

RAFAEL DOS SANTOS GALEGO SILVA

**PROPOSTA DE MELHORIA NO ABASTECIMENTO DE
COMBUSTÍVEL DE FROTA PRÓPRIA EM UMA
TRANSPORTADORA**

Trabalho de Graduação apresentado como
pré-requisito para conclusão do Curso
Superior de Tecnologia em Logística, pela
Faculdade de Tecnologia de Campinas –
FATEC Campinas.

Campinas, 12 de junho de 2026.

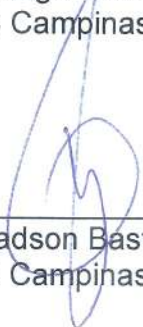
BANCA EXAMINADORA



Prof. Pedro Domingos Antonioli – Orientador
FATEC Campinas



Prof. Thiago Von Atzingen Bueno – Membro da Banca
FATEC Campinas



Prof. Vadson Bastos do Carmo – Membro da Banca
FATEC Campinas

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE CAMPINAS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA

RAFAEL DOS SANTOS GALEGO SILVA

**PROPOSTA DE MELHORIA NO ABASTECIMENTO DE
COMBUSTÍVEL DE FROTA PRÓPRIA EM UMA
TRANSPORTADORA**

Projeto de pesquisa apresentado por **Rafael dos Santos Galego Silva**, como pré-requisito para a conclusão do componente Trabalho de Graduação em Logística (TG2), do Curso Superior de Tecnologia em **Logística**, da Faculdade de Tecnologia de Campinas, elaborado sob a orientação do Prof. **Dr. Pedro Domingos Antonioli**

CAMPINAS/SP
2026

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo analisar o processo de abastecimento de combustível de frota própria em uma transportadora e propor melhorias que contribuam para a redução do tempo de parada dos veículos e para o aumento da disponibilidade operacional. A pesquisa caracteriza-se como aplicada, com abordagem qualitativa, e caráter descritivo, contemplando observação direta, análise documental e levantamento de informações operacionais fornecidas pela empresa. O estudo identifica limitações relacionadas à ausência de padronização, falhas de comunicação e ausência de indicadores estruturados para acompanhamento da etapa de abastecimento. Como proposta de melhoria, são sugeridas ferramentas de gestão visual e padronização das rotinas por meio de *checklists* operacionais, fundamentadas em referências técnicas e estudos recentes sobre gestão de frotas e eficiência logística. Espera-se que as recomendações apresentadas ofereçam suporte para aprimorar o processo de abastecimento, aumentar a previsibilidade das operações e fortalecer a gestão interna da frota, podendo servir de base para futuras análises comparativas caso a empresa autorize sua implementação.

Palavras-chave: abastecimento; frota própria; gestão visual; logística.

ABSTRACT

This study aims to analyze the fuel refueling process of a company-owned fleet in a transportation company and to propose improvements that may contribute to reducing vehicle downtime and increasing operational availability. The research is classified as applied, with a qualitative and descriptive approach, including direct observation, document analysis, and the collection of operational data provided by the company. The study identifies limitations related to the lack of standardization, communication failures, and the absence of structured indicators to monitor the refueling stage. As improvement proposals, the study suggests the use of visual management tools and the standardization of routines through operational checklists, supported by technical references and recent studies on fleet management and logistical efficiency. The recommendations are expected to provide subsidies for enhancing the refueling process, increasing operational predictability, and strengthening internal fleet management, and may serve as a basis for future comparative analyses if the company authorizes their implementation.

Keywords: *fuel refueling; company-owned fleet; visual management; logistics.*

1 INTRODUÇÃO

O transporte rodoviário de cargas, responsável por mais de 60% da movimentação de mercadorias no Brasil (CNT, 2024), depende diretamente da disponibilidade dos veículos e da eficiência das rotinas internas. Diante dessa forte dependência macroeconômica, a otimização dos processos de apoio e a consequente redução dos custos logísticos tornam-se fatores fundamentais para a sustentabilidade e competitividade das empresas do setor (ILOS, 2023).

Nos últimos anos, tem havido crescente interesse em práticas de melhoria contínua aplicadas à gestão de frotas, especialmente aquelas relacionadas ao monitoramento de indicadores operacionais e à padronização de processos. Desenvolvimentos recentes em ferramentas de gestão visual, como sistemas *Kanban* e *checklists* operacionais, têm sido amplamente utilizadas na melhoria de processos logísticos (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2021). No entanto, pouco se sabe sobre como essas ferramentas se aplicam especificamente ao processo de abastecimento interno de veículos, que permanece pouco explorado na literatura logística.

Um dos maiores desafios enfrentados pelas empresas que realizam abastecimento próprio é a ausência de padronização e integração entre áreas como logística, manutenção e abastecimento. Essa ausência de estrutura pode gerar filas, atrasos e retrabalhos, comprometendo a disponibilidade da frota. Estudos como os de COBLI (2023), indicam que o abastecimento é uma das etapas com maior potencial de melhoria, mas ainda limitada pela falta de procedimentos claros, indicadores definidos e fluxo operacional consistente.

Ao longo deste trabalho, o termo “abastecimento interno” refere-se ao conjunto de atividades relacionadas ao reabastecimento de combustível dos veículos dentro da base operacional da transportadora, incluindo o deslocamento para o posto, o tempo de espera, o tempo de bombeamento e o registro da operação.

