

TRANSPORTE GRANEL LÍQUIDO DE PRODUTOS QUÍMICOS: UM ESTUDO DE CASO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DA CARTA LACRE COMO ESTRATÉGIA DE OTIMIZAÇÃO DE RECURSOS

Leonardo Cordeiro Martins (IFSP Suzano)

leonardo.cordeiro@aluno.ifsp.edu.br

Wilson Yoshio Tanaka (IFSP Suzano)

w.tanaka@ifsp.edu.br

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar um estudo de caso da implantação do processo de carta lacre – um modelo de dedicação de veículos – no transporte de graneis líquidos, baseando-se em conceitos da produção mais limpa na logística de produtos químicos. Os dados foram coletados por meio de arquivos e de bases de dados de uma indústria química brasileira com fábricas nos estados de SP, BA e RS. Comparando o cenário prévio e pós implantação da Carta Lacre, a pesquisa pôde constatar uma redução de 9,37% na necessidade diária total de veículos, uma redução de 14% no uso de recursos ambientais, sendo uma redução de 5.900 m³ no uso de água e de 7.982 toneladas no uso de vapor durante o processo de limpeza das carretas, no período de janeiro/2020 à junho/2021. Os resultados apresentados neste trabalho visam demonstrar e focar no impacto positivo que a redução do uso de recursos naturais traz ao meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Produção mais limpa; Carta Lacre; Logística.

Abstract

This article aims to present a case study for the implementation of the Carta-Lacre Process - A Vehicle Dedication Model - in the transport of liquid bulk, based on concepts of the cleaner production in the logistics of chemical products. Data were collected through files and databases from a Brazilian chemical industry with plants located in the states of SP, BA and RS. Comparing the previous and post-implementation scenario of the Carta-Lacre, the study was able to verify a 9.37% reduction of the total daily needs for vehicles, a reduction of 5,900 m³ for the water use and of 7,982 tons for the steam use in the cleaning process of the trailers, from January/2020 to June/2021. The results presented in this article intend to demonstrate and focus on the positive impact that the reduction in the use of natural resources brings to the environment.

Keywords: Cleaner production; Carta-Lacre; Logistics.

INTRODUÇÃO

O impacto da produção industrial no meio ambiente cada vez mais se torna um tema de suma importância e obrigatório nas análises empresariais. Com o avanço tecnológico em crescimento exponente desde a Revolução Industrial, a escassez de recursos naturais se tornou um problema real, tanto para as indústrias como para a sociedade. Desde então, diversas pesquisas buscam conciliar a necessidade de produção com a redução do uso destes recursos.

Em 1992, como principal marco da importância do uso consciente dos recursos do meio ambiente, a cidade do Rio de Janeiro, sediou a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Eco-92 ou Rio-92, e foi o pontapé inicial para que a conscientização ambiental e ecológica entrasse definitivamente na agenda do mundo todo. (Barreto, 2009.).

Foi nesta conferência também, que a comunidade política internacional admitiu a necessidade de conciliar o desenvolvimento socioeconômico com a utilização dos recursos da natureza. (BRASIL, 2012).

Desde então, empresas de diversos segmentos buscam maneiras de aplicar sustentabilidade e desenvolvimento sustentável em suas operações. Como catalisador do tema, a produção mais limpa (P+L) surgiu para auxiliar as indústrias no

desenvolvimento sustentável, dando a devida importância aos recursos naturais, sem se esquecer da necessidade do crescimento empresarial.

Na indústria química, por conta do impacto ambiental, o tema meio ambiente sempre foi fator crucial, sustentado por diversas leis, como exemplo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) que estabelece diretrizes e metas relacionadas ao gerenciamento ambiental de órgãos e empresas em todo o Brasil e a NBR 13221:2021, que tem como objetivo assegurar que o transporte de produtos químicos atenda todos os requisitos de proteção ao meio ambiente, à saúde pública e à segurança, e além disso, também determina que os produtos devem estar acondicionadas corretamente, evitando quaisquer riscos de vazamentos ou quedas, que resultem na contaminação do meio ambiente. (ABNT, 2021c).

A partir desta situação, este trabalho busca apresentar um estudo de caso na logística de produtos químicos, em específico, o de grânéis líquidos, da aplicação de um método que reduz o uso de recursos naturais na lavagem de carretas: a carta lacre. Todo o trabalho foi desenvolvido de acordo com base em dados de sistemas de uma indústria química brasileira com atuação global, com unidades fabris nos estados de SP, BA e RS, além de unidades fabris fora do país.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: Na introdução, apresenta um breve histórico do cenário nacional atual, para contextualização. Em seguida, uma revisão da literatura, explicando conceitos básicos com base na bibliografia existente, para entendimento do trabalho. Na terceira seção apresenta a metodologia utilizada. Na quarta seção, a análise dos resultados e discussões sobre o tema, e na quinta seção conclusões sobre o trabalho.

