

## OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS LOGÍSTICOS POR MEIO DA APLICAÇÃO DE ANÁLISE DE DADOS<sup>1</sup>

**Viviane Panza BORGES<sup>2</sup>**

Graduanda em Engenharia de Controle e Automação  
IFSP/ *Campus* São Paulo

**Sara Dereste dos SANTOS<sup>3</sup>**

Doutora em Ciências/ USP  
Docente do Departamento de Elétrica  
IFSP/ *Campus* São Paulo

### RESUMO

A análise de dados tem transformado diversos setores de serviços e produção, em diferentes escalas de negócios, permitindo otimização dos processos e desempenho organizacional. Os avanços tecnológicos associados à quarta revolução industrial estão demandando um gerenciamento enxuto da cadeia de suprimentos, o que está altamente vinculado à operação e ao desempenho do setor de logística. Dentro da cadeia de produção, a inquietação quanto aos custos envolvidos no transporte de matéria prima, produção e distribuição do produto acabado é constante, tendo em vista a extensão territorial do Brasil e o predomínio do transporte rodoviário. Por essa razão, o objetivo deste estudo é propor o uso da análise de dados para otimizar o processo de ocupação de carga da cadeia logística de uma empresa do setor de bens de consumo e desenvolver uma solução para apoiar a tomada de decisão, minimizar o retrabalho e diminuir os custos operacionais com o transporte de carga. Uma ferramenta de consolidação e análise de dados em tempo real foi implementada para otimizar os processos do time operacional em logística. Após a implementação da aplicação, a taxa de ocupação de carga passou de 82,92% para 84,45% no período de 3 meses, um crescimento de 1,53%, aumentando a maturidade da operação e qualidade de serviços prestados aos clientes.

**Palavras-chave:** Análise de dados; otimização de processos; logística; otimização de carga.

### OPTIMIZATION OF LOGISTICS PROCESSES THROUGH DATA ANALYSIS APPLICATION

#### ABSTRACT

Data analysis has transformed several sectors of services and production, at different scales of business, allowing optimization of processes and organizational performance. Technological advances associated with the fourth industrial revolution are demanding lean management of the supply chain, which is highly linked to the operation and performance of the logistics sector. Within the production chain, concern about the costs involved in transporting raw materials, production and distribution of the finished product is constant, in view of the territorial extension of Brazil and the predominance of road transport. For this reason, the objective of this study is to propose the use of data analysis to optimize the load occupation process of the logistics chain of

---

<sup>1</sup>Trabalho de conclusão de curso. Orientadora: Profa. Dra. Sara Dereste dos Santos

<sup>2</sup> vivianepanza@gmail.com

<sup>3</sup> sarad@ifsp.edu.br

a company in the consumer goods sector and to develop a solution to support decision making, minimize rework and lower operating costs with cargo transportation. A real-time data consolidation and analysis tool was implemented to optimize processes for the operational team in logistics. After implementing the application, the load occupancy rate increased from 82.92% to 84.45% in the 3-month period, a growth of 1.53%, increasing the maturity of the operation and the quality of services provided to customers.

**Keywords:** Data analysis; process optimization; logistics; load optimization.

## **Introdução e Fundamentação Teórica**

A análise de dados tem transformado diversos setores de serviços e produção, bem como em diferentes escalas de negócios, permitindo o aprimoramento dos processos de negócios e desempenho organizacional, de forma a proporcionar vantagens competitivas para as empresas que a utilizam (SHARMA e BHAT, 2014; DUBEY et al., 2019). Avanços tecnológicos recentes na coleta e armazenamento de dados, e ferramentas avançadas de análise, especialmente para dados não estruturados, modificaram o ambiente de trabalho. A análise de dados se faz necessária no ambiente de negócios atual, e tem sido um determinante para prever as tendências e fazer inferências significativas, com o foco de melhorar o desempenho dos negócios (RAMAM, 2018).

O conceito de análise de dados ajuda a melhorar a visibilidade, fornecendo uma estrutura integrada para monitorar o desempenho e a interação com o cliente por meio de dados em tempo real, análise de cenários críticos e de tomada de decisão, mitigando assim o risco e a interrupção da cadeia de suprimentos (BLANCHARD, 2014). A usabilidade da computação móvel e o armazenamento em nuvem de grande volume de dados abriram novas fronteiras para a melhoria de processos, bem como novas portas para medir a demanda, entender melhor os problemas e planejar o futuro (TOOLE et al., 2015).