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo geral analisar o processo de abastecimento de combustível de frota própria em uma transportadora da Região Metropolitana de Campinas (SP), identificando suas limitações e propondo melhorias baseadas em ferramentas de gestão visual e padronização de rotinas.

Os objetivos específicos são:

1. Identificar gargalos, dificuldades operacionais e fatores que contribuem para o aumento do tempo de parada durante o abastecimento interno da frota;

2. Caracterizar as etapas do processo atual, descrevendo o fluxo operacional e os tempos envolvidos;
3. Propor melhorias no processo de abastecimento, com base na aplicação de ferramentas de gestão visual (*Kanban*) e padronização operacional (*checklists*);
4. Estimar, de forma preliminar, o impacto potencial das melhorias sugeridas sobre a disponibilidade da frota, considerando possíveis cenários de aplicação futura.

Os dados utilizados neste estudo foram coletados por meio de análise documental da operação atual e observação direta no posto interno. A investigação assume a forma de um estudo aplicado com abordagem qualitativa, com complementação quantitativa exploratória e caráter descritivo.

A estrutura deste artigo está organizada da seguinte forma: a seção 2 apresenta a revisão bibliográfica sobre gestão de frotas, abastecimento interno e ferramentas de melhoria contínua; a seção 3 descreve a metodologia utilizada; a seção 4 descreve o estudo de caso; a seção 5 discute os resultados da análise do processo atual; e a seção 6 apresenta as considerações finais e recomendações para continuidade da pesquisa.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica tem o objetivo de apresentar os principais conceitos e fundamentos teóricos que embasam o estudo sobre abastecimento de frota própria, gestão de frotas, controle operacional e o uso de ferramentas de gestão visual no ambiente logístico. Foram analisadas publicações recentes, estudos de caso e relatórios técnicos relevantes, que contribuem para a compreensão do problema e fundamentam a proposta de melhoria apresentada neste trabalho.

2.1 Abastecimento como Etapa Crítica do Fluxo Logístico

O abastecimento interno da frota é uma atividade fundamental no ciclo logístico, pois conecta o término de uma operação ao início da próxima. Quando esse processo não é adequadamente estruturado, tende a gerar filas, atrasos e impactos diretos na disponibilidade operacional dos veículos.

De acordo com os princípios da gestão de operações, a ausência de padronização e controle do fluxo operacional está diretamente relacionada ao aumento de tempos improdutivos

e à formação de gargalos (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2021). Nesse sentido, a falta de organização das etapas e a inexistência de critérios claros de priorização contribuem para a variabilidade do processo e redução da eficiência operacional.

Sob a perspectiva logística, a desorganização dos processos internos pode resultar em atrasos, formação de filas e redução do desempenho global das operações (Novaes, 2007). A gestão eficiente das atividades operacionais é essencial para garantir maior fluidez no fluxo de veículos e melhor aproveitamento dos recursos disponíveis.

No âmbito prático, relatórios técnicos indicam que a redução do tempo de abastecimento depende da organização do fluxo de veículos, do treinamento das equipes e do acompanhamento contínuo de indicadores operacionais (Cobli, 2023). A aplicação desses princípios contribui para maior controle do processo e melhoria da produtividade.

Além disso, o abastecimento interno é uma etapa sensível em relação à segurança operacional e ambiental, exigindo conformidade com normas como a NR-20 (Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis). Dessa forma, a padronização das rotinas e o controle das atividades não apenas aumentam a eficiência, mas também contribuem para a segurança das operações.

2.2 Gestão de Frotas

A gestão de frotas compreende o conjunto de práticas voltadas ao controle, monitoramento e otimização do desempenho dos veículos utilizados nas operações logísticas. Seu principal objetivo é garantir disponibilidade, segurança, produtividade e redução de custos. Nesse contexto, a eficiência das operações logísticas está diretamente relacionada à adequada gestão dos recursos e à organização dos processos operacionais (Novaes, 2007).

A eficiência da frota está diretamente relacionada à redução de tempos improdutivos e à maximização da disponibilidade operacional dos veículos (Bowersox; Closs; Cooper, 2007).

O tempo médio de parada (TMP) é um dos principais indicadores utilizados para avaliar a eficiência operacional da frota. A correta estruturação e o acompanhamento desses indicadores de desempenho são cruciais para identificar gargalos ocultos no fluxo interno e subsidiar a tomada de decisão estratégica no ambiente de transportes (Almeida; Lima; Costa, 2019). De acordo com o relatório da *Verizon Connect* (2023), empresas que monitoram o TMP em tempo real conseguem aumentar em até 15% a utilização da frota e reduzir custos com combustível e mão de obra.

Além disso, a integração entre setores operacionais e administrativos é um fator decisivo para a *performance* da frota, permitindo melhor planejamento das atividades e redução de ineficiências no processo (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2021).

2.3 Ferramentas Visuais Aplicadas à Logística

A aplicação de ferramentas visuais na logística tem se mostrado uma estratégia eficaz para aumentar a produtividade e reduzir falhas de comunicação. Entre elas, destaca-se o *Kanban*, criado por Taiichi Ohno (1988) no Sistema Toyota de Produção.

Originalmente concebido para o controle de estoques na manufatura, o *Kanban* tem sido amplamente adaptado para operações logísticas, incluindo controle de frotas, abastecimento e despacho de veículos. Ele permite o acompanhamento visual do *status* de cada etapa do processo, facilitando a identificação de gargalos e a priorização de tarefas.

