



Etec "Dona Escolástica Rosa" – 122 – Santos / SP

**Etec DONA ESCOLÁSTICA ROSA
CURSO TÉCNICO EM LOGÍSTICA**

**O DESAFIO DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE
CARGAS PERIGOSAS NA MOVIMENTAÇÃO DE LÍQUIDOS
CORROSIVOS**

Débora Dias Quadros ¹

Livia Silva Oliveira

Mariah Eduarda Geronimo P. da Silva

Rayara Christina Torres

Thiago Rodrigues do Nascimento

Elza Martins Lampert Girardi

Melissa Lima Oliveira Rêgo

Junho/ 2025

^[1]Técnico em Logística, na Etec Dona Escolástica Rosa - e-mail: debora.quadros@etec.sp.gov.br

^[2]Técnico em Logística, na Etec Dona Escolástica Rosa - e-mail: livia.oliveira152@etec.sp.gov.br

^[3]Técnico em Logística, na Etec Dona Escolástica Rosa - e-mail: mariah.silva14@etec.sp.gov.br ^[4]Técnico em Logística, na Etec Dona Escolástica Rosa - e-mail: Rayara.torres@etec.sp.gov.br

^[5]Técnico em Logística, na Etec Dona Escolástica Rosa - e-mail: thiago.nascimento131@etec.sp.gov.br

^[6] Professora Orientadora. Docente do Curso Técnico em Logística, na Etec Dona Escolástica Rosa – Componente Curricular Desenvolvimento de Trabalho de Conclusão de Curso – elza.girardi@etec.sp.gov.br

^[7] Professora Orientadora. Docente do Curso Técnico em Logística, na Etec Dona Escolástica Rosa – Componente Curricular Desenvolvimento de Trabalho de Conclusão de Curso – melissa.rego2@etec.sp.gov.br

Resumo:

O transporte de produtos perigosos, como líquidos corrosivos, exige cuidados rigorosos devido aos riscos à segurança, à saúde, e ao meio ambiente. Para evitar acidentes, são necessárias embalagens adequadas, sinalizações corretas e motoristas capacitados. A legislação exige rótulos de riscos, fixas de emergência e curso MOPP, para que sejam evitados vazamentos e contaminações graves. No entanto, ainda ocorrem acidentes por falhas mecânicas, condutores despreparados e pouca fiscalização. Para um transporte mais seguro, é essencial realizar revisões periódicas, investir em treinamentos, usar tecnologias de monitoramentos e reforçar a fiscalização.

Palavras-chave: Perigos, Regulamentações, Acidentes, Carga, Ocorrências.

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como foco os líquidos corrosivos, buscando entender os processos logísticos envolvidos em seu transporte, os riscos associados, as exigências legais e as práticas de segurança adotadas pelas empresas.

O transporte de produtos perigosos, especialmente líquidos corrosivos, exige muito cuidados específicos por causa dos riscos que representam à saúde das pessoas, ao meio ambiente e à segurança das operações logísticas. Substâncias como o formol, bastante utilizadas em ambientes laboratoriais e industriais, mostram a necessidade de atenção redobrada nesse tipo de transporte.

A problemática que guia este artigo de como garantir a segurança no transporte de líquidos corrosivos frente aos riscos de vazamento e contaminação ambiental.

A escolha do tema em falar de produtos perigosos, especificamente de líquidos corrosivos, se justifica pelo crescimento de números de ocorrências de acidentes envolvendo esse tipo de carga, além do interesse em ajudar conscientização e diminuição para a importância da segurança e da qualificação dos profissionais envolvidos na logística manuseio e transporte de produtos perigosos.

2. HISTÓRIA DA CARGAS PERIGOSAS

Desde a antiguidade os povos antigos como os egípcios, mesopotâmicos, chineses, gregos e romanos já utilizavam produtos com substâncias químicas como tinta, sabão, perfume, cerâmica e vidro que envolviam materiais perigosos como o ácido, metais fundidos e reagentes etc. (O Livro História da Química, 2019)

De acordo com Gaston Gilli (1983), os alquimistas e comerciantes manipulavam e transportavam as substâncias químicas, sem nenhuma regulamentação e conhecimento dos riscos. Eles protegiam os produtos com areias ou palha, tentando evitar vazamentos, incêndio ou explosões, mas sem controle e os transportavam em recipientes como ânforas, frascos de vidro, cerâmica ou couro, que eram levadas por caravanas, carroças, animais e por embarcações. Ele também menciona o uso de substâncias corrosivas o ácido sulfúrico que na época era chamado de óleo de vitríolo

No início do século XX, o transporte de cargas perigosas era feito de forma primitiva, usando tambores, barris e caixotes sem qualquer padrão de segurança (CETESB, 2005).