EMBASAMENTO TEÓRICO

Produção mais limpa (P+L)

A produção mais limpa tem como objetivo aprimorar a eficiência dos processos produtivos, e é vista como um caminho favorável de atuação das indústrias, sendo uma forma de prevenção, em relação aos aspectos ambientais e na redução dos riscos operacionais aos funcionários e à comunidade, visando a sustentabilidade. (PIMENTA e GOUVINHAS, 2012).

A P+L surgiu como um programa específico para atividades de prevenção à poluição, criado pela ONU para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) em parceria com

o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). (RENSI & SCHENINI, 2006).

De acordo com Valle (1995 apud ARAÚJO, 2002), com a implantação de tecnologias limpas, os processos produtivos passam por uma reavaliação e podem sofrer alterações que resultem em:

- a) Eliminação do uso de matérias-primas e insumos que contenham substâncias perigosas;
- b) Otimização das reações químicas, resultando no menor uso de matérias-primas e conseqüentemente na redução da geração de resíduos;
- c) Segregação, na origem, dos resíduos perigosos e não perigosos;
- d) Eliminação de perdas no processo;
- e) Estímulo ao reaproveitamento e à reciclagem interna;
- f) Integração do processo produtivo em um ciclo inclua as alternativas para a destruição dos resíduos e a otimização do reaproveitamento dos produtos.

Para Araújo (2002), a P+L possibilita:

- a) Obtenção de ganhos financeiros com otimização de processos produtivos, por meio da melhor utilização da matéria-prima, água, energia e da não geração de resíduos;
- b) Adequação à legislação ambiental colaborando com o bem-estar das comunidades locais e globais;
- c) Catalisar os processos das etapas da implementação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) para certificação ISO 14001;
- d) Uso do marketing ambiental para criar uma imagem positiva no mercado;
- e) Reduzir o impacto ambiental pela reciclagem dos efluentes e resíduos.

Transporte de produtos químicos

O transporte rodoviário tem a maior parcela da matriz de transporte de cargas do Brasil. Segundo ALVARENGA (2020), o transporte rodoviário teve, em 2019, a participação em 61% das cargas transportada no Brasil. O transporte de produtos químicos no Brasil conseqüentemente segue sua matriz de transporte, concentrando seu volume nas rodovias.

De acordo com a defesa civil do estado do Paraná, o transporte de produtos químicos pode ser classificado em transporte de produtos perigosos e de transporte de produtos não perigos. Produto perigoso pode ser representado por toda substância ou agente de origem química, biológica, radiológica ou nuclear que, fora de seu recipiente original, e devido a sua quantidade, concentração e características físico-químicas, tem o potencial para causar danos humanos, animais ou ambientais, seja pelo produto em si ou pela interação com outros fatores (CEP2R2-PR, 2016).

De acordo com CEP2R2-PR, 2016, a ONU classifica os produtos perigosos conforme suas classes de risco, conforme demonstrado na Tabela 1:

Tabela 1 – Classes de Risco ONU de produtos perigosos

Classe 1 – Explosivos
Classe 2 – Gases
Classe 3 – Líquidos inflamáveis
Classe 4 – Sólidos inflamáveis
Classe 5 – Substâncias oxidantes
Classe 6 – Substâncias tóxicas
Classe 7 – Materiais radiativos
Classe 8 – Corrosivos
Classe 9 – Substâncias perigosas diversas

Fonte: CEP2R2-PR (2016)

No Brasil, o faturamento da indústria química atingiu um novo recorde de R\$ 508,7 bilhões em 2020. E de acordo com a Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUM, 2021), este faturamento representa aproximadamente 2,3% do PIB do país. Esse número comprova que o transporte de produtos químicos tem uma participação importante no setor, com tendência de crescimento, mesmo durante a pandemia do novo coronavírus, que impactou globalmente diversos setores.

Limpeza dos tanques no transporte de produtos químicos

A cada operação de carga e descarga de um veículo granel líquido é necessário realizar a manutenção e limpeza do tanque que realiza o transporte, para garantir que o próximo produto a ser carregado possa chegar ao seu destino de forma intacta, sem

qualquer alteração em sua composição físico-química e/ou odor. (LEE & SHIBAO, 2017).

Segundo a European Federation of Tank Cleaning Organisations (EFTCO), a limpeza de tanques tem papel crucial na logística de produtos químicos e indica que os caminhões sejam lavados sempre que esvaziado. Nos casos dos produtos alimentícios, por mais que os equipamentos sejam utilizados para a carga do mesmo produto, devem ser limpos para evitar a degradação biológica do produto alimentar. (LEE & SHIBAO, 2017).