De acordo com os princípios do Sistema Toyota de Produção, o uso de ferramentas visuais permite maior controle do fluxo operacional, facilitando a identificação de gargalos e a priorização de atividades (Ohno, 1988), contribuindo para a redução do tempo de espera e melhoria da sincronização entre os setores envolvidos. Atualmente, muitas organizações utilizam ferramentas digitais integradas à gestão de operações para acompanhar o status das atividades e melhorar a visibilidade dos processos.

A aplicação do *Kanban*, portanto, constitui uma ferramenta de baixo custo e alto impacto, capaz de promover ganhos significativos em organização, visibilidade operacional e eficiência dos processos logísticos.

2.4 Controle de Fluxo, Atividades que Agregam Valor e Racionalização de Recursos

A eficiência operacional em ambientes logísticos está diretamente relacionada ao equilíbrio entre atividades que agregam valor e aquelas que não agregam valor ao processo. Segundo Slack, Brandon-Jones e Johnston (2021), atividades que agregam valor são aquelas que transformam diretamente o produto ou serviço conforme a necessidade do cliente, enquanto atividades que não agregam valor representam desperdícios operacionais, como espera, retrabalho e movimentação desnecessária. Essa distinção conceitual é o pilar da mentalidade enxuta (*lean*), cujo foco principal reside no mapeamento e na eliminação sistemática de todo desperdício para garantir a fluidez e a otimização do fluxo de valor operacional (Womack; Jones, 2004).

No contexto de operações logísticas que envolvem abastecimento de frotas, o tempo efetivo de bombeamento pode ser considerado uma atividade que agrega valor, enquanto tempos de espera, deslocamentos desorganizados e registros não padronizados configuram atividades que não agregam valor ao processo.

Além disso, a teoria das operações destaca que gargalos organizacionais não estão necessariamente vinculados à capacidade técnica dos recursos, mas muitas vezes à ausência de controle adequado do fluxo (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2021). O controle de trabalho em andamento (*Work in Progress – WIP*), amplamente utilizado em sistemas *Kanban*, permite limitar o acúmulo de atividades em determinada etapa, promovendo maior estabilidade e fluidez operacional.

Outro aspecto relevante refere-se à racionalização do uso de mão de obra especializada. A adequada alocação de recursos humanos é um fator determinante para a eficiência operacional, uma vez que a utilização inadequada da mão de obra pode gerar aumento de custos e redução da produtividade (Bowersox; Closs; Cooper, 2007). No caso de motoristas profissionais, sua permanência prolongada em atividades que não envolvem condução efetiva do veículo representa potencial ineficiência no uso do recurso humano.

Dessa forma, a aplicação combinada de ferramentas de controle visual e da adequada organização dos recursos operacionais pode contribuir significativamente para a redução de desperdícios, aumento da disponibilidade da frota e melhoria do desempenho logístico.

2.4.1 Mapeamento de Fluxo de Valor (*Value Stream Mapping – VSM*)

O mapeamento de fluxo de valor (*Value Stream Mapping – VSM*) é uma ferramenta originada do Sistema Toyota de Produção, utilizada para identificar, analisar e melhorar fluxos de processos, distinguindo atividades que agregam valor daquelas que representam desperdícios (Ohno, 1988; Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2021).

O mapeamento do fluxo de valor possibilita analisar o encadeamento das etapas operacionais e dos fluxos de informação envolvidos em determinado processo. A ferramenta auxilia na identificação de desperdícios, tempos de espera, acúmulo de atividades em andamento e pontos de ineficiência operacional, fornecendo suporte para a proposição de melhorias alinhadas aos princípios da produção enxuta.

No contexto logístico, o VSM tem sido aplicado na análise de processos como movimentação de cargas, operações de pátio e gestão de frotas, auxiliando na redução de tempos de ciclo e na melhoria da produtividade operacional. Embora o presente estudo não

tenha aplicado formalmente a ferramenta, os conceitos de identificação de desperdícios e análise de fluxo foram considerados na avaliação do processo de abastecimento interno, especialmente na distinção entre tempo produtivo (bombeamento) e tempo improdutivo (espera e deslocamento).

Assim, o VSM constitui importante referencial teórico para compreensão e análise de processos logísticos, servindo como base conceitual para identificação de oportunidades de melhoria no fluxo operacional.

2.5 Checklists Operacionais e Padronização de Processos

O *checklist* operacional é uma ferramenta simples, porém de grande importância para garantir a execução correta e padronizada de atividades repetitivas e críticas. Seu uso tem como objetivo reduzir erros, aumentar a segurança e assegurar que todas as etapas do processo sejam cumpridas.

Conforme Gawande (2011), o *checklist* atua como uma “memória organizacional”, prevenindo esquecimentos e promovendo consistência na execução das tarefas. Na logística, essa ferramenta é aplicada em rotinas de inspeção de veículos, conferência de documentação e liberação de frota.

Estudos sobre padronização de processos logísticos indicam que a utilização de ferramentas estruturadas de verificação contribui para o aumento da eficiência operacional e redução de falhas nos processos (Bowersox; Closs; Cooper, 2007). Nesse contexto, o uso de *checklists* destaca-se como prática eficaz para garantir maior controle, confiabilidade e consistência na execução das atividades.

Além de padronizar a execução, o *checklist* também atua como instrumento de controle e rastreabilidade, permitindo auditorias e a identificação de desvios operacionais. Na era digital, sua integração com *softwares* de gestão facilita o monitoramento em tempo real e o armazenamento seguro dos registros (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2021).