Com o crescimento da indústria, surgiram mais riscos, e começam a ser criadas normas, como a NBR 7500 no Brasil (ABNT, 1994).

A partir dos anos 19890, o país passou a exigir veículos adequados, sinalização correta e treinamento dos motoristas (BRASIL, 1985).

3. CONCEITOS E DEFINIÇÕES DE LÍQUIDOS CORROSIVOS

O transporte de cargas perigosas exige cuidados específicos, diferentes dos aplicados a outros tipos de carga. É necessário contar com motoristas e profissionais treinados para lidar com situações como vazamentos e explosões. Além disso, devem ser escolhidas rotas adequadas, evitando áreas com grande concentração de pessoas, e é preciso conduzir o veículo com atenção, pois certos produtos podem reagir ao movimento durante o trajeto. (SARTORI; CORDEIRO, 2021). Conforme o art. 23 da Lei nº 10.233/2001, cargas perigosas são aquelas que, por suas características como serem explosivas, inflamáveis, tóxicas, radioativas ou corrosivas, representam riscos potenciais aos trabalhadores, às instalações e ao meio ambiente

(BRASIL,2001).

A

Associação Nacional dos Distribuidores de Insumos Agrícolas e Veterinários - ANDAV (2018) destaca que produtos perigosos podem reagir quimicamente durante o transporte, armazenamento, transbordo ou vazamento, principalmente quando entram em contato com substâncias como água ou ar.

3.1 Transporte de Líquidos Corrosivos

Segundo o Departamento de Estradas de Rodagem - DER, em 2014, o Brasil foi pioneiro na América Latina ao reconhecer a importância de normatizar o transporte de cargas perigosas.

Este processo foi iniciado em 1983, e esta regulamentação teve início com o Decreto-Lei nº2063/1983, regulamentado pelo Decreto nº88.821/1983, aprovado pelo Congresso Nacional em 6 de outubro de 1983. (DER, 2014)

Este Decreto foi criado após um acidente com uma carga de pentaclorofenato de sódio que resultou na morte de seis pessoas. Em um seguinte momento, verificou-se que algumas exigências do decreto eram impraticáveis, levando a sua revisão. Em 1988, o Ministério dos Transportes substituiu o artigo regulamentado pelo Decreto nº96.044, que permanece até os dias de hoje, revogando o anterior. (DER,2014)

Os Líquidos Corrosivos são pertencentes a classificações e este tipo está classificado em chamado a Classe 8 dos produtos perigosos, conforme a classificação da Organização das Nações Unidas - ONU. No Brasil, o transporte desses materiais é regulamentado pela Agência Nacional dos Transportes Terrestres – ANTT, com destaque para a Resolução nº5.998/2022, recentemente atualizada pela Resolução nº6.056/2024. (QUIMESP,2023)

Como exemplo de uma substância conhecida por muitos, o formol também conhecido como formalina, é uma solução aquosa de formaldeído e está classificado como uma substância perigosa em função de seu caráter inflamável e tóxico. Conforme informações da Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ. (QUIMESP,2023)

O produto apresenta uma concentração de 37%, e apresenta riscos significativos a saúde, podendo causar queimaduras severas, danos oculares, reações alérgicas e até o câncer (QUIMESP,2023)

Diante desses riscos a Agência Nacional da Vigilância Sanitária - ANVISA, tem adotado medidas para restringir o uso do formol em diversos produtos, tais quais, esmaltes, produtos para cabelos, entre outros e recomenda-se a substituição por alternativas mais seguras a saúde humana (BRASIL ESCOLA,2023);

De acordo com o Sindicato de Empresa de Transportes de SP – SETCESP, a resolução nº 6.056/2024, incorporou diretrizes do “Orange Book” da ONU, promovendo a harmonização das Normas Brasileiras com os padrões internacionais e permitindo maior flexibilidade no transporte, sem comprometer a segurança da população, do meio ambiente e dos profissionais envolvidos no manuseio, armazenamento e transportes deste tipo de carga. (SETCESP, 2023)

Motoristas e demais profissionais envolvidos devem receber treinamento específico para o controle seguro dos produtos perigosos, incluindo procedimentos de emergência e uso de Equipamentos de Proteção Individual- EPIs, além dos Equipamento de Proteção Coletiva - EPCs. (Frota 162, 2024).

3.2 Sinalizações de Transporte

Segundo Souza, Hadassa et al. (2022), A sinalizações apropriadas no transporte de produtos perigosos é essencial para assegurar a integridade de todos os envolvidos, desde o motorista até os profissionais de segurança do trabalho que cuidam das emergências.

