

Fatec
Guarulhos

CPQ
Centro Paula Souza



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA
LOGÍSTICA**

**ARIANA DE SOUZA RAMOS
MARIA VANICE DOS SANTOS**

**MELHORIA OPERACIONAL EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO:
TESTE DE VIABILIDADE COM O AUXÍLIO DO SOFTWARE
ARENA**

Guarulhos

2025

**ARIANA DE SOUZA RAMOS
MARIA VANICE DOS SANTOS**

**MELHORIA OPERACIONAL EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO:
TESTE DE VIABILIDADE COM O AUXILIO DO SOFTWARE ARENA**

Trabalho de Graduação
apresentado ao Curso Superior de
Tecnologia em Fatec Guarulhos
como requisito parcial para
obtenção do Título de Tecnólogo em
Logística

Orientadora: Prof. Regiane de
Fatima Bigaran Malta.

Guarulhos

2025

Inserir aqui a Ata de Defesa digitalizada

RAMOS, Ariana de Souza; SANTOS, Maria Vanice dos. **Melhoria Operacional em um Centro de Distribuição com o auxílio do Software Arena**. 2025. 21 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Tecnologia de Guarulhos, Guarulhos.

RESUMO

A Logística de distribuição é uma estratégica fundamental para a gestão de materiais e a adoção de novas tecnologias impulsionam o crescimento da logística expressa. Este estudo tem como objetivo geral analisar e propor melhorias no processo de bipagem e separação de pacotes no centro de distribuição de uma empresa de transportes através do uso do software Arena. Esse processo foi feito como projeto de extensão acadêmica, com dados reais de análise da empresa foco deste estudo. Foi usado o software Arena para simular o contexto da empresa e propor soluções para o problema central identificado que consistia em divergências entre a quantidade de pacotes recebidos e efetivamente bipados no sistema, ocasionando erros em torno de 13 a 16 unidades por dia. Os resultados obtidos após a implementação das melhorias demonstraram significativa redução dos erros, promovendo maior precisão, organização e rastreabilidade. Ao final foi possível concluir que ajustes operacionais relativamente simples, quando aliados à aplicação de ferramentas de simulação, podem gerar ganhos expressivos de produtividade e qualidade nos processos logísticos.

Palavras-Chave: logística, simulação, Arena, melhoria de processos.

ABSTRACT

Distribution logistics is a fundamental strategy for materials management, and the adoption of new technologies drives the growth of express logistics. This study aims to analyze and propose improvements to the package scanning and sorting process in the distribution center of a transportation company through the use of Arena software. This process was carried out as an academic extension project, using real data from the company that is the focus of this study. Arena software was used to simulate the company's context and propose solutions to the central problem identified, which consisted of discrepancies between the number of packages received and those actually scanned in the system, causing errors of around 13 to 16 units per day. The results obtained after implementing the improvements demonstrated a significant reduction in errors, promoting greater accuracy, organization, and traceability. In conclusion, it was possible to show that relatively simple operational adjustments, when combined with the application of simulation tools, can generate significant gains in productivity and quality in logistics processes.

Keywords: logistics, simulation, Arena, process improvement.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	8
2.1 O Setor de Logística e Transporte Expresso	8
2.2 Centro de Distribuição	9
2.3 Tecnologia da Informação aplicada a logística	10
2.4 Simulação aplicada à logística	10
3. METODOLOGIA	11
3.1. Desenvolvimento dos procedimentos metodológicos	12
3.1.1. Dados elaborados no software Arena antes das modificações	14
3.1.2. Mudança no processo: solução implementada	15
3.2. Simulação no Arena e no sistema da empresa.	16
3.2.1. Simulação - Resultados	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS	20

1.INTRODUÇÃO

A realização desta pesquisa foi motivada por fatores relevantes observados no contexto operacional de uma empresa de transportes, entre os quais se destacam a necessidade de reduzir a perda de pacotes, aumentar a rastreabilidade e diminuir falhas nos processos de conferência e expedição de encomendas. Esses elementos impactam diretamente a eficiência logística, a qualidade do serviço e a satisfação do cliente, especialmente no setor de entregas expressas, que exige alto grau de precisão, agilidade e controle. De acordo com Ballou (2001), a logística como o conjunto de atividades funcionais que é repetido muitas vezes ao longo do canal de suprimentos através do qual as matérias-primas são convertidas em produtos acabados e o valor é adicionado aos olhos dos consumidores.

