias duplicadas, bem sinalizadas e com manutenção adequada com o corredor da SP-300, que possui menor concentração de veículos pesados e fluxo mais estável no interior paulista. Mais segura e previsível, esta rota reduz exposições e gargalos urbanos, ampliando a eficiência no deslocamento e contribuindo para a gestão adequada dos riscos associados ao transporte de carga mista contendo substância perigosa.

A operação requer atenção especial ao layout interno e ao acondicionamento, pois a carga compartilhada reúne volumes com dimensões, pesos e fragilidades distintas. Arranjos inadequados podem gerar instabilidade, deslocamentos durante curvas ou frenagens e aumentar o risco de avarias. Esses riscos se agravam com empilhamento incorreto, distribuição desigual de peso ou incompatibilidades entre produtos, como itens frágeis próximos a cargas densas. Quando a fixação é insuficiente, há possibilidade de perda de estabilidade do veículo ou até tombamento, sobretudo em trechos sinuosos ou de serra.

A figura 4 mostra o painel de segurança para carga mista (sem números), elemento essencial para que fiscalização e equipes de emergência reconheçam veículo transportando produto perigoso, especialmente em situações de acidente.

Figura 4 – Veículo utilizado no transporte, com painel de segurança aplicado.



Fonte: acervo da empresa, 2025.

Na Figura 5, são mostrados os volumes de mercadoria dispostos lado a lado, sem empilhamento excessivo, favorecendo a estabilidade do conjunto. Entretanto, há necessidade de análise rigorosa da compatibilidade entre cargas, uma vez que produtos comuns e produto perigoso compartilham o mesmo espaço físico. Nesses casos, é essencial avaliar risco de impacto, esmagamento, atrito e vazamentos, conforme critérios das normas ABNT e das Instruções Complementares da ANTT.

Figura 5 – Carga mista no interior do veículo da empresa.



Fonte: acervo da empresa, 2025.

As Figuras 6 e 7 mostram parte da documentação referente ao produto perigoso (imagens preservadas): Documento Auxiliar da Nota Fiscal Eletrônica (DANFE ou NFe) e Documento Auxiliar do Conhecimento de Transporte Eletrônico (DACTE ou CTe). A documentação é fundamental para fins de rastreabilidade, atendimento à legislação, comprovação das obrigações assumidas pelo transportador e pelo expedidor e orientam equipes de emergência em caso de acidente.

Figura 6 – Documentação da operação para registros da carga: NFe e Cte.

Fonte: acervo da empresa, 2025.

A NF-e (Nota Fiscal Eletrônica) acompanha a mercadoria de (Extratos, Aromatizantes, Líquidos da HARIBO BRASIL) e valida a operação de venda ou remessa no âmbito fiscal nacional, detalhando valor, impostos e a descrição comercial exata do produto. Já o CT-e (Conhecimento de Transporte Eletrônico) é o documento que legaliza a prestação do serviço de transporte (rodoviário, ferroviário ou aéreo) até o porto de embarque, citando o mesmo número de referência fiscal (como CHISSZ230216) e confirmando a responsabilidade da transportadora pela movimentação das mercadorias, incluindo a natureza perigosa.

Figura 7 – Documentação da operação para registros da carga: IMO e Agendamento.

The image displays two side-by-side screenshots of shipping documents. The left document is titled 'DOCUMENTO IMO' and 'Documento para o Transporte de Produtos Perigosos'. It contains fields for 'DOCUMENTO FISCAL BR' CHISSZ230216, 'LOTE: 25002904.6', and 'EMISSÃO: HARIBO BRASIL INDUSTRIA E COMERCIO DE PRODUTOS ALIMENTICIOS LTDA'. The right document is titled 'Conhecimento de Carga IMO' and is a 'Bill of Lading' issued by 'Mitsui O.S. S.A.'. It includes a barcode, a title 'Conhecimento de Carga IMO', and various fields for 'Informações de Embarcação', 'Informações de Carga', and 'Informações de Destino'. Both documents are dated '07 de Agosto de 2025'.

Fonte: acervo da empresa, 2025.

O documento apresentado mostra a conformidade da carga com as rigorosas diretrizes da Organização Marítima Internacional (IMO), essenciais para o transporte seguro de produtos classificados como perigosos. A documentação confirma que a mercadoria, identificada como Extratos, Aromatizantes, Líquidos (Classe 3: Líquidos Inflamáveis, Grupo de Embalagem III: Risco Baixo), foi expedida pela Haribo Brasil Indústria E Comércio De Produtos Alimentícios LTDA e possui um peso bruto total de 466,000 KG.

O agendamento é gerenciado através da referência CHISSZ230216, que serve como número de rastreo e referência do Conhecimento de Embarque (*Bill of Lading*), garantindo que o transporte seja realizado com o manuseio e a segregação adequados, conforme exigido pelas normas internacionais de segurança.

A figura 8 apresenta a documentação relacionada à capacitação do condutor para atuação em operações envolvendo produtos perigosos. Esse registro evidencia a formação específica recebida pelo motorista, contemplando conteúdo voltado à identificação de riscos, procedimentos de emergência e requisitos básicos de segurança operacional. A certificação, ainda que não substitua o antigo curso MOPP oficial, demonstra que o condutor possui orientação formal mínima para lidar com substâncias regulamentadas, contribuindo para redução de falhas humanas e para atendimento das exigências normativas aplicáveis ao transporte de carga mista.