Em 2001, a ABIQUIM criou o Sistema de Avaliação de Segurança, Saúde, Meio Ambiente e Qualidade, conhecido como SASSMAQ, com o objetivo de reduzir riscos provenientes das operações de transporte, armazenagem e distribuição de produtos químicos. Em 2007, com o objetivo de reduzir o risco de acidentes envolvendo o processo de descontaminação de tanques, a ABIQUIM publicou o Módulo Estação de Limpeza que assegura os melhores padrões na operação de limpeza e descontaminação de carretas. (ABIQUIM, 2021).

Com o objetivo de estabelecer critérios para o programa de avaliação da conformidade para a descontaminação de equipamentos para transporte de produtos perigosos, com foco na segurança e na saúde do funcionário o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) publicou a portaria número 255 de 2007. Segundo a portaria, descontaminação é o processo de limpeza e de remocação de contaminantes, realizados segundo os requisitos estabelecidos no Regulamento Técnico da Qualidade vigente, proporcionando, de forma segura, o acesso de pessoas às carretas.

Como validação da limpeza previamente realizada, é emitido um documento chamado Certificado de Descontaminação, ou Certificado de Limpeza, que contém informações como data e horário da limpeza e o tempo de validade da mesma, sendo um documento obrigatório no carregamento de produtos químicos.

Figura 1 – Modelo de Certificado de Descontaminação

CERTIFICADO DE DESCONTAMINAÇÃO Nº _____

• Dados do Descontaminador Registrado

Razão Social:	_____
Endereço Completo:	_____
Telefone:	CNPJ: _____ IE: _____
Código de Registro:	_____

• Dados do Cliente

Razão Social ou Nome:	_____
Equipamento:	Placa: _____ Data: ____/____/____
Proprietário:	_____

- Finalidade da descontaminação: Capacitação Manutenção Reparo Reforma Verificação Metroológica
 Outros (especificar): _____.

- Prazo de validade do serviço de descontaminação: _____ hora(s).

- Processos de Descontaminação:

- Com aplicação de vapor.
 Com ventilação forçada.
 Com exaustão.
 Com aplicação de água.
 Outros (especificar): _____.

Compartimento	1°	2°	3°	4°	5°	6°
Volume (m³)						
Produto perigoso transportado (último)						
Nº ONU						
Classe de risco						
Pressão de vapor (kgf/cm²)						
Tempo (hora)						
Massa de vapor (kg)						
Volume de ar (m³)						
Neutralizante						

- Lacre: Não Sim (Nº: _____)

- Explosímetro (nº de série): _____ Data da última calibração: ____/____/____

- Oxímetro (nº de série): _____ Data da última calibração: ____/____/____

- Regulamentação técnica aplicável: _____ - Procedimento aplicável: _____

Aprovação: O equipamento acima identificado foi descontaminado indicando 0% do limite inferior de explosividade e dentro dos limites toleráveis de oxigênio para o acesso de pessoas ao interior do mesmo, com a devida segurança.

Observações:

Notas:

- a) Não nos responsabilizamos por serviços realizados por terceiros nos equipamentos descontaminados por nossa empresa.
b) Ocorrendo um intervalo de tempo entre a emissão deste certificado e a realização do serviço, deverão ser feitas novas medições da concentração de vapores inflamáveis e de oxigênio, imediatamente, antes de se iniciarem ou reiniciarem trabalhos a quente ou de soldas na parte interna ou externa do equipamento, devido à possibilidade de ocorrer nova gaseificação em função de condições ambientais e degaseificação insuficiente.
c) Equipamentos que possuem acessórios acoplados para carga e descarga como: mangueiras, medidor de vazão e outros deverão ser retirados para execução de serviços a quente ou de soldas, para não serem danificados, uma vez que não foram descontaminados.
d) Não nos responsabilizaremos caso o produto perigoso a ser carregado no equipamento seja contaminado, devido aos serviços realizados por terceiros, posteriormente a descontaminação.

Assinatura do Operador _____ Assinatura do Responsável Operacional _____ RG e Assinatura do Condutor do Veículo _____

Fonte: INMETRO (2007)

Após o processo de limpeza, há a necessidade de fazer um processo de sanitização. De acordo com Oliveira, 2017, o processo de sanitização tem o objetivo de eliminar ou destruir microrganismos presentes e que podem afetar a qualidade dos produtos.

A sanitização pode ser realizada por processos físicos ou químicos.

