

---

REVISTA DA FATEC GUARULHOS  
**Gestão, Tecnologia & Inovação**  
v. 1, nº 9 (2024)  
ISSN: 2448-4458

---

## DESAFIOS PARA O ARMAZENAMENTO NA LOGÍSTICA DE PRODUTOS PERIGOSOS CLASSE 3: LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS

*Challenges for storage in logistics of class 3 dangerous products:  
flammable liquids*

**Fabrice Raphaella Silva de Sousa**

Faculdade de Tecnologia de Barueri – Fatec Barueri  
fabrice.sousa@fatec.sp.gov.br

**Pábolla Ákila Santos da Silva**

Faculdade de Tecnologia de Barueri – Fatec Barueri  
pabolla.silva@fatec.sp.gov.br

**Nailton Santos de Matos**

Faculdade de Tecnologia de Barueri – Fatec Barueri  
nailton.matos@fatec.sp.gov.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5953-1190>

### RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo analisar os principais desafios no armazenamento de líquidos inflamáveis, com foco na classe 3 dessas substâncias. Inicialmente, aborda-se uma breve definição sobre a logística de armazenamento, produtos e cargas perigosas, esclarecendo sua classificação de periculosidade e evidenciando os riscos associados à armazenagem. Também são discutidos os procedimentos para assegurar a manipulação segura desses produtos conforme a norma regulamentadora NR-20, bem como os marcos legais para o armazenamento adequado dessas substâncias no Brasil. A metodologia aplicada foi uma abordagem exploratória e qualitativa, que envolveu um levantamento bibliográfico e a aplicação de questionários em empresas do setor de armazenamento de líquidos inflamáveis. A partir dos dados coletados, foi possível identificar os fatores mais críticos na armazenagem de produtos perigosos, destacando-se os grandes riscos ambientais em caso de acidente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Logística. Armazenamento. Líquidos Inflamáveis. Gestão de Riscos. Segurança.

### ABSTRACT

This research aims to analyze the main challenges in storing flammable liquids, focusing on class 3 of these substances. Initially, a brief definition of storage logistics, products and dangerous cargo is addressed, clarifying their dangerous classification and highlighting the risks associated with storage. Procedures to ensure the safe handling of these products in accordance with regulatory standard NR-20 are also discussed, as well as the legal frameworks for the adequate storage of these substances in Brazil. The methodology applied was an exploratory and qualitative approach, which involved a bibliographic survey and the application of questionnaires to companies in the flammable liquids storage sector. From the data collected, it was possible to identify the most critical factors in the storage of dangerous products, highlighting the major environmental risks in the event of an accident.

**KEY WORDS:** Logistics. Storage. Flammable Liquids. Risk management. Security.

## Introdução

Com a crescente utilização de produtos perigosos pelas indústrias, principalmente líquidos inflamáveis, as empresas brasileiras cada vez mais investem na segurança do armazenamento dessas substâncias, a fim de assegurar a saúde dos trabalhadores e a integridade de todos os materiais guardados. (DIAZ, 2005)

A melhoria de processos logísticos de atividades como transporte e armazenamento passou a ocupar cada vez mais um lugar de destaque na logística de produtos perigosos. Com operações de alto risco, o uso das normas regulamentadoras são fundamentais para que o armazenamento desses produtos não ofereça risco aos envolvidos nas execuções das atividades de manuseio, manipulação e transferência. (LIEGGIO JÚNIOR, 2008)

Esta pesquisa busca compreender quais os principais fatores que devem ser levados em consideração no armazenamento de produtos perigosos, no que concerne à logística de armazenagem, produtos e cargas perigosas, classificação dos líquidos inflamáveis, riscos, além de ressaltar a armazenagem de líquidos inflamáveis no que tange a norma regulamentadora NR-20. Trata-se de uma pesquisa exploratória estruturada em duas etapas, a saber: no primeiro momento, pesquisa bibliográfica e documental e, no segundo momento, pesquisa de levantamento, com o objetivo de verificar como de fato as empresas têm feito o armazenamento de produtos perigosos nas empresas que compõem a amostra da pesquisa, além de verificar quais os desafios enfrentados por estas empresas para que o armazenamento seja realizada com segurança.

Produtos perigosos são regidos por suas peculiaridades e normas de segurança, pois oferecem riscos se todo o processo não for operacionalizado de forma adequada. Para evitar acidentes é necessário que as empresas conheçam os riscos e as recomendações da legislação para este tipo de atividade logística. Diante disso, o principal questionamento desta pesquisa é: Quais são os principais desafios para a logística de armazenamento de líquidos inflamáveis?

Com a constante busca pela eficiência nas operações logísticas, as empresas estão cada vez mais conscientes da importância de investir na melhoria de seus processos de armazenamento. Essa melhoria não é apenas uma questão de otimização interna, mas também uma estratégia essencial para garantir uma vantagem competitiva no mercado. Processos mais eficientes resultam em menor desperdício de materiais e energia, contribuindo para a redução da pegada ambiental da empresa. Deste modo, práticas de armazenamento sustentável podem melhorar a imagem da empresa junto aos consumidores, que estão cada vez mais preocupados com a responsabilidade ambiental das marcas que consomem.

## Logística de Armazenagem

Segundo Daskin (1995), a logística pode ser definida como sendo o planejamento e operação de sistemas físicos, informacionais e gerenciais necessários para que insumos e produtos

REVISTA DA FATEC GUARULHOS  
**Gestão, Tecnologia & Inovação**  
 v. 1, nº 9 (2024)  
 ISSN: 2448-4458

vençam condicionantes espaciais e temporais de forma econômica. A logística se divide em algumas áreas, entre elas está a proposta de destaque do presente estudo: a Armazenagem.

De acordo com Pozo (2002), trata-se de uma das áreas mais tradicionais de suporte ao processo logístico, que tem o papel de apoiar o desempenho das atividades primárias oferecendo às empresas benefícios como: máxima utilização do espaço; efetiva utilização dos recursos disponíveis; pronto acesso a todos os itens; máxima proteção aos itens estocados; boa organização e satisfação das necessidades dos clientes.

Segundo Lopes, Souza e Moraes (2006), a função armazenagem compreende as atividades de guardar, localizar, manusear, proteger e preservar os materiais comprados, produzidos e movimentados por uma empresa, com o objetivo de atender às necessidades operacionais, sejam elas de consumo, de transformação ou de revenda (atacado e varejo). Tais atividades, de acordo com os autores, abrangem as seguintes ações, conforme pode ser verificado no quadro 1:

**Quadro 1** – Funções e processos de armazenamento

ATIVIDADES	PROCESSOS
<b>Recebimento de Mercadorias</b>	Uma das principais etapas deste processo, o recebimento de mercadorias tem como foco a organização das docas para a chegada dos caminhões, permitindo que os veículos se posicionem no melhor lugar para descarregar as mercadorias. Além de providenciar as ferramentas que ajudam na movimentação das cargas, por exemplo: empilhadeiras; niveladores e paleteiras;
<b>Estocagem</b>	Este processo tem seu início após o recebimento da carga. Onde a equipe operacional verifica se a mercadoria está no endereço correto, evitando a continuação de um trabalho equivocado. Estando tudo confirmado, a carga é colocada em estocagem até o processo de identificação;
<b>Identificação</b>	Com a mercadoria já em segurança, inicia-se o processo de identificação dos itens. Esta etapa é necessária para que todos os dados dos produtos sejam inseridos corretamente no sistema do armazém, facilitando processos futuros, como inventários ou vendas;
<b>Separação</b>	Ao fim da etapa de identificação, dá-se início ao processo de separação, também conhecido como processo de picking. A separação acontece quando os grandes paletes são desfeitos e as mercadorias, fracionadas, considerando os pedidos realizados ou informações referentes às necessidades dos clientes. Por se tratar de uma atividade trabalhosa e demorada, o menor erro nesse processo pode acarretar prejuízos em termos de mão de obra e gastos extras.