Na gestão de processos logísticos, decisões dinâmicas ao longo da cadeia exigem processos de compartilhamento de informações e cruzamento de dados, uma vez que enormes quantidades de dados são geradas, como, por exemplo: dados de produção para rastreabilidade, origem, componentes, armazenamento, insumos de produção e transferência (ZHENG et al., 2015). Explorando esses dados com a ajuda da tecnologia da informação (TI) é possível ter *insights* (compreensão repentina de um problema) de inteligência de negócios, bem como o cruzamento e consolidação de dados para análises avançadas. No gerenciamento da cadeia de suprimentos, a análise de dados pode ser usada para apoiar a melhoria de processos e desempenho, buscando alcançar resultados como:

a redução de custos, a otimização do gerenciamento de estoque, o auxílio na tomada de decisão e a otimização dos lucros na indústria ao longo da cadeia de valor (RAMAM, 2018).

Dentro da cadeia de produção, a inquietação quanto aos custos envolvidos no transporte de matéria prima, produção e distribuição do produto acabado é constante. Produtos com baixo valor agregado trazem em seu custo fixo o valor referente ao transporte e à distribuição até os centros consumidores. Com isso, cada vez mais, estão sendo desenvolvidas iniciativas que diminuam esse custo. Diminuir os custos por volume transportado é essencial para promover a melhoria no desempenho das operações logísticas. No caso do Brasil, com dimensões territoriais em nível continental, e em que o principal meio de escoamento da produção é através do transporte rodoviário, amplia-se a questão do custo logístico e a necessidade de iniciativas para mitigação (APRILE et al., 2007; GAO, EROKHIN e ARSKIY, 2019).

Cargas que possuem diferentes produtos, sendo estes com formato e dimensões variados, e com especificações quanto a face e ao empilhamento, tornam desafiador o processo de otimização e montagem da carga para melhor aproveitamento do espaço e consequentemente ocupação do transporte. Trabalhar na ocupação de carga é pensar em otimização de recursos e diminuição de custos operacionais.

Neste contexto, o presente estudo trata-se do desenvolvimento de uma solução baseada em análise de dados com o intuito de responder à pergunta: como o uso de análise de dados pode otimizar o processo de ocupação de carga em uma cadeia logística? O objetivo é propor uma solução para extração e consolidação de dados referentes a ocupação de carga, de modo a apoiar o time logístico na tomada de decisão, minimizar o retrabalho e, assim, diminuir os custos operacionais com o transporte de carga.

Para o presente estudo, foi realizada uma revisão do estado da arte no que tange ao uso de ferramentas de análise para melhorar o desempenho e o nível de serviço de empresas, relacionando a excelência operacional com o foco no consumidor e a eficiência dos processos logísticos. Definiu-se o problema a ser solucionado e, posteriormente, uma ferramenta para tratar a hipótese levantada foi desenvolvida. Um relato de estudo de caso em que ferramenta proposta foi implementada e os resultados dessa aplicação para validação na otimização de processos é apresentado.

### **Revisão do Estado da Arte**

Uma revisão da literatura mostra que o advento da digitalização e o impacto seguido do aumento da coleta de dados, e consequente ampliação da capacidade de análise de dados, tem transformado a maneira de fazer negócios, sendo um grande aliado no ganho de vantagem competitiva (KLEIN, RAI e STRAUB, 2007; DUBEY et al., 2019; BONGOMIN et al., 2020; BIANCHI et al., 2021).

Estudos relatam resultados positivos em diferentes aplicações de análise de dados nos processos de gestão da cadeia de suprimentos, tais como otimização de lucros (HANDFIELD, SROUFE, e WALTON, 2005), aumento de eficiência operacional (KLINDOKMAI et al., 2014; CAMPBELL e WOENSEL, 2019; DUBEY et al., 2019), melhoria de desempenho na avaliação de risco, aplicação de técnicas de previsão de demanda (LI e WANG, 2015), gestão de processos logísticos e desenvolvimento de mecanismos de preços (BONGOMIN et al., 2020).

Segundo Bongomin et al. (2020), os avanços tecnológicos associados à quarta revolução industrial estão aumentando a resiliência no gerenciamento enxuto da cadeia de suprimentos e este fenômeno está altamente vinculado à operação geral e ao desempenho do setor de logística.