Buscou-se, com este artigo, compreender os processos logísticos adotados pela empresa estudada, com foco nas operações realizadas no PA (Ponto de Apoio) localizado na cidade de Guarulhos. Mediante o exposto este artigo tem como objetivo geral analisar e propor melhorias no processo de bipagem e separação de pacotes no centro de distribuição de uma empresa de transportes através do uso do software Arena. Os objetivos específicos são: realizar análise documental e bibliográfica sobre distribuição e o uso de simulação para eficiência logística; levantar dados do estudo de caso, aplicar os dados no software Arena; propor melhorias no processo.

A fim de analisar uma mudança pontual implementada no processo de bipagem e conferência de pacotes, anteriormente realizado por quatro colaboradores que individualmente realizavam a ação, passou a ser executado sobre uma mesa central, permitindo maior controle visual e redução dos erros de

separação, uma vez que cada colaborador tinha sua função específica, de forma simples alterando apenas a forma de exercer o processo.

A empresa de origem asiática, foi fundada em 2015, expandiu suas operações globalmente com foco em mercados emergentes e, desde 2022, atua no Brasil com destaque no setor de entregas expressas voltadas ao comércio eletrônico. A empresa vem consolidando sua presença nacional por meio de uma

malha logística ampla, que abrange 100% dos municípios brasileiros, combinando tecnologia, centros de distribuição regionais e integração com plataformas digitais.

Este estudo apresenta uma abordagem de métodos mistos, articulando dados qualitativos e quantitativos para compreender o desempenho operacional da empresa de transporte e identificar oportunidades de melhoria. O desenho da pesquisa é explicativo-descritivo com orientação prática, concebido para mapear gargalos, fluxos de trabalho, fatores de desempenho e possibilidades de intervenção operacional. As informações foram coletadas por meio de observações diretas no local de trabalho, entrevistas com funcionários que participam do processo e análise de relatórios internos. Isso ajudou a entender melhor os efeitos e possíveis impactos da mudança proposta.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O Setor de Logística e Transporte Expresso

O transporte expresso refere-se a um sistema de transporte eficiente e ágil, focado na entrega rápida de pacotes e mercadorias. Este modelo de logística, que se consolidou com o crescimento do comércio eletrônico, exige um sistema bem estruturado de rastreamento, gestão de frota e otimização de rotas, para garantir que as entregas sejam realizadas dentro de prazos apertados e com baixo custo operacional (Silva, 2017).

De acordo com Souza e Gomes (2018), a competitividade no setor de transporte expresso está diretamente relacionada à capacidade de inovação das empresas, que precisam incorporar novas tecnologias, como sistemas de rastreamento em tempo real, gestão automatizada de inventários e otimização de rotas. A empresa de transporte, por exemplo, se diferencia por utilizar tecnologia de ponta para a gestão de suas operações, oferecendo um serviço de entrega que combina agilidade e segurança, características essenciais para a satisfação dos consumidores no mercado de e-commerce.

A logística moderna é definida como a gestão estratégica do fluxo de materiais e informações ao longo da cadeia de suprimentos, visando atender o

cliente final com eficiência e qualidade (BALLOU, 2006). Para Chopra e Meindl (2016), a cadeia de suprimentos deve ser entendida como um sistema integrado, em que decisões operacionais influenciam diretamente custos e níveis de serviço. Slack et al. (2015) destacam ainda a importância da gestão de operações na busca pela melhoria contínua. Ferramentas de simulação, como o Arena, permitem analisar cenários, testar mudanças e prever impactos sem necessidade de interromper processos reais (Falconi, 2017). Dessa forma, fundamentam decisões gerenciais voltadas à eficiência operacional e redução de erros.

2.2 Centro de Distribuição

O centro de distribuição (CD) funciona como se fosse o nosso coração, mas, neste caso, é o logístico que recebe, armazena, faz a separação das mercadorias e interliga os fornecedores aos clientes com confiança e rapidez. Ballou (2006), aponta que um CD estruturado agrega valor às cargas, reduz o tempo nos ciclos e melhora a garantia e a confiança nas entregas. Em relação à demanda, a flexibilidade do CD no layout, na capacidade e também na tecnologia torna-se fundamental para sair na frente na competição. Entre as funções do centro estão: armazenar, operações de *cross-docking* (quando necessário) e, não menos importante, a distribuição de última milha, que é o processo final.