**FONTE:** LOPES, SOUZA, MORAES (2006)

Uma ampla variedade de cargas e produtos, inerentes ao segmento logístico, requerem condições especiais para a sua movimentação. Um desses casos é o manuseio e armazenamento de cargas perigosas no ambiente da transportadora. Considerando este fato, é exigível o cumprimento de regulamentos e ações de prevenção para que não ocorram inconvenientes. Embora essa alocação seja temporária, antes de prosseguir com a entrega, é importante garantir

que haja locais e equipamentos adequados para evitar vazamentos e acidentes. (VICENTE, 2002) Essa medida preventiva que afeta todos os elos da cadeia de suprimentos, principalmente os funcionários, além de proteger o meio ambiente, é objeto deste estudo.

### **Produto perigoso x Carga Perigosa**

Um produto é designado como perigoso, segundo Araújo (2005), do ponto de vista químico, quando afeta os seres humanos e o meio ambiente de forma direta ou indiretamente. Diante disso, em relação com a regulamentação, a ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres – (2017) caracteriza-se como perigoso qualquer produto com o qual há possibilidade de manifestar prejuízo à saúde e segurança das pessoas, bem como ao meio ambiente.

Ocorreu um grande aumento no uso de produtos perigosos com o desenvolvimento acentuado da indústria química. (Schenini; Neuenfeld; Rosa, 2006). Fatores relacionados ao transporte dos produtos, podem contribuir para ocorrência de acidentes

Para Araújo (2005, p.17), “as transformações físicas envolvendo pressão e temperatura muitas vezes necessária para armazenar e transportar um determinado produto também são consideradas perigosas [...]”

Araújo (2015) ressalta ainda que transformações físicas são consideradas perigosas e podem resultar em um potencial de risco maior, como substâncias tóxicas, misturas inflamáveis, aumento de temperatura e pressão, dissolução, mistura de substâncias químicas, formação de gases tóxicos resultantes de incêndio, entre outros.

Segundo Lieggio (2008), carga perigosa caracteriza-se como o transporte de maneira irregular de algum produto com a probabilidade de gerar acidentes, porém sem a ocorrência de risco direto ao meio ambiente, segurança e saúde das pessoas. Dessa maneira, o perigo ocasionado pela carga perigosa não está relacionado com as características físico-químicas do produto transportado. Já Oliveira (2016) denomina carga perigosa como o conjunto de produtos perigosos que manifestam perigo quando transportados, independente da forma de armazenamento.

A principal diferença entre produto perigoso e carga perigosa relaciona-se com o potencial de risco, pois diferente do exemplo anterior, um ácido é sempre um produto perigoso, sendo ou não transportado (CUNHA, 2009). Em suma, um produto perigoso é sempre uma carga perigosa, porém uma carga perigosa nem sempre pode ser caracterizada como um produto perigoso.

Este estudo se limita a abordar apenas uma das categorias do universo de produtos perigosos (Classe 3) e suas normas de armazenamento, conforme próximo tópico. Líquidos inflamáveis da classe 3 são substâncias que possuem baixo ponto de inflamação e emitirão vapores inflamáveis a temperaturas normais. Esses líquidos incluem uma ampla gama de substâncias, como combustíveis, solventes e produtos químicos industriais. Devido a sua propensão para pegar fogo facilmente, eles apresentam riscos significativos se não forem manuseados e armazenados com cuidado.

REVISTA DA FATEC GUARULHOS  
**Gestão, Tecnologia & Inovação**  
v. 1, nº 9 (2024)  
ISSN: 2448-4458

Esses líquidos são frequentemente utilizados em diversas indústrias, incluindo automobilística, química e manufatura. Deste modo, medidas rigorosas de segurança são necessárias para prevenir incêndios e explosões. Por sua vez, a classificação dos líquidos inflamáveis em diferentes classes e subcategorias ajuda a regular seu transporte, armazenamento e uso adequados, visando minimizar os riscos associados a essas substâncias altamente voláteis.

Segundo Araújo (2005), líquidos inflamáveis podem ser líquidos, mistura de líquidos ou líquidos que contenham sólidos em solução ou suspensão (tintas, vernizes, lacas etc.) que produzam vapor inflamável.

De acordo com a classificação da ONU dos riscos de produtos perigosos, os líquidos inflamáveis figuram na Classe 3, conforme pode ser verificado no quadro 2:

**Quadro 2** - Classificação ONU dos Riscos dos Produtos Perigosos

Classificação	Subclasse	Definições
<b>Classe 1</b> Explosivos	1.1	Substância e artigos com risco de explosão em massa.
	1.2	Substância e artigos com risco de projeção, mas sem risco de explosão em massa.
	1.3	Substâncias e artigos com risco de fogo e com pequeno risco de explosão ou de projeção, ou ambos, mas sem risco de explosão em massa.
	1.4	Substância e artigos que não apresentam risco significativo.
	1.5	Substâncias muito insensíveis, com risco de explosão em massa;
	1.6	Artigos extremamente insensíveis, sem risco de explosão em massa.
<b>Classe 2</b> Gases	2.1	Gases inflamáveis: são gases que a 20°C e à pressão normal são inflamáveis quando em mistura de 13% ou menos, em volume, com o ar ou que apresentem faixa de inflamabilidade com o ar de, no mínimo 12%, independente do limite inferior de inflamabilidade.
	2.2	Gases não-inflamáveis, não tóxicos: são gases asfixiantes, oxidantes ou que não se enquadrem em outra subclasse.
	2.3	Gases tóxicos: são gases, reconhecidamente ou supostamente, tóxicos e corrosivos que constituam risco à saúde das pessoas.
<b>Classe 3</b> Líquidos Inflamáveis	-	Líquidos inflamáveis: são líquidos, misturas de líquidos ou líquidos que contenham sólidos em solução ou suspensão, que produzam vapor inflamável a temperaturas de até 60,5°C, em ensaio de vaso fechado, ou até 65,6°C, em ensaio de vaso aberto, ou ainda os explosivos líquidos insensibilizados dissolvidos ou suspensos em água ou outras substâncias líquidas.

REVISTA DA FATEC GUARULHOS  
**Gestão, Tecnologia & Inovação**  
v. 1, nº 9 (2024)  
ISSN: 2448-4458