Brinkmann (2015) em seu estudo examinou as potenciais capacidades estratégicas em logística através de análise de dados, suas aplicações em termos de uma classificação, e a integração no processo de desenvolvimento de novas estratégias e soluções usando ferramentas de análise de dados. Seu principal objetivo era fornecer dados para melhorar os processos de tomada de decisão e responder a questões essenciais do negócio, baseando-se na capacidade de apresentar as informações certas, para as pessoas certas, no momento certo, usando painéis bem construídos e plataformas analíticas. Em sua tese, ele concluiu que a análise de dados integra informações em um sistema de apoio à decisão, que pode ajudar as organizações a gerenciar, desenvolver e comunicar seus ativos intangíveis como informação, conhecimento e excelência operacional, de forma a maximizar o desempenho de seus usuários e o desempenho corporativo geral. A falha na implementação de uma solução de gerenciamento de desempenho pode colocar a organização em risco de estar em desvantagem competitiva.

Akhtar (2022), em seu estudo, analisou o uso de sistemas de análise de dados para mensurar a gestão de recursos no âmbito de desastres ambientais. Sugeriu que sistemas de análises de dados desempenham um papel crucial para fornecer uma conexão em

tempo real, contribuindo para a excelência operacional, onde o processamento de dados e o compartilhamento de informações ajudam a identificar as áreas que são mais afetadas, onde as prioridades podem ser definidas. Uma vez identificadas essas áreas, soluções logísticas modernas (com o uso drones) podem ser usadas para fornecer serviços médicos e suprimentos alimentares. Ao usar análises e informações produzidas a partir de sistema de análise de dados, as organizações humanitárias podem fazer suas avaliações de risco para melhor gerenciar e responder a desastres naturais, até mesmo quantificar o risco de forma eficaz.

### **Metodologia**

Com objetivo de implementar uma ferramenta capaz de consolidar os dados relacionados a criação e ocupação de transportes e fornecer informações que direcionem o time operacional na tomada de decisão para melhoria dos indicadores da operação logística, foi aplicada a metodologia descrita a seguir.

Levantamento e investigação das etapas dos processos operacionais e organizacionais que envolvem o processo e suas relações, incluindo situações de reprocesso e retrabalho, ineficiências e problemas relatados. Por fim, são identificadas as regras de negócio que são utilizadas para delimitar cada etapa, bem como as atribuições e responsabilidades na tomada de decisão por parte do time operacional.

A partir disso, são identificados todos os dados, métricas e indicadores utilizados em cada etapa do processo, em que são documentadas a origem, a fonte e a frequência de atualização dos dados utilizados e manipulados em cada etapa pelo time operacional, bem como a sua relevância para a correta execução das atividades e o seu impacto nas metas e indicadores de qualidade, eficiência e sucesso do processo. Uma vez identificados os formatos em que esses dados são acessados e visualizados e os problemas relacionados aos processos, aplica-se a análise SWOT (BENZAGHTA et al. 2021) para priorização das implementações de melhoria.

Com base na priorização e potencial impacto analisado na etapa anterior, são definidos os indicadores e dados necessários para serem disponibilizados na operação e to-

mada de decisão. Nesta etapa, são mapeadas as bases de armazenamento de dados e desenvolvida a ferramenta para extração, processamento, consolidação e visualização dos dados e indicadores, com base nas tecnologias e plataformas de informática disponíveis.

Por fim, os resultados obtidos e sua eficácia são verificados e validados relacionando-os com os indicadores e métricas já existentes, geralmente associados a dados gerenciais e de negócio deste processo. Com base nos resultados, é possível executar várias iterações da presente metodologia, onde novas oportunidades de melhoria são identificadas, implementadas e avaliadas.

### **Aplicação da metodologia em uma operação logística**

A ferramenta desenvolvida foi implementada em uma companhia do setor de bens de consumo duráveis. A empresa possui quatro unidades, sendo uma administrativa na cidade de São Paulo e três unidades produtivas situadas nas regiões Norte, Sudeste e Sul do país. Além disso, são quatro centros de tecnologia, vinte e três laboratórios, três centros de distribuição e aproximadamente onze mil colaboradores. Seus produtos são exportados para mais de setenta países em todos os continentes.