Assim, a combinação de ferramentas de gestão visual, como o *Kanban*, com a padronização por meio de *checklists* operacionais, contribui para uma operação mais ágil, transparente e segura — pilares essenciais para a eficiência logística.

2.5.1 Aplicação de *Checklists* Operacionais na Logística

A literatura aponta que a utilização de *checklists* operacionais constitui uma prática relevante para padronização de processos, redução de falhas e aumento da confiabilidade das operações logísticas (Gawande, 2011).

Em operações de transporte e abastecimento, os *checklists* podem ser utilizados em diferentes etapas do processo, como inspeção inicial, conferência operacional, controle de segurança e liberação final do veículo. Sua aplicação contribui para maior rastreabilidade das informações, redução de retrabalhos e padronização das rotinas operacionais.

Além disso, a utilização de listas de verificação auxilia no controle das atividades executadas, permitindo melhor acompanhamento do fluxo operacional e maior estabilidade do processo. Segundo Gawande (2011), o *checklist* atua como mecanismo de suporte à execução padronizada, reduzindo esquecimentos e aumentando a consistência das operações.

Do ponto de vista da gestão logística, ferramentas padronizadas de controle operacional contribuem para maior eficiência no uso dos recursos e melhoria da confiabilidade dos processos (Bowersox; Closs; Cooper, 2007).

Dessa forma, os *checklists* representam ferramenta complementar às práticas de gestão visual e melhoria contínua, contribuindo para maior eficiência e controle operacional em ambientes logísticos.

3 METODOLOGIA

Marconi e Lakatos (2017) destacam que uma pesquisa científica deve apresentar com clareza sua natureza, abordagem, objetivos e procedimentos metodológicos. Assim, este estudo busca responder à seguinte questão de pesquisa: quais ações podem contribuir para a melhoria do processo de abastecimento de combustível em uma transportadora com frota própria?

A pesquisa caracteriza-se como aplicada, pois tem como finalidade propor soluções práticas para um problema organizacional real.

Quanto à abordagem, o estudo apresenta caráter qualitativo, com coleta e análise de dados numéricos relacionados ao tempo de permanência dos veículos, tempo de bombeamento e impacto financeiro estimado. Para o tratamento e a interpretação das informações qualitativas levantadas por meio de observações diretas e documentos operacionais da empresa, utilizou-se

a técnica de análise de conteúdo fundamentada nos critérios de Bardin (2011), permitindo categorizar e compreender de forma estruturada as principais ineficiências identificadas.

O método utilizado foi o estudo de caso, desenvolvido em uma transportadora de médio porte, com frota composta por 186 veículos, entre *trucks* (semipesados) e carretas (pesados) localizada na Região Metropolitana de Campinas (SP). Esse contexto permitiu a realização de uma análise aprofundada do processo de abastecimento interno em ambiente real.

A coleta de dados ocorreu por meio de:

- Observação direta das operações no posto interno de abastecimento;
- Análise documental de registros internos da empresa;
- Levantamento de dados extraídos do sistema de controle de entrada e saída de veículos;
- Revisão bibliográfica sobre gestão de frotas, ferramentas de gestão visual e padronização de processos.

Como materiais de apoio, utilizaram-se:

- Modelos de *checklists* operacionais baseados na literatura;
- *Templates* de quadros *Kanban*;
- Planilhas eletrônicas para organização e análise dos dados;
- Formulários de registro de campo;
- Relatórios técnicos de gestão de frotas (Cobli 2023; Fleetio, 2024).

A etapa de coleta de dados baseou-se em 10 veículos no horário de pico operacional (entre 17h30 e 18h30), no mês de dezembro de 2025. Para cada veículo analisado, registrou-se o horário de entrada na portaria e o horário de liberação após o abastecimento, permitindo o cálculo do tempo total de permanência.

Os tempos foram convertidos para minutos e analisados por meio de média aritmética simples, permitindo comparação entre tempo total, tempo efetivo de bombeamento e tempo improdutivo. A estimativa de impacto financeiro foi realizada com base no custo médio da hora do motorista e no volume médio diário de veículos abastecidos.

A metodologia foi estruturada em quatro etapas principais:

1. Diagnóstico do processo atual, com identificação das etapas operacionais e pontos de ineficiência;
2. Análise dos tempos observados, com cálculo de médias e estimativa de percentual de atividades que agregam valor;

3. Proposição de melhorias, com aplicação de ferramentas de gestão visual (*Kanban*), padronização por *checklists* e alternativa de redistribuição operacional (manobrista);

4. Simulação de cenários, estimando redução potencial do tempo improdutivo e impacto financeiro projetado.

Ressalta-se que as propostas apresentadas não foram implementadas durante o período da pesquisa, sendo os resultados referentes a uma simulação fundamentada em dados reais coletados e sustentada pela literatura especializada.

4 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi desenvolvido em uma transportadora de médio porte, localizada na Região Metropolitana de Campinas (SP), atuante no transporte rodoviário de cargas fracionadas e dedicadas. A empresa opera com 186 veículos, entre modelos pesados e semipesados, dos quais aproximadamente 13% utilizavam biometano como combustível, exigindo infraestrutura específica para o abastecimento.

A estrutura de abastecimento interno era composta por um tanque de armazenamento com capacidade de 30.000 litros de diesel, uma bomba elétrica para o bombeamento e um ponto exclusivo destinado ao abastecimento dos veículos movidos a biometano. O controle das operações era realizado por meio de registros manuais e planilhas eletrônicas simples, sem integração a sistemas informatizados de gestão de frotas ou indicadores estruturados de desempenho.