<b>Classe 4</b> Sólidos inflamáveis; Substâncias sujeitas à combustão espontânea; substâncias que, em contato com água, emitem gases inflamáveis	4.1	Sólidos inflamáveis, substâncias auto-reagentes e explosivos sólidos insensibilizados: sólidos que, em condições de transporte, sejam facilmente combustíveis, ou que por atrito possam causar fogo ou contribuir para tal; substâncias auto-reagentes que possam sofrer reação fortemente exotérmica; explosivos sólidos insensibilizados que possam explodir se não estiverem suficientemente diluídos.
	4.2	Substâncias sujeitas à combustão espontânea: substâncias sujeitas a aquecimento espontâneo em condições normais de transporte, ou a aquecimento em contato com ar, podendo inflamarse.
	4.3	Substâncias que, em contato com água, emitem gases inflamáveis; substâncias que, por interação com água, podem tornar-se espontaneamente inflamáveis ou liberar gases inflamáveis em quantidades perigosas.
<b>Classe 5</b> Substâncias Oxidantes e Peróxidos Orgânicos	5.1	Substâncias oxidantes: são substâncias que podem, em geral pela liberação de oxigênio, causar a combustão de outros materiais ou contribuir para isso.
	5.2	Peróxidos orgânicos: são poderosos agentes oxidantes, considerados como derivados do peróxido de hidrogênio, termicamente instáveis que podem sofrer decomposição exotérmica auto-acelerável.
<b>Classe 6</b> Substâncias Tóxicas e Substâncias Infectantes	6.1	Substâncias tóxicas: são substâncias capazes de provocar morte, lesões graves ou danos à saúde humana, se ingeridas ou inaladas, ou se entrarem em contato com a pele.
	6.2	Substâncias infectantes: são substâncias que contém ou possam conter patógenos capazes de provocar doenças infecciosas em seres humanos ou em animais.
<b>Classe 7</b> Material radioativo	-	Qualquer material ou substância que contenha radionuclídeos, cuja concentração de atividade e atividade total na expedição (radiação), excedam os valores especificados.
<b>Classe 8</b> Substâncias corrosivas	-	São substâncias que, por ação química, causam severos danos quando em contato com tecidos vivos ou, em caso de vazamento, danificam ou mesmo destroem outras cargas ou o próprio veículo.
<b>Classe 9</b> Substâncias e Artigos Perigosos Diversos	-	São aqueles que apresentam, durante o transporte, um risco não abrangido por nenhuma das outras classes.

FONTE: SIIPP (2016)

O conceito de líquido inflamável, conforme estabelece a Norma Regulamentadora nº 20 (NR-20), refere-se aos produtos que podem gerar uma reação de combustão. Segundo Rendeiro

REVISTA DA FATEC GUARULHOS  
**Gestão, Tecnologia & Inovação**  
v. 1, nº 9 (2024)  
ISSN: 2448-4458

e Nogueira (2008), combustão é a reação química entre dois agentes, o comburente, normalmente oxigênio, e o combustível, em proporções adequadas, provocada por um terceiro agente, a fonte de ignição. Ainda de acordo com os autores, tal processo caracteriza-se pela alta velocidade de reação e pelo grande desprendimento de luz e calor. Os três agentes formam o conhecido triângulo do fogo, constituindo-se em elementos essenciais ao fogo. Se um desses elementos não estiver presente, não haverá fogo, conforme pode ser verificado na Figura 1.

**Figura 1** – Triângulo do fogo



### **Armazenamento de Líquidos Inflamáveis**

Para o armazenamento de líquidos inflamáveis, devem ser utilizadas as definições constantes na NR-20 e na ausência dessas, devem-se utilizar as normas técnicas internacionais, convenções e acordos coletivos, bem como as demais regulamentações em vigor, conforme determina essa mesma norma.

Grandes quantidades de líquidos inflamáveis devem ser armazenadas em um depósito adequado, projetado apenas para este fim. Além da NR-20, a NBR 17505-4 também define as especificações técnicas de construção desses armazéns (ABNT, 2015). De acordo com essas normas, uma cópia da FISPQ (Ficha de Informações Segurança de Produtos Químicos), de cada produto armazenado deve ficar no próprio depósito à disposição dos funcionários.

A Instrução Técnica No 25 (2019) é direcionada a todas as edificações e/ou áreas de risco em que haja produção, manipulação, armazenamento e distribuição de líquidos combustíveis ou inflamáveis localizadas no interior de edificações ou a céu aberto, conforme o Regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco do Estado de São Paulo em vigor.

As empresas que trabalham com líquidos inflamáveis devem ter em seus estabelecimentos certificados: equipamento, material ou serviço ao qual se apôs um rótulo, símbolo ou marca de identificação, ou se concedeu um certificado, conferido por uma organização, reconhecida pelas autoridades competentes e voltada para a avaliação de produtos e/ou serviços, que mantém inspeção periódica da produção do equipamento, do material rotulado, e em cujo rótulo o fabricante indica que cumpre as Normas pertinentes e/ou garante o desempenho e a segurança especificados. (INSTRUÇÃO TÉCNICA No 25, 2019)

De acordo com a Instrução Técnica No 25 (2019), tanques de armazenamento devem ser protegidos e sinalizados de forma a identificar no mínimo o conteúdo, os riscos do produto (inflamabilidade, toxicidade, corrosividade e/ou riscos específicos) e informações para proteção das instalações (por exemplo: “não fumar”, “não portar dispositivo gerador de ignição” “não

**REVISTA DA FATEC GUARULHOS**  
**Gestão, Tecnologia & Inovação**  
v. 1, nº 9 (2024)  
ISSN: 2448-4458

portar aparelho celular” etc.). A área de localização dos tanques deve ser protegida de violação ou invasão.

Para o armazenamento de líquidos combustíveis e inflamáveis, é necessário sistemas para conexão de mangueiras, válvulas de controle de aplicação de espuma ou água de proteção contra incêndio em tanques devem ser posicionados fora das bacias de contenção à distância, das bacias de contenção por diques no entorno de tanques e distantes das canaletas de drenagem de derramamentos para uma bacia de contenção à distância, conforme pode ser constatado no Quadro 3..

**Quadro 3** - Arranjos de armazenamentos em pilhas paletizadas ou sólidas de líquidos armazenados em recipientes e em tanques portáteis em edificações existentes

Classe do líquido	Andar do armazenamento	Altura máxima de armazenamento m		Quantidade máxima por pilha L		Quantidade máxima <sup>a</sup> L	
		Recipientes	Tanques portáteis	Recipientes	Tanques portáteis	Recipientes	Tanques portáteis
IA	Piso térreo	2,1	-	11 400	-	45 600	-
	Pisos superiores	2,1	-	7 600	-	30 400	-
	Porões	NP	NP	-	-	-	-
IB	Piso térreo	2,1	2,1	19 000	76 000	57 000	152 000
	Pisos superiores	2,1	2,1	11 400	38 000	45 600	76 000
	Porões	NP	NP	-	-	-	-
IC	Piso térreo	2,1 <sup>b</sup>	2,1	19 000	76 000	57 000	152 000
	Pisos superiores	2,1 <sup>b</sup>	2,1	11 400	38 000	45 600	76 000
	Porões	NP	NP	-	-	-	-
II	Piso térreo	3,3	4,2	38 000	152 000	95 000	304 000
	Pisos superiores	3,3	4,2	38 000	152 000	95 000	304 000
	Porões	2,1	2,1	28 500	76 000	28 500	76 000
III	Piso térreo	6,6	4,2	57 000	228 000	209 000	380 000
	Pisos superiores	6,6	4,2	57 000	228 000	209 000	380 000
	Porões	3,3	2,1	38 000	76 000	95 000	152 000

NP: Não permitido.  
<sup>a</sup> Quantidade máxima somente aplicada às salas isoladas ou edificações anexas.  
<sup>b</sup> Estas limitações em altura podem ser aumentadas para 3,3 m para recipientes com capacidade inferior a 19 L.

FONTE: Instrução Técnica No 25, 2019.

### Normas regulamentadoras

Segundo Peruzzo (2020), as NRs foram desenvolvidas especialmente para assegurar a saúde e segurança dos trabalhadores em seu local de trabalho, com a manutenção de condições seguras e implementação de questões preventivas à exposição de riscos. Ao todo existem hoje 36 normas, sendo que a norteadora do presente estudo é a NR-20 que trata da segurança e saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis.