Figura 8 – Documentação referente à certificação do condutor.

Fonte: acervo da empresa, 2025.

A análise da operação evidencia que o processo de consolidação da carga seguiu etapas típicas do transporte rodoviário fracionado, envolvendo recebimento, conferência, triagem, organização dos volumes e definição da rota. Contudo, a inclusão de uma substância perigosa em um ambiente de carga mista demanda atenção adicional a procedimentos específicos de segurança, especialmente no que se refere à segregação interna dos volumes, à fixação adequada da carga e à verificação da compatibilidade entre os materiais transportados.

Também se destacam como elementos críticos a correta sinalização externa do veículo, a conformidade documental e a comunicação clara do risco ao longo da cadeia logística. Esses fatores, somados às características estruturais do furgão e às condições do percurso selecionado, constituem determinantes centrais para o nível de segurança observado na operação, influenciando diretamente o controle de riscos e a confiabilidade do transporte.

Análises Normativas, Operacionais, Logísticas e de Segurança

A operação atendeu às exigências da Resolução ANTT n.º 5.998/2022 e demais regulamentações aplicáveis ao transporte rodoviário de produtos perigosos. Elementos como documentação básica, identificação das embalagens e utilização de painel de segurança para carga mista foram observados corretamente.

No que se refere aos riscos operacionais, a presença da substância perigosa ONU 2924 em conjunto com cargas não perigosas exige cuidados específicos quanto ao acondicionamento, fixação e compatibilidade entre os volumes. Observou-se que a carga apresentava estabilidade e organização regular, fatores que podem favorecer o transportador em relação a confiabilidade. A segregação adequada entre produtos de naturezas distintas quase anula o potencial de reações

indesejadas, contaminação cruzada ou danos em situações de queda, impacto ou vazamento.

A gestão da rota também influencia diretamente o risco operacional. O trajeto adotado inclui rodovias duplicadas com boa qualidade, trechos de serra, condições climáticas adversas; e longas distâncias elevam a probabilidade de instabilidades, frenagens bruscas ou tombamentos, especialmente em veículos de pequeno porte.

A avaliação das práticas de gestão indica a coexistência de pontos fortes, como documentação da operação e uso de painel de segurança. Há outras atividades observadas que reafirmam boa gestão da carga, separação apropriada, totalidade de equipamentos de emergência e protocolos formais de inspeção pré-viagem, mostrando eficácia do transporte analisado e destreza da empresa com seus clientes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises realizadas permitem concluir que a operação de transporte de carga mista contendo a substância perigosa ONU 2924 apresentou tanto aspectos de conformidade quanto fragilidades relevantes. Verificou-se que parte da documentação estava adequada e que o percurso selecionado favoreceu a previsibilidade e a fluidez logística, contribuindo para a redução de riscos operacionais.

Entretanto, algumas lacunas relacionadas ao acondicionamento e segregação de cargas e à capacitação específica do motorista revelam pontos de atenção que podem comprometer a segurança da operação em cenários adversos, como vazamentos, frenagens bruscas ou situações de emergência. A avaliação dos riscos logísticos reforça a necessidade de planejamento mais rigoroso, especialmente considerando a complexidade inerente ao transporte compartilhado.

Assim, o estudo evidencia a importância de fortalecer práticas de gestão, aprimorar procedimentos internos e promover maior qualificação dos envolvidos, de modo a elevar o padrão de segurança e conformidade. Esses resultados mostram que compreender e aperfeiçoar o transporte de carga mista com substâncias perigosas é essencial para a eficiência do setor logístico e para a proteção do motorista, da empresa e do meio ambiente, destacando oportunidades reais de melhoria que podem ser incorporadas à rotina operacional.

REFERÊNCIAS

ABIQUIM. Associação Brasileira da Indústria Química. **Departamento Técnico. Comissão de Transportes.** Manual para atendimento a emergências com produtos perigosos. 5. ed. São Paulo: [S. n.], 2006.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 7500:2025. Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e**

armazenamento de produtos. Disponível em: <http://www.abnt.org.br>. Acesso em: 10 out. 2025.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14619:2025. Transporte terrestre de produtos perigosos – incompatibilidade química.** Disponível em: <http://www.abnt.org.br>. Acesso em: 10 out. 2025.

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Resolução n.º 5.998, de 3 de novembro de 2022.** Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, aprova suas Instruções Complementares, e dá outras providências. Disponível em: <https://anttlegis.antt.gov.br>. Acesso em: 28 set. 2025.

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Resolução n.º 420, de 12 de fevereiro de 2004.** Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Disponível em: <https://anttlegis.antt.gov.br>. Acesso em: 28 set. 2025.

ARAÚJO, G. M. de. **Segurança na armazenagem, manuseio e transporte de produtos perigosos:** gerenciamento de emergência química. 2. ed. Rio de Janeiro: GVC, 2005.

SINPROQUIM. **Manual transporte rodoviário de produtos e resíduos perigosos.** jun. 2023. Disponível em: <https://sinproquim.org.br/wp-content/uploads/2023/07/Manual-Transporte-Sinproquim-2.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2025.