Para desenvolvimento da ferramenta proposta, foi realizado um estudo com os operadores do time de logística, onde foi possível mapear as etapas dos processos operacionais e organizacionais que envolvem o planejamento comercial, criação de remessas, otimização e criação dos transportes, bem como o reprocesso e retrabalho que envolvem as operações logísticas, de forma a conhecer as regras de negócio que são utilizadas para delimitar cada etapa, bem como as atribuições e responsabilidades na tomada de decisão por parte do time operacional. Foi possível mapear as necessidades dos usuários dos sistemas de otimização de carga, roteirização e agendamento, e determinar os indicadores e sua relevância dentro do processo. Dentre as prioridades mapeadas, o indicador de taxa de ocupação no pré-faturamento foi relatado como a principal.

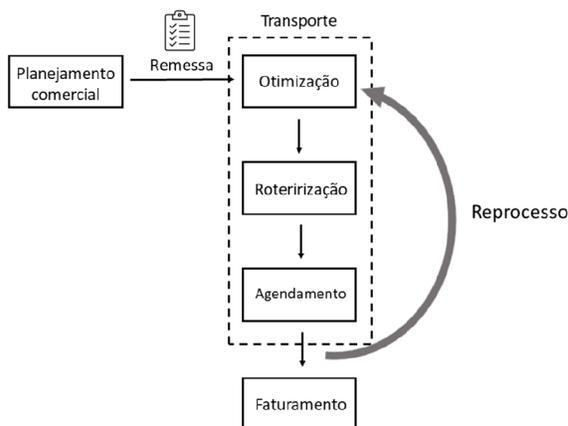
A empresa produz cerca de trinta produtos (SKU - *Stock Keeping Unit*, em português, Unidade de Manutenção de Estoque, que está ligado à logística de armazém e designa os diferentes itens do estoque) distintos, com diferentes dimensões, modelos de embalagens, e normas de armazenamento, manuseio e empilhamento determinados. Como são produtos de baixo valor agregado, o maior custo da companhia é transportar esses produtos até os centros consumidores. Seus produtos são transportados, em grande

maioria, através do transporte rodoviário e são utilizados diferentes modelos de veículos de carga, com dimensões e volumetria distintas. Todas essas características são consideradas no momento de montar o leiaute da carga.

O time de planejamento comercial disponibiliza as remessas que foram criadas para o time de otimização, roteirização e agendamento. O time faz a alocação dessas remessas e cria o transporte. O transporte pode ter várias remessas com diferentes quantidades de diferentes produtos. A companhia usa um sistema onde as remessas são alocadas de forma manual pelo operador, e seu algoritmo faz a melhor disposição da carga, seguindo as regras e restrições para cada produto. Como os produtos são de dimensões fixas, porém variadas, nenhuma carga é 100% preenchida, ou seja, a companhia paga pelo transporte total, mas o espaço utilizado no carregamento não é totalmente preenchido. Desse modo um indicador fundamental para operação é a taxa de ocupação de carga. No entanto, o indicador existente reflete apenas os dados dos transportes que já foram faturados (pós-faturamento), não possibilitando ao time atuar de forma a melhorar o desempenho da operação.

A alocação das remessas ocorre três dias antes da data agendada para o faturamento do transporte e, nesse intervalo, pode haver mudanças em relação às remessas. Para verificar se houve alguma mudança, o time realiza a consulta manual na base de dados para cada um dos transportes do dia atual, de forma a verificar o volume atual do transporte e, se for o caso, alocar novas remessas. Esta etapa é definida como reprocesso. O reprocesso (pré-faturamento) é realizado para garantir que a ocupação da carga esteja acima do valor mínimo definido, neste caso, 80%. Para o pré-faturamento, não existe uma ferramenta de consolidação dos dados para gerar o indicador de ocupação de carga de forma a direcionar o time na tomada de decisão e diminuir o retrabalho. Na Figura 1 pode-se observar o diagrama do processo operacional descrito acima.

Figura 1 – Processo operacional



Fonte: Autor

Posteriormente, foi identificada a origem e a fonte dos dados utilizados para direcionar a operação logística, quais dados poderiam ser manipulados em cada etapa pelo time operacional, bem como a relevâncias destes dados. Foram identificados os formatos em que esses dados eram acessados e visualizados e se notificações eram geradas para controle dos processos. Os dados relacionados ao pré-faturamento eram armazenados no ERP (do inglês, *Enterprise Resource Planning*), que é o sistema de gestão empresarial utilizado para o planejamento de recursos empresariais servindo assim como um sistema de gerenciamento de dados. Com essas informações foi possível desenvolver um algoritmo em linguagem de programação VBA (do inglês, *Visual Basic for Applications*) para extração, tratamento das inconsistências, cruzamento e consolidação dos dados. Os dados foram extraídos de diferentes operações cadastradas em tabelas que são abastecidas com os dados do time de planejamento comercial. Foi definido um padrão de frequência de atualização dos dados (a cada 20 minutos), de modo que esses dados fossem capazes de retratar o momento atual, no pré-faturamento, proporcionando ao time atuar de forma pontual, direcionada e em tempo hábil. Na Figura 2 é possível visualizar as tabelas de dados utilizadas para abastecer a base de dados.