### Norma Regulamentadora N° 20

A NR-20 (2012) define requisitos para gestão de saúde e segurança de trabalhadores que operam com fatores de riscos provenientes de atividades de extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis, nas etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção, inspeção e desativação da instalação, principalmente ao risco de explosão e incêndio, decorrentes do mau uso e operação destes agentes. Conforme a NR-20 (2012), é importante destacar que as empresas que utilizam líquidos inflamáveis devem obrigatoriamente seguir tais ações:

Elaboração do Prontuário da Instalação; Elaboração do Projeto da Instalação; Garantia da segurança na construção e montagem das instalações; Garantia da segurança operacional; Elaboração de análises de riscos; Elaboração de Plano de Resposta a Emergências; Capacitação dos trabalhadores; Elaboração de Plano de prevenção e controle de vazamentos, derramamentos, incêndios, explosões e emissões fugitiva. (p. 606).

A NR-20 se aplica às seguintes atividades que envolvem produtos inflamáveis: extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio e manipulação. A norma, de acordo Camisassa (2016), também se aplica às seguintes atividades que envolvem líquidos combustíveis: extração, produção, armazenamento, transferência e manuseio.

Segundo Herminio (2016), para garantir que os produtos químicos permaneçam armazenados de forma segura e adequada, é necessário um conjunto de tarefas que envolve o empenho e dedicação de todos os colaboradores. Ainda de acordo com o autor, o cumprimento das normas legais que regem o armazenamento de produtos químicos, o conhecimento técnico-científico sobre controle de estoques e a incompatibilidade de produtos são elementos fundamentais para prevenir desperdícios, acidentes de trabalho e descarte inadequado de resíduos químicos.

Peruzzo (2020) define a norma com os requisitos para o projeto da instalação, o qual deve priorizar os aspectos de segurança, saúde e meio ambiente que abrangem a integridade física dos trabalhadores, levando em consideração, Normas Regulamentadoras, normas técnicas nacionais ou internacionais, convenções e acordos coletivos etc.

### **Classificação dos líquidos inflamáveis**

De acordo com Albertini, Gamba e Schineider (2011), substâncias inflamáveis podem ser sólidas, líquidas ou gasosas, mas o tipo mais comum encontrado nos laboratórios é o líquido inflamável (solvente) ou o vapor produzido por tal líquido. Segundo a ABNT, (NBR 15705-1, 2013, p.10),

Os líquidos inflamáveis são qualquer líquido que tenha ponto de fulgor, em vaso fechado, abaixo de 37,8 °C, conforme determinado pelos métodos de ensaio apresentados na Seção 4 e pressão de vapor Reid que não exceda a pressão absoluta de 276 kPa (40 psi) à temperatura de 37,8 °C, como definido na Norma Brasileira aplicável ou, na inexistência desta, na ASTM D323.

Líquidos inflamáveis, de acordo com suas diferentes classes, são caracterizados, para Albertini, Gamba e Schineider (2011), por apresentar um ponto de fulgor menor que 93°C. A classe dos inflamáveis apresenta ponto de fulgor abaixo de 37,8 °C e a classe dos combustíveis possui ponto de fulgor igual ou superior a 37,8 °C e menor que 93°C. Substâncias e misturas dessa classe de perigo são classificadas em uma das quatro categorias de perigos com base no ponto de fulgor e ponto de ebulição. De acordo com a ABNT NBR 17505-1 (2013, p.19), existe uma

classificação dos líquidos inflamáveis que atendem os requisitos, conforme destaque no Quadro 4.

**Quadro 4** – Classificação de líquidos inflamáveis

Líquidos	Ponto de fulgor (PF)	Ponto de ebulição (PE)
<b>Inflamáveis</b>		
Classe I	PF < 37,8 °C e PV < 2068,6 mmHg	-
Classe I-A	PF < 22,8 °C	PE < 37,8 °C
Classe I-B	PF < 22,8 °C	PE ≥ 37,8 °C
Classe I-C	22,8 °C ≤ PF < 37,8 °C	-
<b>Combustíveis</b>		
Classe II	37,8 °C ≤ PF < 60 °C	-
Classe III-A	60 °C ≤ PF < 93 °C	-
Classe III-B	PF ≥ 93 °C	-
<i>Nota:</i> PV é a pressão de vapor.		

**Fonte:** INSTRUÇÃO TÉCNICA, nº 25, 2019

### Manuseio x Manipulação

Segundo Camisassa (2016), manipulação é ato ou efeito de manipular. Preparação ou operação manual com inflamáveis, com finalidade de misturar ou fracionar os produtos. Considera-se que há manipulação quando ocorre o contato direto do produto com o ambiente. Conforme NR-20 (2019), manuseio é a atividade de movimentação de inflamáveis contidos em recipientes, tanques portáteis, tambores, bombonas, vasilhames, caixas, latas, frascos e similares. Ato de manusear o produto envasado, embalado ou lacrado. De acordo com Camisassa,

A atividade de movimentação de inflamáveis entre recipientes, tais como tanques, vasos, tambores, bombonas e similares, por meio de tubulações, por exemplo, atividades de enchimento de tanques. [...] tanto o manuseio quanto a transferência se referem à movimentação de inflamáveis, entretanto, no caso do manuseio, os produtos estão envasados, embalados ou lacrados. Já no caso da transferência, a movimentação se dá entre recipientes, por meio de tubulações [...] (2016, p. 607)

**Figura 2** – Movimentação de inflamáveis



Fonte: CAMISASSA (2016)

A NR-20 (2022) enfatiza que, no processo de transferência de inflamáveis e líquidos combustíveis, se devem implementar medidas de controle operacional e/ou de engenharia das emissões fugitivas, emanadas durante a carga e descarga de tanques fixos e de veículos transportadores, para a eliminação ou minimização dessas emissões.

#### Mudanças na NR - 20: Inflamáveis e Combustíveis

A Norma Regulamentadora (NR) 20 define requisitos mínimos para a gestão da segurança e saúde no trabalho com inflamáveis e combustíveis. Recentemente, essa norma passou por uma revisão que excluiu ou simplificou vários itens que precisavam ser atualizados para se adequar à realidade produtiva atual. Essas mudanças são significativas e devem impactar positivamente diversas atividades relacionadas à extração, produção, armazenamento, transferência, manuseio ou manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis.

Em 2019, o governo federal publicou *Nota Informativa* por meio da qual destacava que ocorreriam mudanças na NR 20. A expectativa é que a nova versão da NR resulte em reduções de custos consideráveis para o setor produtivo, promovendo a produção e o emprego. Espera-se que a nova redação da NR propicie reduções de custos relevantes para o setor produtivo, incentivando a produção e o emprego.

Esta Nota Informativa apresenta estimativas de redução nos custos das empresas decorrente de duas modificações específicas na NR 20. A primeira se refere à redução na carga horária e na periodicidade de alguns treinamentos, sem prejuízo para a formação dos profissionais que atuam nas atividades relacionadas. Já a segunda diz respeito à análise de risco. A redação anterior da Norma estabelecia que a análise de risco deveria ser coordenada por profissional habilitado (que, no caso, é um engenheiro), independentemente da classe da instalação. A nova redação da NR, por sua vez, permite que a análise preliminar de risco nas instalações classe I, caracterizadas por menor nível de risco, seja realizada por outro profissional (por exemplo, técnico de segurança). Trata-se de mais uma mudança que representa redução de

custo sem impacto na segurança e saúde no trabalho. (BRASIL, 2019, p. 1)

As mudanças ocorridas na NR 20, após a publicação desta *Nota informativa* (BRASIL, 2019) dizem respeito os requisitos de Segurança e Saúde no Trabalho (SST) para atividades que envolvem exposição ocupacional ao benzeno em Postos de Serviços Revendedores de Combustíveis Automotivos (PRC) que contenham essa substância. Esses requisitos devem complementar as exigências e orientações já estabelecidas na legislação de SST vigente no Brasil. A Norma estabelece também medidas que visam assegurar a segurança e saúde dos trabalhadores envolvidos com inflamáveis (gases e líquidos) e combustíveis (líquidos) ao longo de todo o ciclo de vida das instalações, desde o projeto, construção, manutenção e operação, até a desativação.