Os principais processos físicos utilizados são:

a) Calor – A destruição por meio do uso do calor é realizada por soluções de limpeza em altas temperaturas (90° a 95° C) durante 10 a 20 minutos. A aplicação de calor pode ser feita por meio de vapor, água quente ou ar aquecido.

b) Radiação ultravioleta – As radiações ultravioletas podem destruir microrganismos superficiais após 2 minutos de exposição.

Já os processos químicos consistem em acrescentar nas soluções de lavagem, produtos com ação sanitizante. Para ação sanitizante nos veículos, o processo utilizado é o de calor. (OLIVEIRA, 2017).

Carta Lacre e veículos dedicados

Como parte importante deste trabalho, é necessário explicar o que significa Carta Lacre. Segundo procedimentos internos da indústria em questão criados em junho/2020, é um documento que certifica que um veículo passou por um processo de carga ou descarga nas unidades/terminais da empresa, e que está dedicado, ou seja, de uso exclusivo, à uma operação em específico, e neste caso, dispensa a lavagem, adequação de limpeza ou sanitização do veículo antes do seu próximo carregamento, uma vez que seu tanque fará o transporte, por tempo determinado, de apenas um produto. O documento substitui o laudo de adequação ou sanitização.

De acordo com o INMETRO (2009), um tanque de carga dedicado é destinado a transportar somente um determinado produto perigoso ou um grupo específico de produtos perigosos.

De acordo com Ballou (2006) uma alternativa na gestão de transportes é a terceirização da frota, onde uma indústria, ou embarcador, contrata um operador logístico para realizar o transporte, atingindo assim uma melhor performance operacional, aumentando a disponibilidade de veículos e reduzindo custos logísticos. Esta terceirização é possível em dois tipos de contratação:

1. **Frota Dedicada** – O veículo é exclusivamente utilizado para as entregas da indústria que o contrato.
2. **Frota Compartilhada** – A transportadora utiliza os veículos para realização das entregas, compartilhando-os com diversos contratantes em uma única rota.

DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA

Metodologia

O trabalho busca através do estudo de caso apresentar os impactos positivos que a aplicação dos conceitos da P+L pode trazer no transporte de produtos químicos granéis líquidos.

O estudo de caso é um método de pesquisa que utiliza dados qualitativos, coletados a partir de eventos reais, com o objetivo de descrever, explorar ou explicar os fenômenos atuais. Caracteriza-se por ser um estudo detalhado e exaustivo, muitas vezes de um único objeto, fornecendo muito conhecimento sobre o tema, e é utilizada com frequência em trabalhos da área de ciências sociais. (EISENHARDT, 1989; YIN, 2009).

Para Dencker, 2003, o método de estudo de caso é recomendado na fase inicial de pesquisas científicas, pois através deste, é possível levantar dados que podem ser úteis na formulação de hipóteses e na reformulação de problemas de pesquisa.

Um método de pesquisa como o do estudo de caso, corresponde ao estudo intensivo e focado de um único caso, com a intenção de entender uma classe maior de casos. (GERRING, 2007).

Problema e motivação

O transporte de produtos químicos no Brasil, constantemente sofre com a falta de veículos para atendimento da demanda de transporte. O motivo pode ser explicado pela quantidade de leis e órgãos reguladores que atuam na área de químicos, que existem para reduzir os riscos de acidentes que o transporte destes produtos pode acarretar à sociedade e ao meio ambiente. Sendo obrigatório o atendimento aos requisitos determinados pela SASSMAQ por todas as transportadoras.

Além disto, a construção e validação de um tanque granel, deve respeitar diversas normas do INMETRO, que encarece o custo de produção, diferentemente da construção de carretas para o transporte de produtos unitizados ou embalados e granéis sólidos.

Todos os dados deste trabalho foram utilizados de uma indústria química, com atuação global, que possui unidades fabris nos estados de SP, BA e RS, com diversas fábricas e escritórios em diversos países.

A indústria deste estudo de caso, no começo de 2020, percebeu de modo abrupto esta restrição de veículos granéis, que impactava negativamente no faturamento, no nível de serviço ao cliente e nos estoques das indústrias. Buscando estratégias para melhoria da disponibilidade de veículos, foram realizadas reuniões com as empresas transportadoras para encontrar soluções e projetos.

Como principal reclamação das empresas transportadoras, foi apresentado o tempo de demora no momento de limpeza das carretas, que por obrigação da indústria, era realizada todos os dias, antes dos carregamentos. O processo de limpeza e sanitização do veículo pode durar de 4 horas a 12 horas, dependendo do tipo de produto a ser carregado e do grau de sujeira do tanque.

Por procedimento também da indústria, o certificado de descontaminação tinha a validade de 12 horas, que restringia o horário de limpeza de acordo com os horários de carregamento nas fábricas.