Segundo as recomendações da ONU em 2007 e as Normas Brasileiras - NBR, como especificado na Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT em sua NBR 7.500/2007, os veículos que realizam o transporte de substâncias perigosas devem estar devidamente identificados com painéis de segurança e com as devidas sinalizações proporcionadas por rótulos de risco. (ONU,2007)

Os painéis, de fundo laranja, exibem o número ONU e o número de risco da substância, enquanto os rótulos em formato de losango sinalizam, por meio de cores e símbolos, a classe de perigo correspondente. Além de facilitar a identificação dos riscos, esses elementos são exigências legais. A ausência ou inadequação na sinalização pode acarretar penalidade e representar sérias ameaças à segurança pública e ao meio ambiente. Portanto, a sinalização ultrapassa o mero cumprimento

legal, exercendo função vital na prevenção de acidentes e nas respostas a emergências. (SOUZA, HADASSA et al. (2022)

Figura 1: Painel de Segurança e Rótulo de Risco.



Fonte: Resolução N°420, ANTT,2004.

3.3 Sinalizações de Cargas Perigosas

De acordo com a ABNT NBR 7503/2020, é necessário que tenha as informações estabelecidas da FISPQ, que consulta o modelo geral sugerido pela ONU. O produto tem as seguintes informações, para sinalizar o formol no seu transporte, cujos títulos, numeração, e sequências não podem ser alterados. (ABNT, 2020)

Ainda de acordo com a norma, a ficha feita pela empresa Química Credie, publicada em 2012, o formol deve ser sinalizado da seguinte forma de acordo com as normas acima determinadas pela ABNT. (ABNT,2020)

O Formol tem como número de identificação considerada pela ONU n°2209, número de risco n°83 e se encontra na classificação 8 nas classes de produtos perigosos e das cargas perigosas. Estas medidas obrigatórias de segurança ou frases de alerta e precaução, medidas de combate ao incêndio, medidas de derramamento e vazamento, manuseios e armazenamento sugeridos pela ficha, controle de expedição aconselhado de parâmetros de controle pela NBR – 15. (ABNT,2020)

Figura 2: Rótulo da Classe 8: Substância Corrosiva.

Classe 8: Substâncias corrosivas



Fonte: Manual de Procedimentos de Fiscalização do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, 2021.

3.4 Documentações Necessária para Transporte de Líquidos Corrosivos

De acordo com a ANVISA é obrigatório que o produto tenha os documentos (FISPQ), que é padronizado de acordo com a ABNT – 14725/2023, que informa de como será atualizado ou elabora a ficha do produto transportado, Nota Fiscal eletrônica - NF-e para comprovar a compra e a origem do produto. (ANVISA,2023)

Segundo a plataforma de inteligência para gestão de frotas Cobli, 2024, os documentos obrigatórios para o transporte devem estar em posse dos profissionais habilitados para este tipo de movimentação e transporte, são eles: Carteira Nacional de Habilitação - CNH, o Movimentação Operacional Produtos Perigosos - MOPP, Certificado de Inspeção para o Transporte de Produtos Perigosos - CTPP, Declaração do Expedidor, Certificado de Inspeção dos Equipamentos de Transporte, de acordo com a norma a Convenção Internacional para Segurança de Contêineres. (Cobli,2024)

4. ACIDENTE COM TRANSPORTE DE CARGA PERIGOSA

De acordo com o Relatório Anual de 2024 da Associação Brasileira de Transporte e Logística de Produtos Perigosos - ABTLP, o transporte rodoviário dessa categoria de carga apresentou um aumento significativo nas ocorrências em relação ao ano anterior. Neste ano, foram registradas 1.033 ocorrências, sendo 490 acidentes e 543 incidentes, o que representa uma média de quase três registros por dia. (ABTLP,2024)

Em 2023, esse número foi de 862, demonstrando um crescimento preocupante. O relatório ainda mostra que o mês de julho deste mesmo ano, apresentou o maior número de acidentes, enquanto outubro teve o menor índice, com o pico de registros ocorrendo no período da tarde (14h às 16h), possivelmente relacionado ao aumento no fluxo de veículos e também, acredita-se que após o horário de almoço, estes profissionais ficam tendenciosos a fadigas.