### **Segurança na armazenagem de líquidos inflamáveis**

Conforme Herminio (2016), o setor do almoxarifado deve estar interligado com os responsáveis pelo controle de qualidade para que sejam observados todos os mecanismos e normas conforme as legislações vigentes.

Ao armazenar produtos químicos em um almoxarifado deve-se considerar alguns aspectos, tais como: Sistema de ventilação; Sinalização correta; Disponibilidade de equipamentos de proteção individual e equipamentos de proteção coletiva; Área administrativa separada da área técnica e da armazenagem.

De acordo com Albertini, Gamba e Schineider (2011, p.14),

Solventes inflamáveis devem, necessariamente, ser manipulados em uma área com boa ventilação ou em uma capela de exaustão, evitando locais como salas com fontes de calor, com tomadas e lâmpadas sem proteção ou com outras fontes de ignição; deve ser evitada a manipulação de produtos inflamáveis próxima a cilindros de gases comprimidos.

Segundo os autores Costalonga, Finazzi e Gonçalves (2010), é exigido pela NR-20, que na armazenagem de líquidos inflamáveis tenham a classificação de perigo em embalagens, por meio de etiquetas, uma ferramenta essencial para a informação sobre o grau de perigo de uma substância química, o que ela representa para o homem, o meio ambiente, e as ações preventivas para um uso seguro e correto para evitar acidentes.

Ainda de acordo com os autores, a quantidade de líquido inflamável em estoque deve ser a mínima necessária, sendo que grandes quantidades de inflamáveis, devem ser estocados em almoxarifados especiais. Lotes com tambores de líquidos inflamáveis com alta pressão de vapor, devem ser protegidos do sol ou borrifados com água. Alta pressão de vapor deve ser definida como kgf/cm<sup>3</sup> a 40°C.

Ao armazenar líquidos inflamáveis é importante, segundo Forti e Alcaide (2011), utilizar recipientes apropriados e identificados, evitar choques físicos entre os recipientes, armazenar produtos químicos em locais frescos, bem ventilados e sem expor ao sol. Não armazenar produtos incompatíveis próximos.

---

REVISTA DA FATEC GUARULHOS  
***Gestão, Tecnologia & Inovação***  
v. 1, nº 9 (2024)  
ISSN: 2448-4458

---

No local de estocagem, para Costalonga, Finazzi e Gonçalves (2010), deve existir um sistema de drenagem para evitar, no caso de acidente, que o líquido inflamável escoe por baixo ou entre os outros tambores. Todos os drenos devem ser descarregados em um local seguro.

Uma rede de hidrantes deve ser localizada de tal forma que todos os tambores possam ser atingidos com jatos. E para o local do armazenamento, de acordo com Peruzzo (2020), devem ser observadas as distâncias de segurança entre instalações, edificações, tanques, máquinas, equipamentos, áreas de movimentação e fluxo, vias de circulação interna, bem como dos limites da propriedade em relação a áreas circunvizinhas e vias públicas, estabelecidas em normas técnicas nacionais.

O produto químico é potencialmente perigoso, por isso o custo financeiro em caso de escoamento deve ser considerado e é ressaltado pela literatura. Segundo Minucelli (2017), “consideraram os custos de limpeza em solos e águas subterrâneas em caso de derramamento acidental.” O autor ainda enfatiza a importância de considerar os riscos e os custos em caso de acidentes, uma vez que diminuir os riscos podem elevar os custos operacionais e eventualidades, como também, as diminuições de custos podem elevar os riscos. Com isso, é relevante salientar a necessidade de seguir as normas de segurança estabelecidas, com o intuito de reduzir os riscos e conseqüentemente os gastos em circunstâncias acidentais.

### **Materiais e Métodos**

O estudo quanto ao objetivo classifica-se como pesquisa exploratória. O estudo exploratório, segundo Raupp; Beuren (2006) busca conhecer com maior profundidade o assunto, de modo a torná-lo mais claro ou construir questões importantes para a condução da pesquisa. Gil (2008) ainda destaca que a pesquisa exploratória visa oferecer uma visão geral de um determinado fenômeno. Portanto, é conduzida quando o tema é pouco estudado, tornando difícil formular hipóteses precisas e operacionais.

A coleta de dados é fundamental para o sucesso de uma pesquisa exploratória. Ela fornece a base necessária para compreender o contexto, identificar questões e lacunas, desenvolver hipóteses, adaptar a pesquisa conforme necessário, validar achados e fundamentar análises futuras. Nesta pesquisa, a coleta se deu por meio de três instrumentos: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e pesquisa de levantamento. Na primeira fase da pesquisa, foi realizada uma revisão da literatura sobre o tema, bem como a consulta em documentos oficiais pertinentes que tratam da regulamentação de armazenamento, manuseio e transporte de líquidos inflamáveis. De acordo com Cristóvão (2023), a pesquisa bibliográfica é uma abordagem que se baseia em materiais já existentes, como livros e artigos científicos. É comum, em diversos estudos, a existência de pesquisas que se concentram exclusivamente em fontes bibliográficas.

A revisão da literatura foi acompanhada de pesquisa documental que envolveu a identificação e seleção dos documentos relevantes, a avaliação crítica de sua autenticidade e a análise sistemática do conteúdo e, finalmente, a interpretação dos achados no contexto do estudo. De acordo com Gil (2008, p. 62-3), a pesquisa documental apresenta algumas vantagens por ser “fonte rica e estável de dados”: não implica altos custos, não exige contato com os sujeitos da pesquisa e possibilita uma leitura aprofundada das fontes.

Na segunda etapa da pesquisa, a coleta de dados foi realizada por meio de um levantamento. A pesquisa de levantamento, ou *survey*, é uma metodologia amplamente utilizada em pesquisas sociais, de mercado e educacionais para coletar dados quantitativos e qualitativos de uma população-alvo. A pesquisa de levantamento foi uma ferramenta valiosa para obter uma visão abrangente e detalhada sobre as percepções, experiências e expectativas de empresas que lidam com produtos inflamáveis.

Segundo Mineiro (2020, p. 287), “a investigação gira em torno de um segmento da população – uma amostra, a qual é selecionada, com certos cuidados, para guardar relação de representatividade.” Nesta etapa o instrumento de coleta será por meio de um questionário. Segundo Parasuraman (1991), os questionários consistem em uma série de perguntas elaboradas para obter os dados essenciais que ajudam a alcançar os objetivos da pesquisa. A amostra foi constituída de informantes da região metropolitana de São Paulo e o questionário constituído de questões estruturadas com roteiro preestabelecido com as mesmas perguntas para todos os informantes e disponibilizado via *Microsoft Forms* enviado por e-mail.

Como a pesquisa tem como foco os líquidos inflamáveis (classe III), foi definido que o questionário seria encaminhado para um setor de combustíveis: postos de gasolina e transportadoras de combustíveis. Inicialmente, o formulário foi encaminhado para 24 empresas que transportam e armazenam líquidos inflamáveis (Classe 3) localizadas em São Paulo, com o retorno de apenas 12 destas empresas selecionadas. O escopo do formulário abordou aspectos sobre as inspeções de segurança no local de armazenagem, normas sobre rotulagem e sinalização dos produtos perigosos, também plano de resposta em caso de acidentes, treinamentos dos funcionários, classificação das substâncias e questões de segurança.