Na indústria em questão, existem 3 lavadores homologados, ou seja, com autorização para o uso, que prestam o serviço de limpeza das carretas, onde os transportadores têm a opção de escolher qualquer prestador de serviço que esteja disponível e/ou seja mais próximo de suas bases operacionais. Com base no questionário enviado via e-mail no período de janeiro/2020 a junho/2021 para os 3 lavadores, foi possível criar a tabela abaixo, com a quantidade média de uso de água e de vapor para uma única descontaminação.

Tabela 2 – Quantidade de uso de recursos por lavadores para 1 limpeza

Lavador	Quantidade da água por limpeza (L)	Quantidade de vapor por limpeza (kg)
Lavador A	1180	1560
Lavador B	1200	1680
Lavador C	1190	1590

Fonte: O Autor (2021)

Como os transportadores possuem liberdade para utilizar quaisquer um dos 3 lavadores, para efeito de cálculo, será utilizado a média aritmética dos lavadores disponíveis, tanto para a quantidade de água por limpeza, quanto para a quantidade de vapor por limpeza.

Tabela 3 – Média da quantidade de **uso** de recursos por lavadores para 1 limpeza

Lavador	Quantidade da água por limpeza	Quantidade de vapor por limpeza
---------	--------------------------------	---------------------------------

	(L)	(kg)
Média	1190	1610

Fonte: O Autor (2021)

Alinhando a estratégia global de sustentabilidade da companhia, com a necessidade de melhorar a disponibilidade de veículos da frota, foi iniciado um estudo de dedicação de carretas. Como modelo de uso de frota dedicada, foi utilizado um documento que pudesse comprovar a dedicação e seguridade dessas carretas para o transporte de líquidos, sejam estes perigosos ou não: a Carta Lacre.

Procedimento de uso da Carta Lacre

Para a implantação da Carta Lacre, a indústria implementou em junho/2020 um procedimento oficial, possibilitando o uso em todo o Brasil, com o intuito de catalisar a utilização da Carta Lacre em diversas operações.

Foram analisados dados de 2020 – de janeiro a dezembro - e de 2021 – de janeiro a julho – para verificar o impacto do uso da Carta Lacre na indústria.

A pesquisa utilizou os seguintes dados para analisar o impacto:

- a) Quantidade de viagens – Dados extraídos de bases da Indústria Química;
- b) Peso carregado – Dados extraídos de bases da Indústria Química;
- c) Quantidade de água utilizada por limpeza – Questionário enviado aos lavadores que prestam serviço à indústria química;
- d) Quantidade de vapor utilizado por limpeza – Questionário enviado aos lavadores que prestam serviço à indústria

De acordo com o mesmo procedimento, é necessário seguir os passos abaixo, para todas as Cartas Lacres, por questões de auditoria:

- a) Ao receber a programação, o Local de Carga deve verificar se terá carregamento de veículos com frete de responsabilidade da Indústria que utilizarão a Carta Lacre, emitir a Carta Lacre no modelo Oficial da Indústria e entregar os lacres ao motorista.

- b) A Carta Lacre deve ser emitida em duas vias, após o veículo ter sido carregado e faturado, no modelo Oficial de Carta Lacre da Indústria.

c) A Carta Lacre deve conter as informações do transporte como: nome da transportadora e placas do veículo.

d) A Carta Lacre deve conter o número de todos os lacres a serem utilizados após a descarga.

e) O registro dos lacres deve ser realizado por um leitor de código de barras, quando aplicável, à fim de evitar que aconteçam erros no preenchimento.

f) Os lacres devem ser anexados a Carta Lacre em um receptáculo de modo que estejam em condições seguras para evitar a perda ou a quebra até o destino.

g) Ao chegar na descarga, o motorista deve informar ao Recebedor sobre a operação com Carta Lacre, apresentar a Carta Lacre junto com todos os lacres recebidos por ele.

h) Após a descarga – conforme procedimento local –, o Recebedor deve lacrar o veículo com todos os lacres recebidos, carimbar a Carta lacre, assinar a Carta Lacre e liberar o motorista para o próximo carregamento.

i) Caso o motorista chegue lacrado e com a Carta Lacre assinada e carimbada, a Unidade ou o Terminal após conferir os lacres com a Carta Lacre e retirar todos os lacres do veículo deve carregar o veículo e seguir todos os passos informados nos Tópicos A) até C).

Caso haja divergências dos lacres com a Carta Lacre, a unidade fabril deve comunicar a Logística Corporativa e reprovar o veículo.