O abastecimento concentra-se principalmente entre o final da tarde e o início da noite, período em que a maior parte dos veículos retornava ao pátio. Essa concentração de demanda resultava na formação de filas, aumento do tempo de espera e maior indisponibilidade da frota para o planejamento das viagens subsequentes. Além disso, a ausência de padronização das etapas e a falta de comunicação estruturada entre os setores envolvidos contribuíam para a variabilidade dos tempos de atendimento.

Durante a etapa de observação de campo, foram coletados dados referentes às seguintes variáveis operacionais:

1. Tempo total de parada do veículo (da chegada ao pátio à liberação após o abastecimento);

2. Tempo efetivo de bombeamento, considerando o período entre o início e o término do abastecimento;

3. Vazão média da bomba, medida pelo tempo necessário para abastecer 100 litros de combustível;
4. Tempo de descarga do caminhão-tanque no reservatório principal;
5. Volume médio abastecido por tipo de caminhão.

A análise dessas informações permitiu identificar gargalos como tempo ocioso antes do início do atendimento, formação de filas decorrentes da desorganização do fluxo interno e ausência de critérios claros de prioridade. Também foram identificados retrabalhos relacionados ao registro manual das informações, que exigiam conferências posteriores e geravam divergências entre os setores.

Com base nos dados coletados, foi possível estruturar um diagnóstico sobre a eficiência do processo atual de abastecimento e fundamentar a proposição de melhorias baseadas em padronização operacional e ferramentas de gestão visual, conforme apresentado na próxima seção.

5 RESULTADOS E ANÁLISE QUANTITATIVA

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados no estudo de caso, bem como a avaliação quantitativa do processo de abastecimento e a proposição de melhorias operacionais fundamentadas nos conceitos abordados na revisão bibliográfica.

5.1 Diagnóstico Operacional e Eficiência Temporal da Frota

A análise quantitativa baseou-se em 10 observações coletadas no mês de dezembro de 2025, monitorando veículos que ingressaram na unidade operacional no horário de pico (entre 17h30 e 18h30), período de maior concentração de retorno da frota e formação de filas. Foram mapeados três veículos do tipo *truck* (semipesado) e sete do tipo carreta (pesado), registrando-se os horários de entrada na portaria e liberação final no posto interno mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Tempo total de permanência por veículo

Data	Tipo	Entrada	Saída	Tempo Total (min)
09/12/25	Carreta	18:19	20:01	102
10/12/25	Truck	17:59	19:33	94
11/12/25	Truck	18:05	19:44	99
12/12/25	Carreta	18:05	20:59	174

13/12/25	Carreta	17:30	20:41	191
15/12/25	Truck	17:40	19:00	80
16/12/25	Carreta	18:21	21:06	165
17/12/25	Carreta	18:08	21:00	172
18/12/25	Carreta	18:01	20:39	158
19/12/25	Carreta	18:15	21:36	201

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

O tempo total médio de permanência no processo foi de 144 minutos (2h24min), apresentando alta variabilidade, com extremos entre 80 e 201 minutos.

Considerando a vazão média técnica da bomba de abastecimento (100 litros a cada 3 minutos), estimou-se o tempo efetivo de bombeamento para o volume médio demandado por categoria de veículo, conforme estruturado na Tabela 2.

Tabela 2 – Tempo de bombeamento estimado

Tipo	Litros Médios Observados	Tempo Médio de Bombeamento (min)
Truck	138 litros (média)	≈ 4 minutos
Carreta	741 litros (média)	≈ 22 minutos
Geral	—	16,8 minutos

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

O confronto entre o tempo médio de bombeamento (17 minutos) e o tempo total médio de pátio (144 minutos) revela o tamanho real da ineficiência do fluxo interno. O tempo médio improdutivo — composto por esperas, formação de filas e lentidão nos registros manuais — alcança 127 minutos (144 - 17 = 127).

A partir desses dados, determina-se que apenas 11,8% do período em que o veículo permanece retido no posto agrega valor direto à operação:

$$\text{Eficiência do Fluxo} = \left(\frac{17}{144} \right) \times 100 \approx 11,8\%$$

Por consequência, aproximadamente 88% do tempo total mensurado é consumido por atividades redundantes ou desperdícios organizacionais. Evidencia-se, portanto, que o gargalo crítico da transportadora não decorre de limitações na capacidade técnica ou de bombeamento

da infraestrutura física, mas sim da ausência de mecanismos de controle e ordenamento do fluxo de veículos.

5.2 Impacto Financeiro e Viabilidade Econômica (ROI)

Para mensurar a relevância do problema identificado no pátio da transportadora, realizou-se o mapeamento do impacto financeiro gerado pelo tempo de espera atual. O cálculo estruturado baseia-se nas seguintes variáveis operacionais coletadas:

- A frota atende, em média, uma demanda diária de 60 abastecimentos;
- O tempo médio de retenção por veículo no processo é de 2,4 horas;
- O custo médio estimado da hora do motorista profissional é de R\$ 30,00.