Nas rodovias paulistas, a rodovia Raposo Tavares SP-270, teve o maior índice de incidentes, enquanto a rodovia Anhanguera SP-330, foi a rodovia com mais acidentes. As principais causas incluem avarias mecânicas, colisões, choques, tombamentos e até incêndios na carga. Esse tipo de acidente pode provocar o escoamento de substâncias químicas nas rodovias, o que resulta em sérios impactos ambientais, atingindo todos os elementos como o solo, água, flora e ar. A classe de risco mais presente nas ocorrências foi a Classe 3 (líquidos inflamáveis), com 606 casos, sendo o etanol o produto mais frequentemente envolvido (235 ocorrências). (ABTLP,2024)

O impacto humano também foi significativo neste contexto: houve 1.094 vítimas, incluindo 20 mortes, 200 feridos e 874 pessoas sem ferimentos, números superiores aos de 2023, quando houve 911 vítimas no total. (ABTLP,2024)

Um exemplo real desses tipos de acidentes foi registrado no dia 15 de maio de 2025, na Rodovia Padre Manoel da Nóbrega SP-55, na altura do km 281, por volta das 4h50 da manhã, uma carreta bitrem que saiu do Polo Petroquímico de Cubatão, transportando 25 mil litros de ácido sulfúrico, pegou fogo. O incêndio teria começado por causa de uma peça das rodagens do semirreboque que travou. Abaixo o relato do motorista (TV Tribuna)

"O motorista contou que estava trafegando normalmente quando teve início uma fumaça e um dos pneus estourou. "Quando eu reparei que estourou o pneu, já estava incendiando", explicou em entrevista à TV Tribuna, afiliada da Globo." (2025)

O motorista teria agido rapidamente, desengatando a carreta e evitando um desastre maior. Com a ajuda de pessoas que estavam por perto, foram acionados o Corpo de Bombeiros e outros órgãos pertinentes em ações de emergências. Após, quase duas horas, o fogo foi extinto e a rodovia foi liberada. (TV Tribuna)

Não houve derramamento da carga. Foi necessário utilizar outra carreta para realizar o transbordo e transportar a carga com segurança até o destino final.

Figura 4: Carreta pegou fogo na Rodovia Padre Manoel da Nóbrega SP-55, na altura de São Vicente



Fonte: Folha de São Paulo (2025)

Diante desse cenário, é essencial destacar o papel de manutenções mecânicas com frequência, dos treinamentos de funcionários em emergências, e do MOPP, obrigatório para condutores que atuam no transporte desse tipo de carga. Além disso, transportar cargas perigosas sem a devida qualificação é crime ambiental, conforme o artigo 56 da Lei 9605/1998, passível de reclusão de um a quatro anos, além de multa.

Gráfico 1: Apresenta as médias e os tipos de eventos que dão origem a acidentes anualmente.



Fonte: Associação Brasileira de Transporte e Logística de Produtos Perigosos, 2025.

4.1 Procedimentos em Situações de Emergências

Em caso de acidente com cargas perigosas, a primeira ação é manter distância do local e aguardar as orientações das autoridades. Os envolvidos devem acionar imediatamente órgãos especializados. A área deve ser isolada, com sinalização adequada, e é essencial evitar ações que possam causar incêndios ou explosões, como o uso de aparelhos eletrônicos. A ficha de emergência da carga, que contém informações cruciais sobre o produto, deve ser sempre levada. (BRASIL ESCOLA, 2023).

Segundo a CETESB no ano de 2022, o atendimento a emergências segue etapas organizadas, como aproximação inicial, avaliação da situação e controle da emergência, com o uso obrigatório de EPIs. A equipe deve estar treinada para atuar conforme o nível de risco, que varia de A à D. (CETESB, 2022).

A prevenção é fundamental para evitar acidentes. Isso inclui contratar motoristas capacitados com o curso MOPP, realizar manutenção regular dos veículos

e seguir as normas da ANTT e da ABNT para garantir um transporte seguro de produtos químicos. (BAUMINAS, 2022).

Figura 5: Com o vazamento do combustível, 21 carros e três carretas queimaram em Palhoça (SC)



Fonte: G1, 2025

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a análise dos dados, percebeu-se que grande parte dos acidentes com cargas perigosas no Brasil está ligada à má conservação dos veículos, à falta de sinalização correta e ao descumprimento das normas. Segundo a Associação Brasileira de Indústria Química (ABIQUM), muitos sinistros são causados por falhas na manutenção, ausência de fiscalização e condutores despreparados. (ABIQUM, 2017).

Além disso, conforme a ANTT, é comum encontrar veículos transportando produtos perigosos sem fichas e emergência, rótulos de risco ou equipamentos de proteção coletiva, como cones e barreiras. Isso mostra o descuido com a segurança e o não cumprimento das exigências da legislação. (ANTT, 2021).

Outro fator preocupante é a falta de capacitação dos motoristas. Segundo a Edenred Mobilidade, muitos condutores ainda operam sem o curso obrigatório MOPP, o que aumenta os riscos de acidentes e contaminações, principalmente em regiões com baixa fiscalização. (Endered,2025).