Figura 2 – Formulário de Carta Lacre

CARTA LACRE

DATA DE EMISSÃO:	
-------------------------	--

TRANSPORTADORA	VEÍCULO PLACAS

Anexamos os lacres abaixo relacionados, de nossa propriedade, os quais conforme acordo mantido, deverão ser utilizados na lacração do veículo referenciado, após efetivada a descarga do produto discriminado abaixo:

NOTA FISCAL	PRODUTO	COMPARTIMENTO	LACRE

Solicitamos nos devolver esta via carimbada e assinada, a qual servirá de controle de veículos, os quais colocaremos em "dedicação exclusiva" para este.

Atentamente

Nome do Operador Carga/Descarga

Assinatura

Nome do Motorista

Assinatura

Carimbo da empresa:

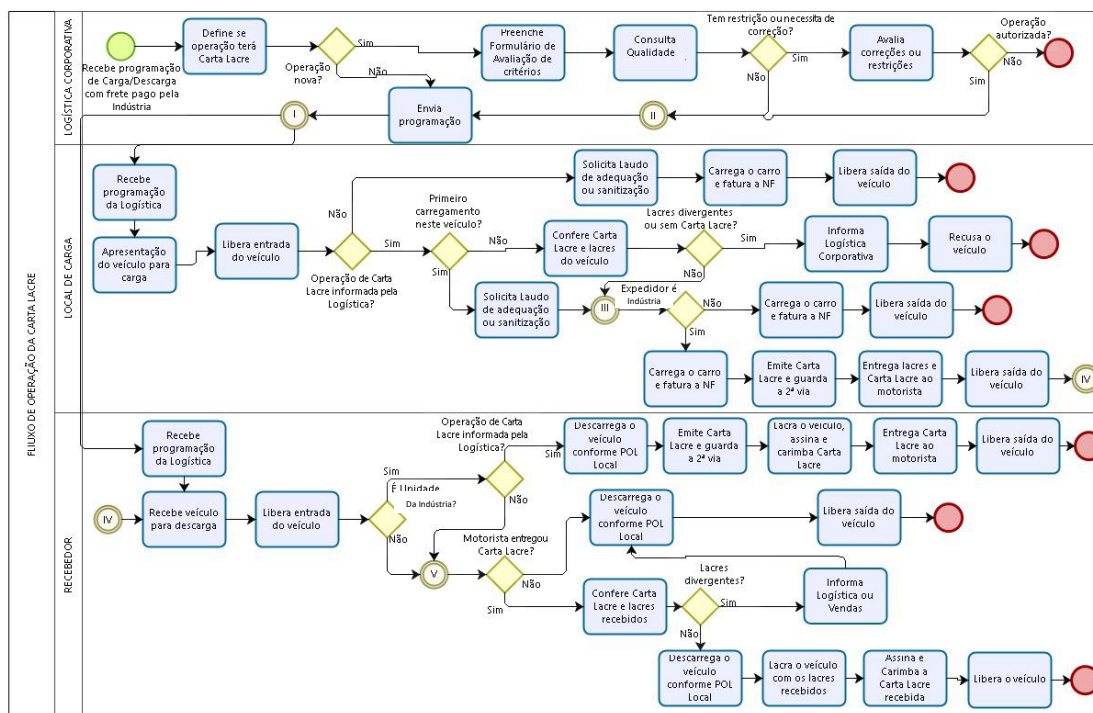
LIBERAÇÃO	
NOME DO RESPONSÁVEL	ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

Nota: Este documento deve ser emitido em duas vias, uma segue com o veículo e outra deve ser arquivada, ou fisicamente ou eletronicamente.

Fonte: O Autor (2021)

O fluxograma apresentado na Figura 3 explica todas as etapas que ocorrem no processo de Carta Lacre da indústria.

Figura 3 – Fluxograma da Carta Lacre



Fonte: O Autor (2021)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o a implantação da Carta Lacre, houve uma redução de 9,37% na necessidade diária total de veículos, disponibilizando aproximadamente 7 veículos, todos os dias, para outras operações.

Com a implantação do procedimento, o uso da Carta Lacre teve participação em 20% na média semestral de viagens com carta lacre no segundo semestre de 2020.