Para fazer a análise de dados, foi utilizada a abordagem qualitativa. Segundo Turato (2005), as pesquisas qualitativas devem focar em valores, crenças, representações, hábitos, atitudes e opiniões. Esse método não é útil para mensurar fenômenos em grandes grupos, mas é valioso para compreender o contexto em que um fenômeno ocorre. Em vez de se concentrar em medições, o objetivo é obter um entendimento mais profundo e subjetivo do objeto de estudo, sem a preocupação com medidas numéricas e análises estatísticas.

### **Resultado e discussões**

Os resultados concernentes ao questionário foram ordenados de acordo com os parâmetros estimados para a realização da pesquisa, utilizando aspectos qualitativos e quantitativos. Foram consideradas as análises de fatores relacionados ao âmbito organizacional e suas respectivas exigências.

A tabela 1 representa a caracterização sócio demográfica dos informantes, especificando o nível de escolaridade. Verifica-se que a maior parte dos funcionários que lidam com esse tipo de produto tem o ensino médio completo 33,3, e 33,3% são pós-graduados. A maioria são homens (66, 7%), casados (83, 3%) entre 31 e 40 anos (58, 4%). Esse perfil sugere uma força de trabalho estável e experiente, aspectos importantes para a segurança e eficiência na manipulação de

REVISTA DA FATEC GUARULHOS  
**Gestão, Tecnologia & Inovação**  
 v. 1, nº 9 (2024)  
 ISSN: 2448-4458

líquidos inflamáveis Classe 3 no setor de transporte e venda de combustíveis. A combinação de escolaridade elevada e experiência pode contribuir significativamente para práticas seguras e conformidade regulatória no manejo desses produtos perigosos.

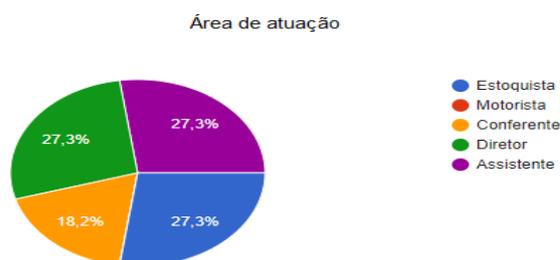
**Tabela 1:** Perfil Sociodemográfico

Tabela Sociodemográfica		
CARACTERÍSTICAS	TOTAL	(%)
<b>Sexo</b>		
Masculino	8	66,7%
Feminino	4	33,3%
<b>Idade</b>		
21-30	2	16,7%
31-40	7	58,4%
41-50	1	8,3%
51-60	0	0
61-70	2	16,6%
<b>Estado civil</b>		
Solteiro(a)	1	8,3%
Casado(a)	10	83,3%
Divorciado(a)	1	8,3%
Viúvo(a)	0	0
<b>Escolaridade</b>		
Ensino médio	4	33,3%
Ensino superior incompleto	2	16,7%
Ensino superior	2	16,7%
Pós-graduação	4	33,3%

FONTE: Elaborado pelas autoras, adaptado pelo *Google Forms*.

O gráfico 1 indica os dados com relação à área de atuação dos funcionários. No gráfico a seguir é possível verificar que os cargos mais ocupados nas empresas entrevistadas foram os de estoquista, assistente e diretor, todos com o percentual de 27,3%, revelando que há uma organização de distribuição entre os diretores e assistentes na área.

**Gráfico 1:** Área de atuação

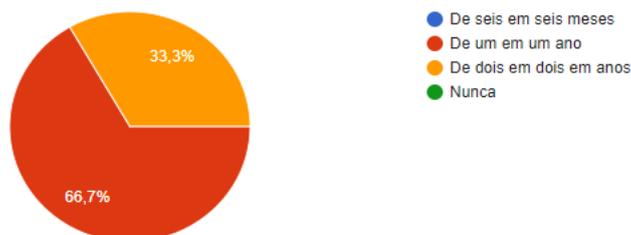


FONTE: Elaborado pelos autores, adaptado pelo *Google Forms*, 2020.

O gráfico 2 indica de quanto em quanto tempo as empresas entrevistadas recebem a visita do Corpo de Bombeiros para a fiscalização das edificações que tenham produtos perigosos, com o intuito de observar se as medidas de incêndio estão sendo seguidas conforme o regulamento. Observou-se que a cada um ano 66,7% das empresas são supervisionadas. Este período de inspeção é muito importante, pois mantém as operações em segurança.

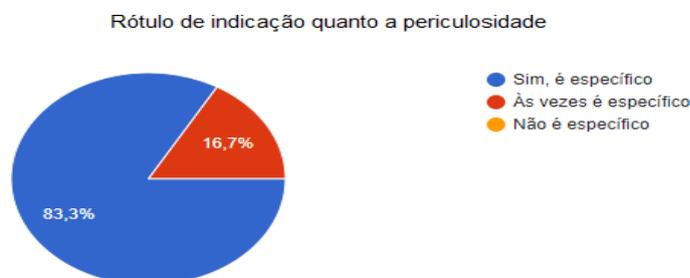
### Gráfico 2: Inspeção de fiscalização

FONTE: Elaborado pelos autores, adaptado pelo *Google Forms*, 2020.  
Inspeção de fiscalização



Para garantir a segurança nas operações com produtos perigosos, é importante que a rotulagem dessas substâncias indiquem seu grau de periculosidade ao homem, meio ambiente, como também suas ações preventivas, essa identificação das classes dos produtos perigosos é exigida pela NR-20 para o manuseio e armazenamento assegurado. No gráfico 3, observou-se que um percentual de 83,3% das empresas segue as normas de etiquetagem e rotulagem das embalagens.

### Gráfico 3: Rótulo de indicação quanto a periculosidade

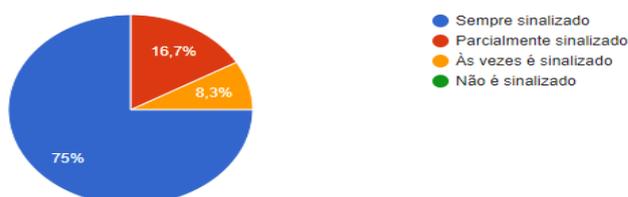


FONTE: Elaborado pelos autores, adaptado pelo *Google Forms*, 2020.

Durante o armazenamento de líquidos inflamáveis é importante que o local esteja devidamente sinalizado para garantir segurança no manuseio dessas substâncias, assim também como os produtos acondicionados com sua identificação de periculosidade. Observou-se (Gráfico 4) com o resultado da pesquisa, que 75% das empresas seguem o que é requerido pelas normas.

### Gráfico 4: Local sinalizado

Local sinalizado

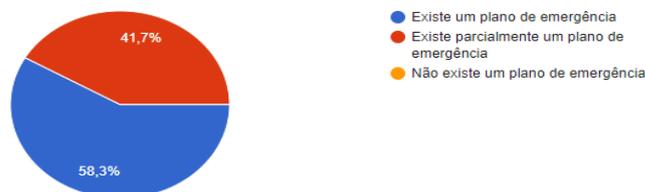


FONTE: Elaborado pelas autoras, adaptado pelo *Google Forms*.

Atividades com produtos perigosos são desafiadoras e a norma NR-20 exige que as empresas que lidam com esse tipo de substância tenham um plano de emergência em caso de acidentes nas operações, essa resposta ao acidente auxilia no controle do vazamento para garantir a integridade dos funcionários e do meio ambiente (tópico 9). No gráfico 5, notou-se que 58,3% das empresas entrevistadas possuem um plano completo de emergência.