Essas falhas, somadas, colocam em risco a saúde pública, o meio ambiente e a integridade dos trabalhadores envolvidos no transporte de líquidos corrosivos e outras cargas perigosas.

Leal, 2019, já apontava que as cidades brasileiras, em sua maioria, não possuem infraestrutura urbana planejada para lidar com as vulnerabilidades relacionadas ao transporte de produtos perigosos. Ainda que existam regulamentações específicas baseadas em estudos de risco, elas nem sempre são efetivamente aplicadas ou cumpridas na prática. A falta de sinalização adequada, de controle nos horários de circulação e de zonas de restrição intensifica o cenário.

Ainda segundo o autor, cita a Diretiva nº89/391/CEE – Comunidade Econômica Europeia.

“A prevenção está consagrada desde 1989 (Diretiva no 89/391/CEE12), em seu item “a”, do artigo 3, que a define como um “conjunto das disposições ou medidas tomadas ou previstas em todas as fases da atividade da empresa, tendo em vista evitar ou diminuir os riscos profissionais”. Propondo no parágrafo 2, do artigo 6, os princípios gerais da prevenção, muito contemporâneo, pela quantidade de material perigoso que circula em territórios, cada vez mais urbanos.” (LEAL, 2019)

Conforme Quadro 1, apresenta-se os nove princípios gerais de prevenção.

Quadro 1: Princípios gerais de prevenção

- a) **Evitar** os riscos;
- b) **Avaliar** os riscos que não possam ser evitados;
- c) **Combater** os riscos na origem;
- d) **Adaptar o trabalho** ao homem,
- e) Ter em conta o estágio de **evolução da técnica**;
- f) **Substituir** o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso;
- g) **Planificar** a prevenção com um sistema coerente que integre a técnica, a organização, as condições de trabalho, as relações sociais e a influência dos fatores ambientais;
- h) Dar prioridade às medidas de **proteção coletiva** em relação às medidas de proteção individual;
- i) Dar **instruções adequadas** aos trabalhadores.

Fonte: Diretiva nº89/391/CEE, (LEAL, 2019)

CONSIDERAÇÕES

O transporte de cargas perigosas, especialmente líquidos corrosivos, é uma atividade que exige cuidados rigorosos, no aspecto técnico, operacionais e regulatórios. A partir da análise dos principais riscos envolvidos no processo de

transporte, das normas e regulamentações que regem essa prática para garantir a segurança, foi possível verificar que, apesar dos avanços significativos na área de segurança, ainda existem desafios a serem superados.

É necessário que os operadores logísticos, transportadores, motoristas e demais profissionais recebam treinamento contínuo, de forma a estar sempre atualizados quanto às melhores práticas de segurança. Para tanto, é possível considerar que, embora o transporte de líquidos corrosivos envolva riscos significativos, com a implementação de uma gestão de segurança eficiente, cumprimento das regulamentações e opção de inovações tecnológicas, é possível conter os perigos e garantir um transporte seguro e responsável.

A consecutiva evolução das práticas e o monitoramento adequado são essenciais para diminuir incidentes e proteger tanto as pessoas quanto o meio ambiente.

Sendo assim, este artigo exige uma atenção constante e ações coordenadas entre os diversos stakeholder envolvidos, como governo, empresas e sociedade, para garantir que os processos de transporte de cargas perigosas sejam cada vez mais seguros e eficientes.

THE CHALLENGE OF TRANSPORTING DANGEROUS GOODS IN THE HANDLING OF CORROSIVE LIQUIDS

Abstract: The transportation of hazardous materials, such as corrosive liquids, requires strict precautions due to the risks to safety, health, and the environment. To prevent accidents, proper packaging, correct signage, and well-trained drivers are necessary. Legislation requires risk labels, emergency sheets, and the MOPP course to avoid serious leaks and contamination. However, accidents still occur due to mechanical failures, unprepared drivers, and insufficient inspection. For safer transportation, it is essential to perform regular maintenance, invest in training, use monitoring technologies, and strengthen enforcement.

Keywords: Dangers. Regulations. Accidents. Cargo. Occurrences.

REFERÊNCIAS

ABCCargas. Transporte de químicos: como garantir segurança e eficiência. Disponível em: <https://blog.abccargas.com/transporte-de-quimicos/>. Acesso em: 17 jun. 2025.

ABIQUIM. Desempenho da Indústria Química Brasileira em 2017. Disponível em: https://www.abiquim.org.br/uploads/guias_estudos/desempenho_industria_quimica_2017.pdf. Acesso em: 17 jun. 2025.

ANTAQ. Cargas perigosas: transporte e segurança. Disponível em: <https://www.gov.br/antag/pt-br/assuntos/sustentabilidade/cargas-perigosas-1>. Acesso em: 03 março 2025.