Figura 2 – Tabela de dados

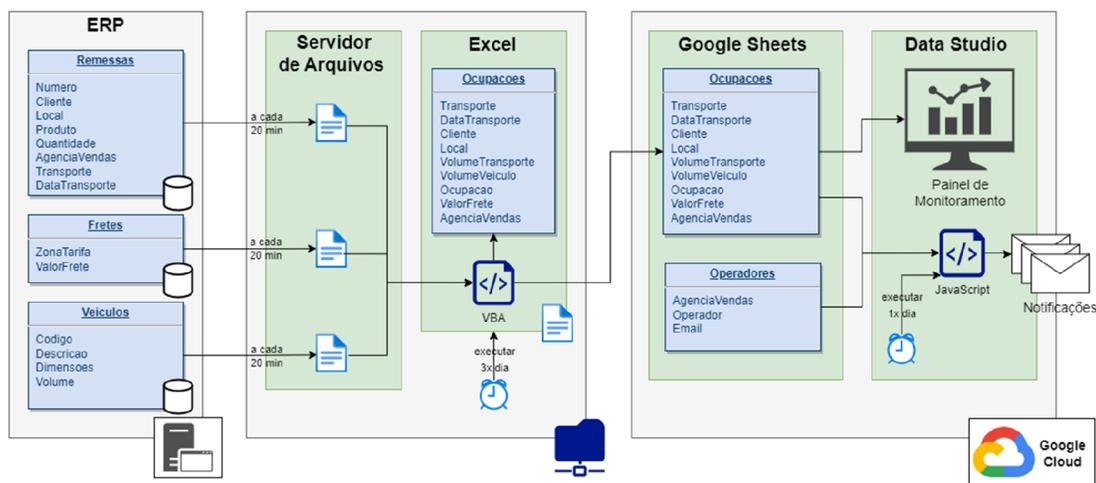


Fonte: Autor

Um algoritmo desenvolvido na linguagem *JavaScript*, usando a plataforma de desenvolvimento disponibilizada no *Google Workspace*, foi utilizado para automatizar o envio de notificações aos operadores do time operacional, seguindo as regras de negócio.

Os dados foram exportados para uma base de dados consolidada (*Data Warehouse*) de modo a alimentar o painel de monitoramento, desenvolvido usando a ferramenta de análise de código aberto do Google. Como forma de visualização dos dados consolidados, o painel de monitoramento dispunha de indicadores e de dados essenciais para identificação dos transportes, bem como a ocupação de carga no momento. A Figura 3 mostra como o modelo da ferramenta foi projetado.

Figura 3 – Modelo da ferramenta proposta



Fonte: Autor

Para desenvolvimento da ferramenta proposta, foram utilizados os recursos e plataformas disponíveis na companhia, sendo assim, a escolha da plataforma de desenvolvimento não foi pautada em usabilidade ou desempenho. A avaliação quanto à

robustez das plataformas utilizadas bem como os possíveis gastos referentes às licenças para uso de determinadas plataformas não foi analisada.

Para obter o volume total do transporte aplicou-se a soma de todas as remessas alocadas para um determinado transporte. Essas remessas contêm os dados referentes às unidades de cada SKU a ser alocado. Para cada SKU foi necessário buscar na base de dados o volume unitário. Como para cada transporte há um modelo de veículo alocado, foi necessário usar a base de dados de veículos para cruzar o modelo do veículo correspondente e obter a volumetria do veículo. A taxa de ocupação é dada pela fórmula:

$$OcupaçãoTransporte[\%] = \frac{Volumetotaldotransporte}{Volumetotaldoveículo} \times 100$$

Com os dados de ocupação de carga de cada transporte, foi possível determinar um indicador total da operação dado por:

$$OcupaçãoTotal = \frac{\sum OcupaçãoTransportes}{\sum QuantidadedeTransportes}$$