Práticas no processo de estoques de segurança, estratégias no picking com eficiência e um sistema de gestão de armazéns (WMS) são ferramentas que mantêm um serviço eficiente e elevado, principalmente no e-commerce (Christopher, 2016). A organização de um Centro de Distribuição (CD) envolve decisões estratégicas sobre layout, capacidade, tecnologia e governança de processos. Armazenagens automatizadas, assim como Chopra e Meindl (2016) destacam, a integração entre o CD e o restante da cadeia de suprimentos é essencial para alinhar demanda, previsões, recursos e transporte. Em ambientes de e-commerce, a velocidade do CD influencia diretamente a competitividade, já que entregas em prazos curtos dependem de picking ágil, checagem de qualidade, acurácia de estoque e conexão eficiente com transportadores e plataformas de entrega.

2.3 Tecnologia da Informação aplicada a logística

A adoção de novas tecnologias tem sido um dos principais fatores que impulsionam o crescimento da logística expressa. Ferramentas como inteligência artificial, big data e internet das coisas estão cada vez mais presentes nos processos logísticos, ajudando no rastreamento em tempo real, na melhoria das rotas e na automação de armazéns (Lima & Fonseca, 2020; Ballou, 2006). Organizações, como a empresa de transportes estudada, têm utilizado essas tecnologias para tornar operações mais eficientes e reduzir custos. Em muitos contextos, sistemas de gestão de armazéns (WMS), plataformas de visibilidade e soluções de automação conectam recebimento, conferência, separação e expedição, promovendo maior precisão e velocidade na entrega. A implementação dessas tecnologias facilita a tomada de decisão baseada em dados, a redução de erros operacionais e a melhoria da experiência do cliente, ao mesmo tempo em que permite escalabilidade das operações logísticas. Nesse cenário, conceitos de gestão da cadeia de suprimentos, conforme apresentados por Chopra & Meindl (2016) e Bowersox, Closs & Cooper (2014), ganham relevância ao oferecer estruturas para planejamento, execução e controle logístico.

Em trabalhos que discutem a integração entre transporte, armazenagem e distribuição, obras como Logística Empresarial de Ballou (2006) e Slack, Brandon-Jones & Johnston (2015) ajudam a embasar escolhas de design e operação. Segundo Yin (2015), o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa eficaz para investigar fenômenos reais dentro de seu contexto.

2.4 Simulação aplicada à logística

A simulação aplicada à logística utiliza modelos no software para representar de forma fiel os processos logísticos, incluindo recebimento, armazenagem, picking, parking e expedição, com o objetivo de testar cenários sem impactar a operação real, mas que é extremamente importante os principais objetivos são é na otimização de layout, a dimensionar a capacidade, a avaliação de impactos de variações de demanda, bem como o teste de políticas de estoque e de rotas de transporte. Entre os métodos empregados, destacam-se a simulação

discreta de eventos, modelos de fluxo e a análise de sensibilidade, que permitem observar como mudanças em parâmetros afetam o desempenho do sistema.

Pesquisas e referências clássicas como os estudos de Dias e Vergara (2000), ajudam a fundamentar metodologias de avaliação de projetos logísticos e de pesquisa operacional aplicada a cadeia de suprimentos. O Arena, nesse contexto, pode ser apresentado de forma integrada ao texto, evitando listas. O software Arena é uma ferramenta de simulação discreta que permite modelar sistemas logísticos complexos, incluindo filas, recursos, tempos de processamento e transporte. Entre os seus benefícios estão a avaliação de cenários, a identificação de gargalos e o suporte à tomada de decisão. Um exemplo simples seria a modelagem de um centro de distribuição que contempla recebimento, armazenagem, picking e expedição, com a possibilidade de comparação entre layouts diferentes. Em aplicações práticas, o Arena oferece funcionalidades como a criação de entidades e recursos, a modelagem de filas, as ligações entre eventos e a tomada de decisão. Um exemplo simples seria a modelagem de um centro de distribuição que contempla recebimento, armazenagem, picking e expedição, com a possibilidade de comparação entre layouts diferentes. Em aplicações práticas, o Arena oferece funcionalidades como a criação de entidades e recursos, a modelagem de filas, as ligações entre eventos e a geração de relatórios. Em termos de comparação o desempenho entre dois layouts de picking sob variações de demanda, seguindo etapas básicas: definir os objetos do modelo, coletar dados reais, validar o modelo com dados históricos, executar as simulações e interpretar os resultados. Utilização de Arena para fins acadêmicos é comum em estudos de caso que envolvem operadores logísticos e distribuição, como ilustrado em trabalhos sobre operações logísticas e na literatura sobre gestão da cadeia de suprimentos (Chopra & Meindl, 2016; Slack, Brandon-Jones & Johnston, 2015).