ANTT. Assuntos > Cargas > Produtos Perigosos. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Disponível em: <https://www.gov.br/antt/pt-br/assuntos/cargas/produtos-perigosos>. Acesso em: 17 jun. 2025.

ANTT. Perguntas Frequentes - Produtos Perigosos. Disponível em: <https://portal.antt.gov.br/en/perguntas-frequentes/-/categories/362298>. Acesso em: 17 jun. 2025.

ANTT. Resolução 5232 de 2016. Disponível em: https://anttlegis.antt.gov.br/action/ActionDatalegis.php?acao=detalharAto&tipo=RES&numeroAto=00005232&seqAto=000&valorAno=2016&orgao=DG/ANTT/MTPA&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_menu=5408&cod_modulo=. Acesso em: 03 março 2025.

AUTOESPORTE. Transporte de produtos inflamáveis exige cuidados e recipientes próprios. Disponível em: <https://autoesporte.globo.com/servicos/noticia/2023/06/transporte-de-produtos-inflamaveis-exige-cuidados-e-recipientes-proprios.ghtml>. Acesso em: 10 março 2025.

BAUMINAS. O que fazer em caso de acidente no transporte de produtos químicos. Disponível em: <https://bauminas.com.br/o-que-fazer-em-caso-de-acidente-no-transporte-de-produtos-quimicos/>. Acesso em: 17 março 2025.

BMX SERVIÇOS. Segurança no transporte de produtos químicos. Disponível em: <https://bmxservicos.com/seguranca-no-transporte-de-produtos-quimicos/>. Acesso em: 24 março 2025.

BRASIL ESCOLA. Formol. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/formol.htm>. Acesso em: 05 maio 2025.

CETESB. Formaldeído – Relatório Técnico. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2022/10/Formaldeido.pdf>. Acesso em: 05 maio 2025.

CETESB. Manual de gerenciamento de áreas contaminadas. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/documentacao/manual-de-gerenciamento-de-areas-contaminadas/introducao-ao-gerenciamento-de-areas-contaminadas/medidas-emergenciais-em-areas-contaminadas/>. Acesso em: 14 abril 2025.

COLSON. Equipamentos de transporte e movimentação de cargas. Disponível em: <https://colson.com.br/equipamentos-de-transporte-e-movimentacao-de-cargas/>. Acesso em: 05 maio 2025.

CONIC SEMESP. Anais de 2018. Disponível em: <https://www.conic-semesp.org.br/anais/files/2018/1000001783.pdf>. Acesso em: 21 abril 2025.

DNIT. Coletânea de Manuais de Transporte. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/708_dner-iftrppan.pdf. Acesso em: 21 abril 2025.

EDENRED Mobilidade. Transporte de produtos perigosos: o que eu preciso saber ao trabalhar com esse material? 9 maio 2025. Disponível em: <https://blog.edenredmobilidade.com.br/gestao-de-frete/transporte-de-produtos-perigosos/>. Acesso em: 17 jun. 2025.

FATEC LOG. Anais do evento de 2022. Disponível em: <https://fateclog.com.br/anais/2022/437-767-1-RV.pdf>. Acesso em: 14 abril 2025.

GILLI, Gaston. História da Química. 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1983.

LINKEDIN. Cargas perigosas: leis e como transportar. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/cargas-perigosas-quais-leis-e-como-transportar-frota-162-hpzmf>. Acesso em: 05 maio 2025.

METALACRE. Transporte de cargas perigosas: legislação e funcionamento. Disponível em: <https://metalacre.com.br/transporte-de-cargas-perigosas-conheca-a-legislacao-e-como-funciona/>. Acesso em: 31 março 2025.

MUNDO EDUCAÇÃO. Formaldeído. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/formaldeido.htm>. Acesso em: 07 abril 2025.

PORTAL NTC. ABTLP: 25 anos de história no transporte de produtos perigosos. Disponível em: <https://www.portaintc.org.br/abtlp-25-anos-de-historia-obra-relata-feitos-e-o-compromisso-com-um-futuro-sustentavel-no-transporte-de-produtos-perigosos/>. Acesso em: 05 maio 2025.

PORTO DE SANTOS. Documentação de Cargas Perigosas. Disponível em: https://intranet.portodesantos.com.br/docs_codesp/doc_codesp_pdf_site.asp?id=137567. Acesso em: 14 abril 2025.

QUIMESP. Formol inibido 37. Disponível em: <https://www.quimesp.com.br/wp-content/uploads/2024/08/formol-inibido-37.pdf>. Acesso em: 05 maio 2025.