Tabela 4 – Quantidade de viagens com Carta Lacre versus a quantidade de viagem sem Carta Lacre

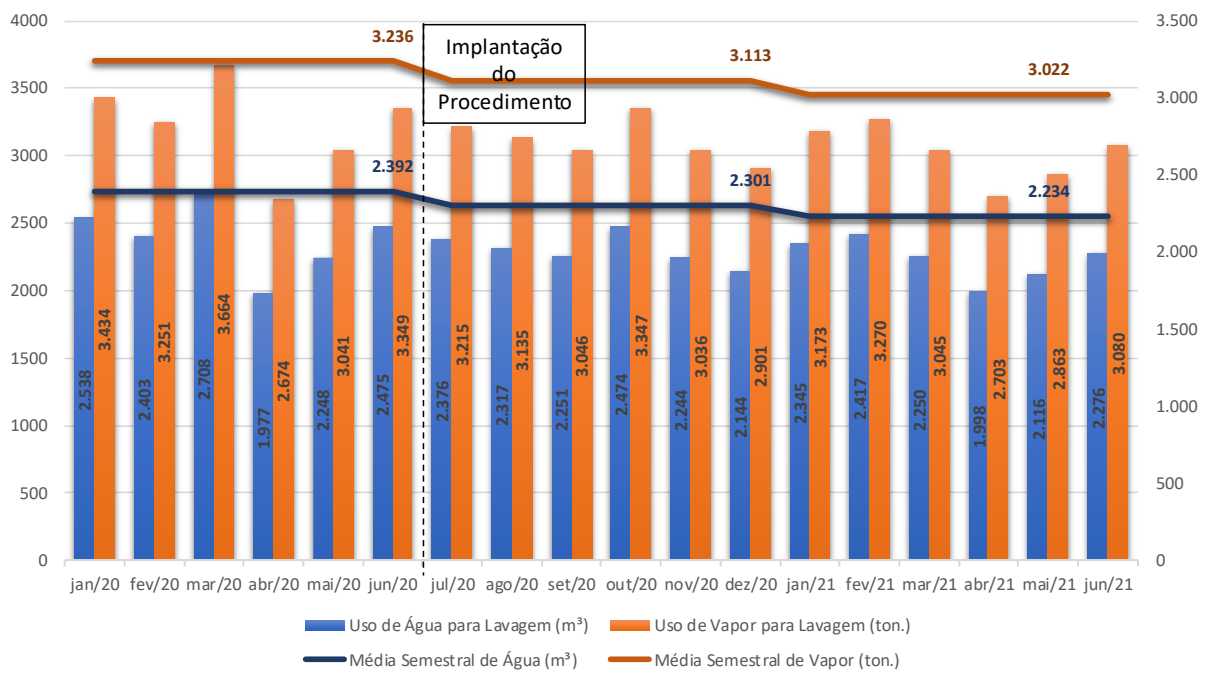
Período	Quantidade de viagens com Carta Lacre	Quantidade de viagens sem Carta Lacre	% Uso da Carta Lacre versus Total Viagens
1º Sem/20	0	12058	0%
2º Sem/20	2889	11603	20%
1º Sem/21	2069	11263	16%

Fonte: O Autor (2021)

O primeiro semestre de 2021 foi impactado por conta de paradas de produção em 2 unidades fabris da indústria, que impactaram negativamente o número de viagens que poderiam utilizar a Carta Lacre.

Considerando a média de uso de água e vapor dos 3 lavadores, multiplicando pela quantidade de viagens mensais, é possível analisar o impacto no uso de recursos naturais nos períodos estudados:

Figura 5 – Uso de Recursos por mês após a implantação da Carta Lacre



Fonte: O Autor (2021)

É perceptível no gráfico da Figura 5 o impacto que a Carta Lacre trouxe no uso de água e de vapor. A implantação ocorreu em junho de 2020, e a média semestral teve redução tanto no segundo semestre de 2020, como no primeiro semestre de 2021. A soma total do período estudado representa uma redução de 14% no uso dos dois recursos ambientais, diminuindo aproximadamente 5.900 m³ do uso de água e de 7.982 toneladas do uso de vapor.

Com a implantação da Carta Lacre, o processo de limpeza e sanitização do veículo continua com a duração de 4 horas à 12 horas, mas agora, ao invés de ocorrer todos os dias, é realizado 1 vez por mês.

O certificado de descontaminação que tem a validade de 12 horas, fica inexistente para as operações com o uso da Carta Lacre, que substitui esse documento, sendo necessário apresentá-lo apenas na lavagem realizada no mês.

Todas as reduções que a implantação da Carta Lacre trouxe para indústria, além de otimizarem a operação logística, reduzem consideravelmente o impacto ao meio ambiente, tal como a P+L almeja.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados quantitativos demonstrados neste artigo, pôde-se concluir que a implantação de um processo com controle e procedimentos robustos e a devida atenção ao uso de recursos naturais influencia positivamente no impacto que o transporte de produtos químicos causa ao meio ambiente e na otimização da operação logística. Essa influência, além de aumentar a disponibilidade de veículos da frota, gera reduções no uso água, vapor e de custos operacionais, afetando diretamente a sustentabilidade da operação logística.