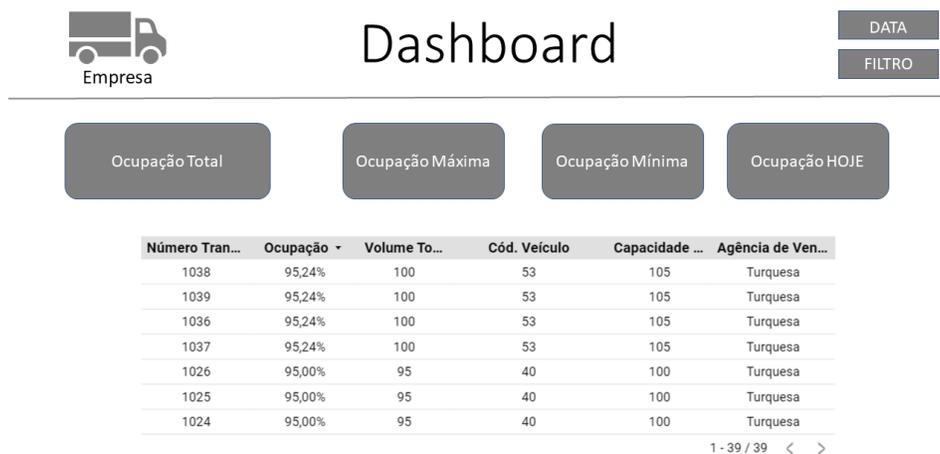
Vale ressaltar que os dados eram visualizados respeitando-se a ordem da data em que estavam programados para serem faturados, sendo a data o classificador dos dados.

Para validação dos resultados, uma comparação quantitativa foi realizada relacionando os resultados obtidos com os indicadores e métricas já existentes que utilizam dados do pós-faturamento, quando os transportes já foram faturados, para mensurar a efetividade e desempenho das operações logísticas e as melhorias de controles dos processos. Além disso, foi feita uma análise comparando os valores de fretes por metro cúbico de produto transportado antes do reprocesso, em relação ao que foi faturado, de modo a determinar o *saving* (ganho financeiro operacional) relacionado ao transporte de carga. Esses valores de transporte foram obtidos na base de dados e respeitando o critério de zona de tarifa acordado entre a empresa e o operador logístico. Essa análise foi realizada compreendendo o período antes da implementação da ferramenta, de abril a maio de 2022, e no momento da implementação, que se deu no mês de junho de 2022 até o mês de agosto de 2022.

## Resultados

Como ferramenta de análise para visualização do indicador, um painel foi desenvolvido em Data Studio, como mostra a Figura 4. Vale ressaltar que o conteúdo dos campos é simulado para preservar o anonimato da empresa onde o estudo foi realizado.

Figura 4 – Modelo do painel de monitoramento



Fonte: Autor

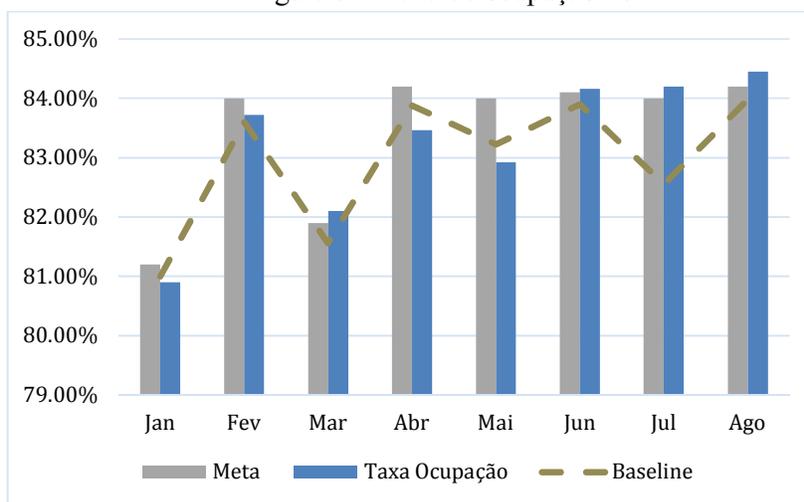
No painel de monitoramento, é exibida a taxa de ocupação total, sendo possível aplicar o filtro por data, o que dá uma visão atual do desempenho da operação logística. Em tabelas detalhadas, obtém-se a taxa de ocupação de carga para cada transporte, bem como os dados principais para identificação do transporte com baixa ocupação, o que dá ao operador condições de identificar e tratar os possíveis desvios operacionais. Na identificação do transporte, é possível identificar qual agência de vendas é responsável pelo processamento daquele transporte. Cada agência de vendas possui um operador relacionado.