SANTOS, J. R. et al. Riscos do manuseio e transporte de produtos perigosos: um estudo de caso sobre cargas líquidas. Editora Científica, 2020. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/200801087.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2025.

SEDUC SC. Carlos Filippi de Melo – Conclusão de Curso. Disponível em: <http://www.ensinosuperior.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2014/01/Carlos-Filippi-de-Melo.pdf>. Acesso em: 28 abril 2025.

SETCESP. Nova norma muda transporte de cargas perigosas no Brasil. Disponível em: <https://setcesp.org.br/noticias/nova-norma-muda-transporte-de-cargas-perigosas-no-brasil-e-adota-diretrizes-da-onu/>. Acesso em: 31 março 2025.

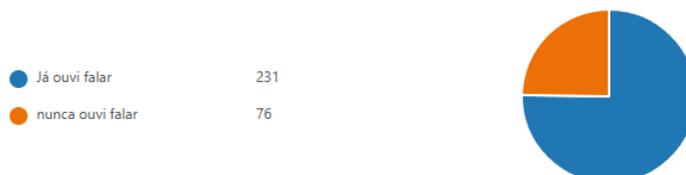
SILVA, Roberto Rocha da. História da Química. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2006. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/472966/2/Livro%20Hist%C3%B3ria%20da%20Qu%C3%ADmica.pdf>

UNICAMP. Trabalho de Conclusão de Curso – Felipe Salum. Disponível em: https://lalt.fec.unicamp.br/tccs_fec_0600/turma20/felipe_salum/tcc.pdf. Acesso em: 28 abril 2025.

ANEXO A

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE CONTAGEM DE CÉLULAS INFLAMATÓRIAS PRESENTES NAS CAUDAS EM REGENERAÇÃO – GRUPO DE CONTROLE I (TEMPERATURA)

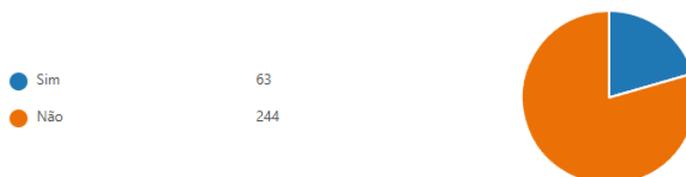
1. Você já ouviu falar sobre líquidos corrosivos e seu transporte?



2. Na sua opinião, qual o principal risco do transporte de líquidos corrosivos?

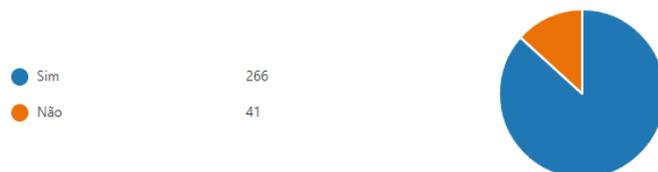


3. Você acredita que a população tem conhecimento sobre riscos do transporte de cargas perigosas?



1. De 307 respostas na primeira questão, nas 231 resposta dizem que já ouviram falar sobre o transporte de cargas de líquidos corrosivos, isso mostra a relevância do assunto.
2. De acordo com as respostas dados pelos usuários, responderam que o principal fato de danos e riscos do transporte de cargas de líquidos corrosivos são os danos ao meio ambiente e vazamentos.
3. A maior parte das pessoas que responderam, não sabem sobre os riscos e danos que podem acontecer durante o transporte de cargas líquidos corrosivos.

4. Você já viu alguma notícia sobre acidentes com produtos químicos?



5. Na sua perspectiva as estradas e vias urbanas estão preparadas para receber veículos com cargas perigosas?



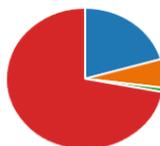
6. Na sua opinião a fiscalização e normas no país tem sido suficiente para garantir a segurança no transporte de cargas perigosas



4. Muitas das respostas já viram um acidente químico que seja dos produtos a vazamentos.
5. As pessoas acreditam de acordo com as respostas dadas, que a vias urbanas não comportam o transporte de cargas de líquidos corrosivos.
6. As pessoas acham que não tem sido eficiente a fiscalização e as normas dos produtos e o transporte de cargas de líquidos corrosivos.