Na indústria estudada, com o uso da Carta Lacre, foi possível encontrar uma redução aproximada de 9,37% na necessidade diária total de veículos e de 14% no uso dos recursos ambientais – sendo 5.900 m³ de redução do uso de água e de 7.982 toneladas do uso de vapor – no período de janeiro/2020 à junho/2021.

Considerando que esse resultado é um reflexo de apenas 12% de todas as viagens nacionais deste mesmo período numa única indústria do segmento, abre-se margem para um ganho que pode ser muito mais expressivo.

Os conceitos de P+L, além de categorizar o uso da Carta Lacre como um caminho para a sua implantação, cria espaço para futuros projetos sobre o mesmo tema.

Como sugestão de pesquisas futuras, recomenda-se o estudo do uso da inertização por nitrogênio como uma mudança tecnológica do processo de descontaminação, que possibilitaria ainda mais a redução do uso de recursos naturais, melhorando a eficácia das lavagens de carretas.

REFERÊNCIAS

ABIQUIM, Associação Brasileira da Indústria Química. **Quem somos**, 2021. Disponível em: <<https://abiquim.org.br/abiquim>>. Acesso em: 24 out. 2021.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, (2021c). **NBR 13221**. Transporte terrestre de produtos perigosos: Resíduos.

ALVARENGA, H. **Matriz de transportes do Brasil à espera dos investimentos**, 2020. Disponível em: <<https://www.ilos.com.br/web/matriz-de-transportes-do-brasil-a-espera-dos-investimentos/>>. Acesso em: 10 dez. 2021.

ARAÚJO, A. F. **A aplicação da metodologia de produção mais limpa: estudo em uma empresa do setor de construção civil**. 2002. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeira de Suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. Porto Alegre: Bookman 5ª edição

BARRETO, P.. **História - Rio-92. Desafios do desenvolvimento**. Brasília. Edição 55. Ano 7. 10 dez. 2009. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=2303:catid=28&Itemid=23>. Acesso em: 24 out. 2021.

BRASIL. Congresso. Senado. **Conferência Rio-92 sobre o meio ambiente do planeta: desenvolvimento sustentável dos países**, 17 jul. 2012. Disponível em: <<https://www.senado.gov.br/NOTICIAS/JORNAL/EMDISCUSSAO/rio20/a-rio20.aspx>>. Acesso em: 24 out. 2021.

CEP2R2-PR. Comissão Estadual de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências com Produtos Perigosos, **PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA INCIDENTES COM PRODUTOS PERIGOSOS NO MODAL RODOVIÁRIO**, 2016. Disponível em: <http://www.defesacivil.pr.gov.br/sites/defesa-civil/arquivos_restritos/files/documento/201812/Plano_de_contingencia_PP_Rod_atual_01_04_16.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2021.

DENCKER, Ada de Freitas Manetti. **Métodos e Técnicas de Pesquisa em Turismo**. São Paulo: Editora Futura: 2003, 286p.

EISENHARDT, Kathleen M. **Building theories from case study research**. Academy of management review, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

GERRING, John. **The Case Study: What It Is and what It does**. In: **Boix, Carles e Stokes, Suzan C. The Oxford handbook of comparative Politics**. Oxford e Nova York: Oxford University Press, 2007.

INMETRO, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Portaria nº 255**, de 03 de julho de 2007. Disponível em:
<<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001159.pdf>>. Acesso em: Acesso em: 24 out. 2021.

INMETRO, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Portaria nº 91**, de 31 de março de 2009. Disponível em: <
<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/rtac001434.pdf>>. Acesso em: Acesso em: 02 dez. 2021.

LEE, M. M. H; SHIBAO, F. Y. **Procedimento Operacional do Sistema de Limpeza Interna de Equipamentos que Transportam Produtos Químicos**, 2017. Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. Disponível em:
<<http://engemausp.submissao.com.br/17/anais/arquivos/255.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2021.

OLIVEIRA, L. C. **Higiene Agroindustrial**, 2017. Disponível em:
<http://www.proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/1465/Hig_Arg_R1_R_270613.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 out. 2021.

PIMENTA, H C D; GOUVINHAS, R P. **A produção mais limpa como ferramenta da sustentabilidade empresarial: um estudo no estado do Rio Grande do Norte**. Produção v. 22, n. 3, p. 462-476, maio/ago, 2012. Disponível em:
<<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132012005000043>>. Acesso em: 20 dez. 2021.

RENSI, F; SCHENINI, P. C. **Produção mais limpa**. Revista de Ciências da Administração, V. 8, n. 16, jul./dez. 2006.

YIN, R. K. (2009) **Case study research, design and methods (applied social research methods)**. Thousand Oaks. California: Sage Publications.

"O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade do(s) autor(es)."