A partir desses parâmetros, determina-se o impacto diário e mensal do cenário atual:

$$\text{Tempo total ocioso} = 2,4 \text{ horas} \times 60 \text{ veículos} = 144 \text{ horas/dia}$$

$$\text{Custo diário} = 144 \text{ horas} \times \text{R\$}30,00 = \text{R\$}4.320,00 \text{ por dia}$$

Considerando um mês comercial padrão de 22 dias úteis de operação concentrada, o impacto financeiro consolidado é de:

$$\text{Custo mensal} = \text{R\$}4.320,00 \times 22 \text{ dias} = \text{R\$}95.040,00 \text{ por mês}$$

Cumprе ressaltar que esse valor representa estritamente o custo direto de mão de obra do motorista parado em fila. Não estão contemplados nesta análise os custos de oportunidade do ativo imobilizado (veículo retido no pátio), o consumo adicional de combustível em marcha lenta ou os impactos secundários no cumprimento da programação das janelas operacionais de transporte.

Diante desse cenário de perdas, a implementação do modelo híbrido proposto (*Kanban* associado ao manobrista dedicado) projeta uma redução estimada de aproximadamente 30% desse tempo improdutivo, o que equivale a uma economia operacional estimada em R\$ 25.740,00 mensais.

Para validar a atratividade econômica dessa estratégia frente ao seu custo de implementação, aplicou-se o indicador de Retorno sobre o Investimento (*Return on Investment* - ROI). De acordo com Assaf Neto (2021), o ROI é uma métrica fundamental de finanças corporativas que mensura o rendimento obtido em relação ao capital investido, permitindo avaliar a viabilidade de novos gastos operacionais. Adotando o custo total de contratação do

manobrista (salário, encargos e periculosidade somando R\$ 7.000,00/mês) como o investimento operacional necessário para rodar o fluxo, o ROI é calculado conforme a equação abaixo:

$$ROI = \frac{\text{Economia Projetada} - \text{Custo do Manobrista}}{\text{Custo do Manobrista}} \times 100$$

$$ROI = \frac{25.740,00 - 7.000,00}{7.000,00} \times 100 \approx 267,7\%$$

Este resultado indica que para cada real despendido na contratação da mão de obra dedicada para manobra e organização visual do fluxo de abastecimento, a empresa obtém um retorno de aproximadamente R\$ 2,68 em eficiência convertida em capacidade financeira. O indicador demonstra a alta viabilidade econômica, o baixo risco e o rápido potencial de ganho da solução sugerida, justificando plenamente o investimento frente à diretoria da organização.

5.3 Proposta do Modelo Híbrido de Melhoria Operacional

Como os dados demonstram que a ineficiência do processo possui origem predominantemente organizacional, a simples ampliação da infraestrutura técnica não se mostra justificável. Em substituição, propõe-se o desenvolvimento de um Modelo Híbrido Enxuto, integrando duas frentes complementares de baixo custo e rápida aplicação: o controle visual via sistema *Kanban* e a organização do fluxo por meio de um manobrista exclusivo no horário de pico.

5.3.1 Estrutura e sinalização do Sistema *Kanban* Adaptado

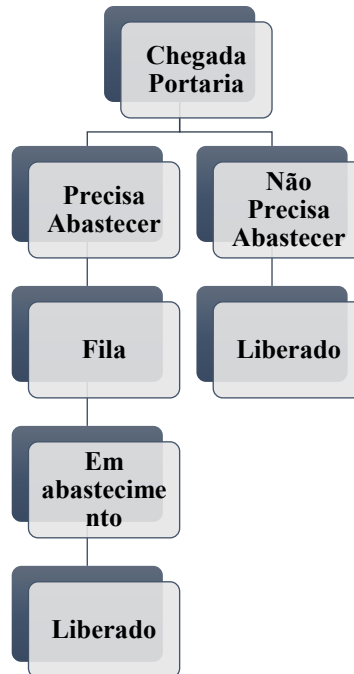
O sistema *Kanban* proposto atua no ordenamento e sequenciamento da fila de abastecimento, limitando o acúmulo de veículos em andamento (*Work in Progress* – WIP). O fluxo é gerenciado por meio de um quadro visual físico estruturado em cinco etapas sequenciais:

- **Chegada:** registro inicial de entrada do veículo na portaria da unidade;
- **Aguardando Abastecimento:** posicionamento ordenado na fila interna do pátio;
- **Em Abastecimento:** retenção do veículo na bomba para a atividade de bombeamento;
- **Abastecido/Liberado:** finalização dos registros e liberação para a viagem;
- **Não Necessita Abastecimento:** identificação de veículos com autonomia suficiente.

Cada veículo em pátio é representado no quadro por um cartão dinâmico contendo dados de identificação, tipo de frota (*truck* ou *carreta*), horário de entrada, volume estimado de

combustível e prioridade de despacho. O fluxo visual completo proposto segue a lógica detalhada na Figura 1.

Figura 1 – Modelo Proposto de Sistema *Kanban* para Abastecimento



Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Como extensão de controle, propõe-se o uso de cartões coloridos e simbólicos nos para-brisas dos caminhões para eliminar deslocamentos redundantes e erros de triagem no pátio: Verde (Abastecido), Vermelho (Aguardando), Azul (Em abastecimento) e Branco (Autonomia suficiente). A inserção da categoria "Branco" é um pilar estratégico da melhoria, pois atua como um filtro na portaria, impedindo que veículos que não precisam de combustível sobrecarreguem a fila no horário crítico de pico.

Para fins ilustrativos da aplicação prática dessa sinalização na rotina da transportadora, a Figura 2 apresenta o modelo de identificação visual por cartão posicionado diretamente no para-brisa de um dos veículos da frota pesada na área interna da empresa.

Figura 2 – Exemplo ilustrativo de cartão de identificação visual posicionado no para-brisa do veículo.



Fonte: Fotografia produzida pelo autor na empresa estudada (2026).