Com o uso sistemático de consulta ao painel de monitoramento, criou-se um modelo operacional guiado por números precisos e atualizados, proporcionando ao operador uma tomada de decisão mais efetiva. Em casos em que a ocupação do transporte era menor que 80%, o algoritmo desenvolvido verificava a condição e disparava um e-mail de notificação para o operador responsável pela agência de vendas. O nível de efetividade no reprocesso de cargas com baixa ocupação refletiu na diminuição da carga de trabalho do time operacional, verificada pela diminuição de cerca de 10% nas horas adicionais de trabalho do time em momentos de alta no faturamento. Também foi possível observar, como mostra a Figura 4, um incremento no indicador de taxa de ocupação,

levando a operação a atingir a meta (usando como base de cálculo o volume de faturamento planejado pelo time comercial) estipulada pelo time de planejamento logístico, melhorando os resultados da operação logística e o nível de serviço entregue aos clientes.

Para cada mês, o time de planejamento determinava uma meta para taxa de ocupação de carga da operação logística, onde a referência era aquela realizada no mesmo mês de referência do ano anterior, neste caso, 2021. Em junho de 2022, foi realizada a implementação da aplicação desenvolvida para análise da ocupação de carga e, ao final do mesmo mês, pôde-se verificar que o desempenho foi 0,06% acima da meta estabelecida, e nos meses subsequentes, julho e agosto, o aumento foi de 0,20% e 0,25% respectivamente, como mostra a Figura 5.

Figura 5 – Taxa de ocupação 2022



Fonte: Autor

O custo com o transporte de carga é determinado pelo volume total do veículo e zona de tarifa. Desse modo, quanto mais ocupada a carga, menor o gasto com o valor de transporte por metro cúbico de produto, otimizando e usando melhor o recurso destinado para operação logística. Para *saving* (valor pago por metro cúbico transportado em relação ao ano anterior) foi possível verificar um gasto 0,32% menor que o planejado, no

consolidado dos meses de junho, julho e agosto de 2022. Outros indicadores também foram influenciados após a implementação do modelo, como a taxa de conversão (melhora no atendimento e satisfação do cliente) e a taxa de roteirização (tempo entre a abertura da remessa e a criação do transporte), dando mais fluidez à alocação das remessas.

## **Conclusão**

O uso de análise de dados tem sido difundido para diferentes áreas do conhecimento. A tomada de decisão baseada em dados tem alavancado o desempenho das operações e determinado um novo modelo operacional. Na literatura puderam-se verificar vários estudos trazendo os benefícios da análise de dados para otimização de processos. O presente estudo desenvolveu uma aplicação baseada na análise de dados para otimizar o processo de ocupação de carga dentro de uma cadeia logística. A aplicação proposta traz em sua particularidade o tipo de carga a ser transportada, usando variáveis multivariadas, mas que pode ser aplicada em cargas únicas obedecendo às regras de negócio de cada caso.

A aplicação proposta obteve resultados substanciais para a operação logística, principalmente se considerada a magnitude produtiva e territorial em que o estudo foi desenvolvido. Após a implementação da aplicação, a taxa de ocupação de carga passou de 82,92% para 84,45%, um crescimento de 1,53%, aumentando também a maturidade da operação e qualidade de serviços prestados aos clientes. Foi possível verificar uma diminuição no custo operacional por metro cúbico transportado, otimizando os custos da operação logística. E, por fim, uma diminuição na carga de trabalho do time de atendimento, roteirização e agendamento, o que diminui os custos com a folha de pagamento.

Como oportunidade para próximos estudos, há o rastreamento de veículos com excesso de peso, evitando apreensões em barreiras fiscais, bem como a identificação de trajetos bipartidos entre operadores logísticos diferentes, de modo a controlar o inventário nos centros de distribuição, proporcionando à operação logística uma visão ampla sobre os processos, alavancando a excelência operacional.

### **Agradecimentos**

As autoras agradecem aos professores Me. Antonio Faricelli Filho e Dr. Rogerio Akira Furucho pelas valiosas contribuições apresentadas durante a defesa do trabalho.