**Gráfico 5:** Plano de emergência

Plano de emergência



FONTE: Elaborado pelos autores, adaptado pelo *Google Forms, 2020*.

Para que as substâncias químicas permaneçam armazenadas de forma segura e adequada, é necessário um conjunto de tarefas que envolve o empenho e dedicação de todos os colaboradores. E uma dessas atividades importantes é a preparação dos empregados para agir corretamente em caso de acidentes. O gráfico 6 mostra que 25% dos funcionários das empresas são parcialmente treinados para o trato de líquidos perigosos e que um percentual de 75% dos colaboradores está apto para agir corretamente em caso de acidentes nos armazéns.

**Gráfico 6:** Treinamento dos funcionários



FONTE: Elaborado pelos autores, adaptado pelo *Google Forms*, 2020.

O gráfico 7 destaca aspectos muito importantes em relação aos tipos de produtos armazenados nas empresas entrevistadas, todo líquido inflamável tem sua particularidade e um grau de risco específico. Com isso, ao manipular essas substâncias é relevante seguir a norma NR-20 que especifica as diretrizes necessárias de segurança. Notou-se que 83,3% dos produtos perigosos mais manuseados são os da classe 3 (líquidos inflamáveis).

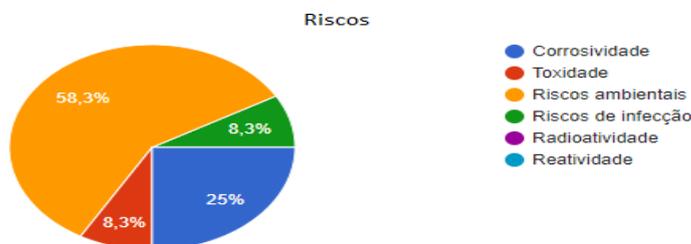
**Gráfico 7:** Categoria de produtos



FONTE: Elaborado pelos autores, adaptado pelo *Google Forms*, 2020.

O gráfico 8 destaca os riscos ambientais, a corrosividade e até mesmo a toxicidade existentes nos produtos perigosos e conseqüentemente no ambiente de trabalho, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador e ao meio ambiente. Por isso, é de suma importância seguir todos os regulamentos de segurança na armazenagem dessas substâncias para que não ocorra acidentes ecossistêmicos. Notou-se que 58,3 % das substâncias que oferecem perigo, armazenadas nas empresas podem causar riscos ambientais.

**Gráfico 8:** Riscos de armazenagem



FONTE: Elaborado pelos autores, adaptado pelo *Google Forms*, 2020.

Os locais de armazenamento devem possuir uma distância segura entre as edificações e áreas ambientais, exigência estabelecida pelas normas técnicas nacionais. Esta especificação é de suma relevância, pois em caso de acidentes a empresa terá mais tempo de resposta de segurança e evitando que o produto perigoso chegue a essas localidades. No gráfico 9, observou-se que 58,3% das empresas entrevistadas concordam sobre o seguir essa diretriz de segurança e na importância dela em caso de derramamento de líquido inflamável.

**Gráfico 9:** Edificação segura



FONTE: Elaborado pelos autores, adaptado pelo *Google Forms*, 2020.

Os desafios associados à armazenagem de líquidos inflamáveis da Classe 3 envolvem a gestão de riscos e a segurança, dada a natureza volátil dessas substâncias. A escolha do tipo de armazenamento (tanques, contentores, etc.) e a garantia de que o armazenamento esteja em conformidade com regulamentações específicas são desafios críticos. A impermeabilidade do sistema de contenção também é crucial para evitar vazamentos e contaminação. A abordagem adequada desses desafios requer uma combinação de conhecimento técnico, regulatório e prático, juntamente com um compromisso firme com a segurança e a prevenção de acidentes.

### Considerações Finais

O armazenamento de produtos perigosos vem crescendo progressivamente mais, e com uma grande diversidade de substâncias em manuseio pelas empresas é de suma importância que os requisitos de segurança estejam sempre aplicados durante toda a manipulação. Os dados

revelam que a maioria das empresas segue muitas das práticas de segurança exigidas, como inspeções regulares, rotulagem adequada, sinalização e treinamento de funcionários. No entanto, há áreas que precisam de melhorias, como a implementação de planos completos de emergência e a garantia de treinamento total para todos os funcionários. A conformidade rigorosa com as normas de segurança é essencial para minimizar riscos, proteger os trabalhadores e o meio ambiente, e assegurar operações seguras no manuseio de líquidos inflamáveis Classe 3.

As atividades de armazenamento de substâncias com graus de periculosidade devem possuir um manejo de total atenção às diretrizes de segurança por parte de todos nessa operação. A pesquisa evidenciou ainda que as substâncias armazenadas nas empresas apresentam riscos ambientais. Isso aponta para a importância crítica de seguir regulamentos de segurança para evitar danos ao meio ambiente e à saúde dos trabalhadores. A conscientização sobre os riscos e a implementação de medidas preventivas são essenciais para a proteção ambiental.

Por meio desse estudo pode ser notado que um dos coeficientes principais para a garantia de segurança ao armazenar produtos perigosos é seguir as normas, desde o período de inspeção de precaução até a rotulagem das classes das substâncias, como também possuir um plano de emergência atualizado em caso de acidentes. Pode-se notar que grande parte das empresas informantes evidenciaram a relevância de seguir regulamentos da NR-20, como também outras diretrizes nacionais e internacionais.

Entretanto, pode-se concluir que muitos são os princípios a serem considerados nessa atividade, no entanto, o que mais se sobressai em particular é a questão dos riscos ambientais que pode haver em casos de incidentes. Por isso, é necessária muita responsabilidade e conhecimentos nas normas, regulamentos e leis, para garantir o armazenamento adequado e assegurado dos líquidos inflamáveis. Desse modo, espera-se que as informações aqui dispostas contribuam e estimulem os demais pesquisadores para o desenvolvimento de estudos relacionados ao transporte e armazenamento de líquidos inflamáveis.

### Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) **NBR 17505-1:** Armazenamento de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis – Disposições gerais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) **NBR 17505-4:** Armazenamento de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis – Armazenamento em recipientes e em tanques portáteis até 3000L. Rio de Janeiro, 2015.

ALBERTINI, L.B.; GAMBA, R.C.; SCHNEIDER, R.P **Manuseio de Produtos Químicos Manuseio Seguro de Produtos Químicos Perigosos.** São Paulo, 2010. 63p. Disponível em: <https://ww3.icb.usp.br/wpcontent/uploads/2019/11/ManuseioSeguroProdQuimPerigosos.pdf/>. Acesso em: 21 ago. 2023.

ARAÚJO, G. **Segurança na armazenagem, manuseio e transporte de produtos perigosos.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde Editora, 2005.

REVISTA DA FATEC GUARULHOS  
**Gestão, Tecnologia & Inovação**  
v. 1, nº 9 (2024)  
ISSN: 2448-4458

BRASIL. **NR-20** – Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis, Portaria da Secretaria de Inspeção do Trabalho n.º 308, de 29/02/2012. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm/>. Acesso em: 21 ago. 2023.

BRASIL. **NR 20** - Segurança e Saúde no trabalho com Inflamáveis e Combustíveis. 2019. Portaria SEPRT n.º 1.360, de 09 de dezembro de 2019. Disponível em: <https://www.getwet.com.br/wp-content/uploads/2020/01/NR-20-atualizada-2019.pdf>. Acesso em: 02. ago. 2023.