5.3.2 Atuação Operacional do Manobrista Dedicado

Enquanto o sistema *Kanban* provê o ordenamento lógico do fluxo, o manobrista exclusivo atua como o agente executor da movimentação física no pátio. Suas atribuições essenciais compreendem o direcionamento ágil dos veículos até a bomba, o reposicionamento imediato após a conclusão e o cumprimento rigoroso do limite máximo de vagas em fila (WIP) estipulado no quadro.

A introdução deste profissional soluciona um grande desperdício verificado na alocação de recursos humanos: evita que motoristas de viagem permaneçam retidos em manobras internas lentas ou esperas em pátio durante o período em que deveriam estar cumprindo seus descansos regulamentares obrigatórios.

5.3.3 Proposta de Padronização Operacional por *Checklists*

Com base nos conceitos apresentados na revisão bibliográfica, propõe-se a aplicação de *checklists* operacionais como ferramenta complementar ao sistema *Kanban* no processo de abastecimento interno da empresa analisada.

A proposta tem como objetivo padronizar as etapas operacionais, reduzir falhas de comunicação e aumentar a rastreabilidade das atividades executadas durante o abastecimento, contribuindo para maior estabilidade e controle do fluxo operacional.

Segundo Gawande (2011), os *checklists* atuam como instrumentos de suporte à execução padronizada das atividades, reduzindo esquecimentos e aumentando a consistência operacional. Na logística, ferramentas de padronização também contribuem para maior confiabilidade dos processos e melhor utilização dos recursos operacionais (Bowersox; Closs; Cooper, 2007).

Dessa forma, foram estruturados modelos exemplificativos de *checklists* organizados em três etapas principais: pré-abastecimento, durante o abastecimento e pós-abastecimento, conforme apresentado a seguir.

a) Checklist de Pré-Abastecimento (Entrada no Pátio)

O *checklist* tem como finalidade organizar a triagem inicial do veículo, evitando que unidades com autonomia suficiente ingressem desnecessariamente na fila e assegurando a conformidade documental conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Modelo de *Checklist* de Pré-Abastecimento

Item	Verificação
1	Registro de entrada confirmado no sistema
2	Identificação do tipo de veículo (truck ou carreta)
3	Verificação do nível atual de combustível
4	Avaliação da autonomia para a próxima viagem
5	Definição da necessidade de abastecimento
6	Emissão e posicionamento do cartão <i>Kanban</i>
7	Posicionamento correto na fila de abastecimento

Fonte: Elaborado pelo autor com base na literatura (2026)

No contexto da proposta apresentada, a inclusão do item de avaliação de autonomia é estratégica, pois permite direcionar veículos que não necessitam abastecimento diretamente para liberação operacional, reduzindo o volume total na fila e contribuindo para a diminuição do tempo médio de espera.

b) *Checklist* Durante o Abastecimento

Este *checklist*, ilustrado na Tabela 4, visa garantir padronização, segurança operacional e rastreabilidade do processo de bombeamento.

Tabela 4 – Modelo de *Checklist* Durante o Abastecimento

Item	Verificação
1	Motor desligado e freio de estacionamento acionado
2	Uso de equipamentos de proteção individual (EPI)
3	Sinalização de segurança posicionada
4	Conferência do volume solicitado
5	Registro do horário de início do abastecimento
6	Monitoramento do processo de bombeamento
7	Registro do horário de término
8	Atualização do cartão de status no para-brisa

Fonte: Elaborado pelo autor com base na literatura (2026)

A aplicação desse procedimento pode contribuir para conformidade com normas de segurança aplicáveis, além de gerar dados confiáveis para acompanhamento de indicadores como tempo médio de bombeamento.

c) *Checklist* de Pós-Abastecimento (Liberação)

Conforme apresentado na Tabela 5, este *checklist* destina-se a assegurar que todas as etapas foram concluídas adequadamente antes da saída do veículo.

Tabela 5 – Modelo de *Checklist* de Pós-Abastecimento

Item	Verificação
1	Conferência do volume efetivamente abastecido
2	Registro final realizado no sistema
3	Atualização do cartão para status “Abastecido”
4	Retirada de sinalização de segurança
5	Liberação formal do veículo

Fonte: Elaborado pelo autor com base na literatura (2026)

A utilização dessa etapa final fortalece a confiabilidade dos registros e evita inconsistências entre abastecimento físico e controle administrativo.

Contribuições Operacionais dos *Checklists*

A aplicação integrada dos *checklists* propostos tende a gerar os seguintes benefícios:

- Redução da variabilidade operacional;
- Maior padronização das rotinas;
- Melhoria da rastreabilidade das informações;
- Diminuição de retrabalhos e correções posteriores;
- Suporte à coleta de dados para indicadores de desempenho.

Além disso, quando associados ao sistema *Kanban* proposto no tópico 5, os *checklists* passam a atuar como ferramenta complementar de estabilização do processo, reforçando o controle visual por meio da padronização procedimental.

Dessa forma, a adoção dos modelos apresentados representa medida de baixo custo e alta aplicabilidade prática, alinhada aos princípios de melhoria contínua e gestão de processos defendidos na literatura.

5.4 Sinergia e Simulação dos Cenários de Ganho

A grande vantagem do modelo híbrido reside na sinergia gerada entre suas duas ferramentas: o sistema visual *Kanban* organiza a lógica de prioridade, e a agilidade do manobrista garante a execução contínua da fila sem interrupções operacionais. Para consolidar a viabilidade econômica do projeto, a Tabela 6 sintetiza o confronto direto entre os tempos atuais observados e as projeções matemáticas baseadas no comportamento teórico das ferramentas enxutas.