### **Referências**

AKHTAR, Pervaiz et al. Coordination and collaboration for humanitarian operational excellence: big data and modern information processing systems. *Production Planning & Control*, v. 33, n. 6-7, p. 705-721, 2022.

APRILE, D. et al. Logistics optimization: vehicle routing with loading constraints. In: *19th International Conference on Production Research*. 2007.

BENZAGHTA, Mostafa Ali et al. SWOT analysis applications: An integrative literature review. *Journal of Global Business Insights*, v. 6, n. 1, p. 55-73, 2021.

BIANCHI, Renata Coradini et al. Logistics 4.0 in organizations: a theoretical approach. *South Florida Journal of Development*, v. 2, n. 2, p. 2654-2672, 2021.

BLANCHARD, D. et al. Finance: Big Data analytics offer a solution to a taxing situation. *IndustryWeek: Advancing the Business of Manufacturing*, v. 263, n. 4, p. 30-32, 2014.

BONGOMIN, Ocident et al. The hype and disruptive technologies of industry 4.0 in major industrial sectors: A state of the art. 2020.

BRINKMANN, Daniel. Strategic capability through business intelligence applications. 2015. Tese de Doutorado. University of Gloucestershire.

CAMPBELL, Ann Melissa; WOENSEL, Tom Van. Special issue on recent advances in urban transport and logistics through optimization and analytics. *Transportation Science*, v. 53, n. 1, p. 1-5, 2019.

DUBEY, Rameshwar et al. Big data and predictive analytics and manufacturing performance: integrating institutional theory, resource-based view and big data culture. *British Journal of Management*, v. 30, n. 2, p. 341-361, 2019.

GAO, Tianming; EROKHIN, Vasilii; ARSKIY, Aleksandr. Dynamic optimization of fuel and logistics costs as a tool in pursuing economic sustainability of a farm. *Sustainability*, v. 11, n. 19, p. 5463, 2019.

HANDFIELD, Robert; SROUFE, Robert; WALTON, Steven. Integrating environmental management and supply chain strategies. *Business strategy and the environment*, v. 14, n. 1, p. 1-19, 2005.

JISKANI, Izhar Mithal et al. A multi-criteria based SWOT analysis of sustainable planning for mining and mineral industry in Pakistan. *Arabian Journal of Geosciences*, v. 13, p. 1-16, 2020.

KLINDOKMAI, Sirikhorn et al. Evaluation of forecasting models for air cargo. *The International Journal of Logistics Management*, 2014.

KLINDOKMAI, Sirikhorn et al. Evaluation of forecasting models for air cargo. *The International Journal of Logistics Management*, 2014.

KLEIN, Richard; RAI, Arun; STRAUB, Detmar W. Competitive and cooperative positioning in supply chain logistics relationships. *Decision Sciences*, v. 38, n. 4, p. 611-646, 2007.

LI, Fangfang; LARIMO, Jorma; LEONIDOU, Leonidas C. Social media marketing strategy: definition, conceptualization, taxonomy, validation, and future agenda. *Journal of the Academy of Marketing Science*, v. 49, p. 51-70, 2021.

RAMAN, Seetha et al. Impact of big data on supply chain management. *International Journal of Logistics Research and Applications*, v. 21, n. 6, p. 579-596, 2018.

RIZKI, Muhammad et al. Determining Marketing Strategy At LPP TVRI Riau Using SWOT Analysis Method. *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)*, v. 3, n. 1, p. 10-18, 2021.

SHARMA, Satyendra Kumar; BHAT, Anil. Supply chain risks: development of model and empirical evidence. *International Journal of Applied Management Science*, v. 6, n. 1, p. 45-64, 2014.

TOOLE, Jameson L. et al. The path most traveled: Travel demand estimation using big data resources. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, v. 58, p. 162-177, 2015.

VOUKKALI, Irene; ZORPAS, Antonis A. Evaluation of urban metabolism assessment methods through SWOT analysis and analytical hierarchy process. *Science of the Total Environment*, v. 807, p. 150700, 2022.

ZHENG, Yanyan; YIN, Beibei. Big data analytics in MOOCs. In: 2015 IEEE International Conference on Computer and Information Technology; Ubiquitous Computing and Communications; Dependable, Autonomic and Secure Computing; Pervasive Intelligence and Computing. IEEE, 2015. p. 681-686.