BRASIL. **NR 20** - Segurança e Saúde no trabalho com Inflamáveis e Combustíveis. Portaria MTP n.º 4.219, de 20 de dezembro de 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitativa-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-20-atualizada-2022-1.pdf>. Acesso em 15. ago. 2023.

BRASIL. **Nota informativa**. Mudanças na NR-20: inflamáveis e combustíveis. Secretaria de Política Econômica/ Secretaria Especial da Fazenda/ Ministério da Economia. Disponível em: [https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2019/12/arquivos/nr20\\_nota\\_informativa.pdf](https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2019/12/arquivos/nr20_nota_informativa.pdf) Acesso em: 24 mai. 2024.

CAMISASSA, M. **Segurança e saúde no trabalho**: NRs 1 a 36 comentadas e descomplicadas. 3ª ed. São Paulo: Método, 2016.

COSTALONGA, A. G. C.; FINAZZI, G. A.; GONÇALVES, M. A. **Normas de Armazenamento de Produtos Químicos**. Araraquara, 2010. Disponível em: [http://www.ufrgs.br/icbs/cosat/documentos/normas\\_armazenamento\\_prod.quimicos.pdf/](http://www.ufrgs.br/icbs/cosat/documentos/normas_armazenamento_prod.quimicos.pdf/). Acesso em: 21 ago. 2023.

CUNHA, W. C. **Análise do Transporte de Produtos Perigosos no Brasil**. Rio de Janeiro, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, 2009. Disponível em: [http://www.pet.coppe.ufrj.br/images/documentos/teses/2009/Tese\\_WallacedaCunha.pdf/](http://www.pet.coppe.ufrj.br/images/documentos/teses/2009/Tese_WallacedaCunha.pdf/). Acesso em: 21 ago. 2023.

DASKIN, M. S. **Rede e localização discreta**: modelos, algoritmos e aplicações. John Nova York: Wiley & Sons, 1995.

DIAZ, R. A. **Classificação e identificação de produtos perigosos**. Curso de autoinstrução em prevenção, preparação e resposta para desastres envolvendo produtos químicos. CEPIS/OPAS, 2005.

FORTI, M C.; ALCAIDE, R L. M. **Protocolo de Segurança do Laboratório de Aerossóis, Soluções Aquosas e Tecnologia – LAQUATEC**, INPE São José dos Campos, 2011, 39p. Disponível em: <http://urlib.net/8JMKD3MGP7W/39QJ5PL/>. Acesso em: 21 ago. 2023.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HERMINIO, D. F. **Proposta de estruturação de almoxarifado de produtos químicos do IPEFARM-UFPB**. Campus I - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Paraíba, 2016, 29p.

REVISTA DA FATEC GUARULHOS  
**Gestão, Tecnologia & Inovação**  
v. 1, nº 9 (2024)  
ISSN: 2448-4458

Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/2282>. Acesso em: 21 ago. 2023..

LIEGGIO JR, M. **Transporte rodoviário de produtos perigosos**: proposta de metodologia para escolha de empresas de transporte com enfoque em gerenciamento de riscos. Brasília, 2008, 192p. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/6834/>. Acesso em: 21 ago. 2023.

LOPES, A. S., SOUZA, E. R., & MORAES, M. L. **Gestão Estratégica de Recursos Materiais**: Um enfoque prático. Rio de Janeiro: Editora Pinto e Zincone, 2006.

MINAYO, M. C. S; SANCHES, O. **Quantitativo-qualitativo**: oposição ou complementaridade? Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.9, n. 3, p.239-262, jul./sep.1993.

MINEIRO, M. Pesquisa de survey e amostragem: aportes teóricos elementares. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade**. v. 1, n. 2, p. 284-306, out./dez., 2020. Disponível em: <http://periodicos2.uesb.br/index.php/reed>. Acesso em: 20 mai. 2024.

MINUCELLI, Maycon Teixeira. **Proposta de uma avaliação de risco multidimensional em sistema de transporte ferroviário de produtos perigosos**. / Maycon Teixeira Minucelli. - 2017.

OLIVEIRA, K. A. **Análise de riscos no transporte de produtos perigosos**. Dourados, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/3909/>. Acesso em: 21 ago. 2023.

PARASURAMAN, A. **Marketing research**. 2ª ed. New York: Addison-Wesley Publishing Company, 1991.

PERUZZO, T. G. **NR-20 Segurança e Saúde no Trabalho com Combustíveis e Inflamáveis**: Estudo de Caso aplicado em Posto de Combustível. Florianópolis, 2020, 64p. Disponível em: <https://www.riuni.unisul.br/handle/12345/9382/>. Acesso em: 21 ago. 2023..

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais**: uma abordagem logística. São Paulo: Atlas, 2002.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. Metodologia da pesquisa aplicável às ciências. In I. M. Beuren (Ed.), **Como Elaborar Trabalhos Monográficos em Contabilidade**: Teoria e Prática . 3ª ed. São Paulo: Atlas. 2006, p. 76-97. Disponível em: [http://www.geocities.ws/cienciascontabeisfecea/estagio/Cap\\_3\\_Como\\_Elaborar.pdf](http://www.geocities.ws/cienciascontabeisfecea/estagio/Cap_3_Como_Elaborar.pdf). Acesso em: 06 de mai. de 2024.

RENDEIRO, G.; NOGUEIRA, M. **Combustão e gasificação de biomassa sólida, 2008**. Disponível em: <https://livroaberto.ibict.br/handle/1/863/>. Acesso em: 21 ago. 2023.

SÃO PAULO. POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. Corpo de Bombeiros. **INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 25/2019**. Líquidos combustíveis e inflamáveis, São Paulo 2019. Disponível em: [http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/dsci\\_publicacoes2/\\_lib/file/doc/IT-25-19.pdf](http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/IT-25-19.pdf). Acesso em 20 ago. 2023.

REVISTA DA FATEC GUARULHOS  
**Gestão, Tecnologia & Inovação**  
v. 1, nº 9 (2024)  
ISSN: 2448-4458

---

SAVARIZ, M. **Manual de produtos perigosos: Emergências e transporte**. 2ª ed. Porto Alegre, Sagra D.C Luzzato, 1994.

SCHENINI, P. C.; NEUENFELD, D. R.; ROSA, ALM. O gerenciamento de riscos no transporte de produtos perigosos. **Anais** do XIII Simpósio de Engenharia de Produção–a XIII SIMPEP, Bauru, 2006.

SIIPP. Sistema Integrado de Informação para Atendimento de ocorrências no Transporte de Produtos Perigosos. **Identificação de Produtos Perigosos**. Disponível em: [http://200.144.30.103/siipp/public/imprime\\_identificacao.aspx/](http://200.144.30.103/siipp/public/imprime_identificacao.aspx/). Acesso em: 21 ago. 2023.

TURATO E. R. Métodos qualitativos e quantitativos na área da saúde: definições, diferenças e seus objetos de pesquisa. **Revista de Saúde Pública**, jun. 39(3):507-14, 2005.

VICENTE, S. H. **Dano Ambiental no Transporte e Armazenagem de Carga Perigosa**. Santos, 2002, 175p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Direito – Faculdade de ciências Jurídicas e Sociais) Faculdade Santa Cecília, Santos, 2002. Disponível em: [https://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/07/dano\\_ambiental\\_no\\_transporte\\_e\\_armazenagem\\_de\\_carga\\_perigosa.pdf](https://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/07/dano_ambiental_no_transporte_e_armazenagem_de_carga_perigosa.pdf). Acesso em: 21 ago. 2023.