Tabela 6 – Comparação entre Cenário Atual e Cenários Simulados

Cenário	Tempo Médio por Veículo (min)	Tempo Médio (h)	Custo Diário Estimado (R\$)	Custo Mensal Estimado (R\$)	Redução Percentual
Atual	144	2,4 h	4.320	95.040	—
<i>Kanban</i> (redução 20%)	119	1,98 h	3.570	78.540	18%
Modelo Híbrido (redução 30%)	105	1,75 h	3.150	69.300	≈30%

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Os dados simulados comprovam que a aplicação isolada do *Kanban*, embora não exija investimentos financeiros, limita-se a organizar a fila sem acelerar o tempo de trâmite físico. Já o modelo híbrido, integrando o ordenamento lógico à velocidade de movimentação do manobrista, contribui para redução dos tempos improdutivos.

A redução do ciclo para 105 minutos gera uma economia bruta de R\$ 25.740,00 mensais. Deduzindo o custo total do profissional dedicado (R\$ 7.000,00), o ganho líquido real gerado para a transportadora consolida-se em R\$ 18.740,00 por mês, evidenciando a alta eficiência operacional defendida pelo estudo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada neste estudo demonstrou que o processo de abastecimento interno da frota apresenta elevado índice de tempo improdutivo, sendo que aproximadamente 12% do tempo total corresponde ao bombeamento efetivo de combustível, enquanto cerca de 88% estão associados a atividades que não agregam valor direto, como espera em fila, deslocamentos internos e ausência de padronização operacional.

Os dados evidenciaram que o gargalo identificado não está relacionado à capacidade técnica da bomba de abastecimento, mas sim à organização do fluxo operacional e à gestão das etapas do processo. Essa constatação reforça a importância da aplicação de ferramentas de controle visual e padronização como estratégias prioritárias antes de investimentos estruturais de maior porte.

A simulação de cenários demonstrou que uma redução conservadora de 20% no tempo improdutivo já seria capaz de gerar economia mensal significativa apenas considerando o custo de mão de obra dos motoristas. No cenário híbrido proposto, integrando sistema *Kanban* e contratação de manobrista exclusivo, a estimativa de redução de até aproximadamente 30% no tempo improdutivo aponta para impacto financeiro ainda mais expressivo, evidenciando viabilidade técnica e econômica da proposta.

Além do aspecto financeiro, destaca-se o potencial aumento da disponibilidade operacional da frota, maior previsibilidade do fluxo interno e racionalização do uso de mão de obra especializada. Tais melhorias contribuem não apenas para redução de custos, mas também para fortalecimento da gestão logística e melhoria da eficiência global da operação.

Embora as propostas apresentadas não tenham sido implementadas durante o período da pesquisa, a análise fundamentou-se em dados reais coletados na operação e em literatura especializada, conferindo consistência técnica às simulações realizadas.

Como limitações do estudo, destacam-se:

- Amostra concentrada no horário de pico operacional;
- Ausência de implementação prática das melhorias propostas;
- Estimativa financeira baseada exclusivamente no custo de mão de obra, sem inclusão de custos de oportunidade do ativo imobilizado.

Para estudos futuros, recomenda-se a aplicação prática do modelo híbrido proposto e a mensuração comparativa dos resultados obtidos, incluindo análise de indicadores como tempo médio de parada (TMP), disponibilidade da frota e impacto sobre indicadores de nível de serviço logístico.

Conclui-se, portanto, que o problema analisado não demanda necessariamente ampliação estrutural imediata, mas sim reorganização e controle eficiente do fluxo operacional, demonstrando que melhorias de baixo investimento são capazes de gerar impactos financeiros e operacionais relevantes no contexto da gestão de frotas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. R.; LIMA, P. A.; COSTA, J. P. Indicadores de desempenho aplicados à gestão de frotas de transporte rodoviário. *Revista Brasileira de Gestão e Logística*, v. 14, n. 2, 2019.
- ASSAF NETO, A. *Finanças corporativas e valor*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2021.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. *Gestão da cadeia de suprimentos e logística empresarial*. São Paulo: Atlas, 2007.
- COBLI. *Tempo de parada: o que é, como medir e reduzir esse indicador em sua frota*. São Paulo, 2023. Disponível em: < <https://www.cobli.co/blog/tempo-de-parada/> >. Acesso em: 20 ago. 2025.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). *Boletim estatístico – Transporte Rodoviário de Cargas*. Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/>. Acesso em: 20 ago. 2025.
- FLEETIO. *State of Fleet Management Report 2024*. Alabama, 2024.
- GAWANDE, A. *The Checklist Manifesto: How to Get Things Right*. New York: Metropolitan Books, 2011.
- ILOS (Instituto de Logística e Supply Chain). *Custos Logísticos no Brasil*. Rio de Janeiro: ILOS, 2023.
- MARCONI, E. V.; LAKATOS, M. A. *Fundamentos de metodologia científica*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- NOVAES, A. G. *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição*. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- OHNO, T. *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman, 1988.
- SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2021.
- VERIZON CONNECT. *Fleet Management Trends Report 2023*. New York, 2023.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T. *Mentalidade Enxuta nas Empresas: Elimine o Desperdício e Crie Riqueza*. 5. ed. São Paulo: Campus, 2004.