7. Na sua opinião, quem deve ser mais responsável por garantir a segurança no transporte desses produtos?

● A empresa transportadora	63
● O governo	20
● Os motoristas	3
● Todos os envolvidos igualmente	221



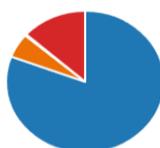
8. Você saberia identificar um caminhão que transporta produtos perigosos na estrada

● Sim	191
● Não	116



9. Caso presenciasse um acidente envolvendo vazamento de produto químico, o que você faria?

● Chamaria os bombeiros ou ór...	248
● Me afastaria e não faria nada	17
● Tentaria ajudar diretamente	1
● Não sei como reagiria	41



10. Você acha que a responsabilidade maior por um acidente com produto químico é da empresa ou do motorista?

● Da empresa	91
● Do motorista	36
● De ambos	180



7. Seguinte as respostas enviadas pelos usuários, elas acham que a responsabilidade de assegurar a segurança geral tem que ser de todos os envolvidos.
8. De acordo com as respostas, as pessoas sabem identificar um caminhão que transporta cargas perigosas.
9. As respostas coletadas mostram que as pessoas saberiam agir, ligando para os bombeiros e se evacuando da área acontecido.
10. Os dados coletados mostram que a responsabilidade de um incidente acontecido a culpa é de ambas as partes.

Empresas

1. Você acha que deveria existir uma lei obrigando as empresas a avisar a Defesa Civil sobre o transporte de cargas perigosas?

● Sim	7
● Não	5
● Parcialmente	2



2. Com que frequência sua empresa realiza manutenções preventivas nos veículos utilizados para o transporte de líquidos corrosivos?

● Semanalmente	1
● Mensalmente	4
● Apenas quando ocorre erro	0
● Outra	9



3. Como sua empresa monitora o transporte de cargas perigosas?

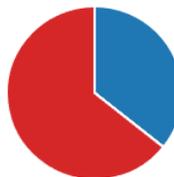
● Utiliza sistemas de rastreamen...	1
● Faz acompanhamento manual...	4
● Conta apenas com a confianç...	0
● Outra	9



- De acordos a maior parte das empresas acham que é necessária uma lei que avisa à Defesa Civil, sobre o transporte de cargas de perigosas.
- Na coleta das respostas as empresas fazem uma vistoria ou manutenções nos veículos para transportar as cargas de líquidos corrosivos.
- As empresas fazem o contato manualmente com a monitoração das cargas perigosas.

4. Sua empresa oferece treinamentos específicos para os motoristas que transportam produtos corrosivos?

● Sim, regularmente	5
● Sim, mas de forma esporádica	0
● Não oferece	0
● Outra	9



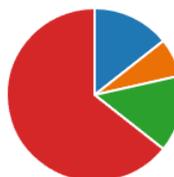
5. Sua empresa já enfrentou incidentes relacionados a vazamento ou contaminação com líquidos corrosivos?

● Sim	2
● Não	3
● Outra	9



6. Quais barreiras você identifica na adoção de práticas mais seguras no transporte desses líquidos corrosivos?

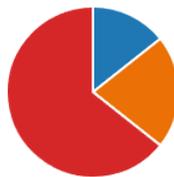
● Falta de comunicação com ór...	2
● Falta de conhecimento técnico	1
● Ausência de fiscalização eficie...	2
● Outra	9



4. As empresas fazem outro tipo de treinamento para os motoristas.
5. Algumas das respostas mostram que já sofreram incidentes de líquidos corrosivos e entre outros.
6. Dentro da pesquisa realizada inúmeras barreiras encontradas várias opções, falta comunicação, ausência de eficiência no trabalho e entre outros.

7. Como você avalia o cumprimento da legislação ambiental e de transporte de produtos perigosos pela sua empresa?

● Totalmente em conformidade	2
● Parcialmente em conformidade	3
● Pouco em conformidade	0
● Outra	9



8. Quais medidas sua empresa adota para evitar vazamentos ou acidentes com líquidos corrosivos?

● Uso de embalagens e tanques...	2
● Inspeção frequente dos veículos	3
● Procedimentos de emergência...	0



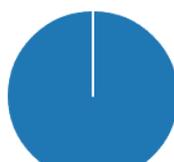
9. De que forma sua empresa avalia os riscos associados ao transporte de líquidos corrosivos?

● Avaliação de risco formal e pe...	5
● Avaliação feita apenas em situ...	0
● Avaliação informal e sem regis...	0



10. Quais critérios técnicos são utilizados para a definição das rotas no transporte de líquidos corrosivos?

● Análise geoespacial de riscos	5
● Menor distância e tempo	0
● Preferência por vias com men...	0



- De acordo com as respostas enviadas a legislação é realizada parcialmente em conformidade.
- A resposta definitiva foi que as empresas para evitar vazamentos, fazem várias inspeções nos veículos ou manutenções.
- As empresas avaliam os riscos associados ao transporte formais e de periculosidades como principal fato.
- Os principais critérios para definição a análise Geoespacial de riscos.

ASSINATURAS DOS RESPONSÁVEIS

Autores

Orientador: Professor Fulano de Tal

Local

Ano