2. METODOLOGIA

Este estudo insere-se na pesquisa de campo com uma abordagem de métodos mistos, articulando dados qualitativos e quantitativos para compreender o desempenho operacional da empresa de transporte e identificar oportunidades de melhoria. O desenho da pesquisa é explicativo-descritivo com orientação prática,

concebido para mapear gargalos, fluxos de trabalho, fatores de desempenho e possibilidades de intervenção operacional.

O estudo de caso foi realizado em uma empresa de transportes que se consolidou em 2022 como um dos principais players no mercado de transporte expresso, especialmente no segmento de e-commerce, em razão de seu modelo logístico eficiente, de sua capacidade de adaptação às exigências do mercado e da prática de fretes com valores acessíveis. A empresa atua por meio de uma rede integrada de hubs e centros de distribuição (CDs), estruturada para garantir rapidez no fluxo de encomendas desde a coleta até a entrega final. Essa configuração contribui diretamente para elevar o nível de serviço prestado e, conseqüentemente, os índices de satisfação dos clientes.

A fundamentação teórica baseia-se em princípios de gestão de operações, ergonomia, gestão de temas de desempenho e qualidade, de modo a sustentar a triangulação de dados entre diferentes fontes e permitir inferências coerentes sobre relações causais emergentes entre procedimentos, recursos e resultados. A estratégia de triangulação prevista envolve a comparação entre observação direta, relatos de usuários e evidências documentais, assegurando maior confiabilidade e profundidade analítica.

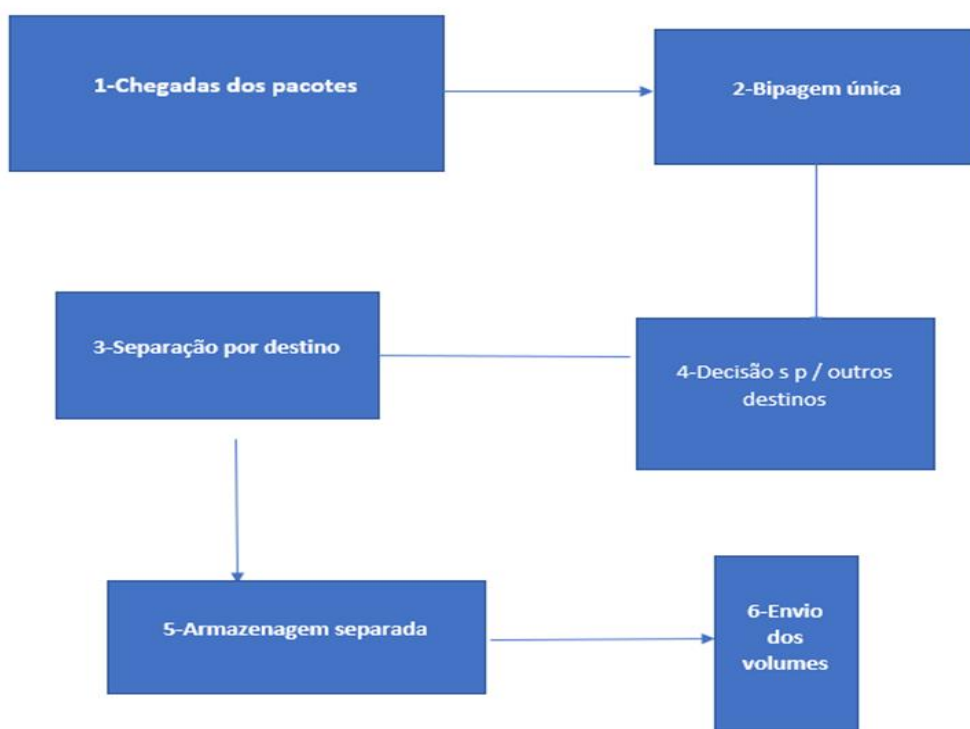
2.1. Desenvolvimento dos procedimentos metodológicos

A unidade de análise concentra-se nas operações logísticas: transporte, bipagem e separação de volumes, bem como no desempenho individual de colaboradores envolvidos, reconhecendo que a interação entre processo e pessoas é constitutiva da eficiência operacional.

Na etapa de coleta de dados, a observação direta ocorreu nos setores de transporte, bipagem e separação de volumes da empresa a transport, com duração definida de modo rigoroso, especificando-se o período exato ou o número de dias/turnos para possibilitar reprodutibilidade. Os indicadores observados contemplam tempo de ciclo, movimentação de itens, ergonomia, registro de ocorrências e uso de recursos, com registro por meio de planilhas padronizadas, anotações de campo sistematizadas e documentação fotográfica quando permitido, respeitando normas de privacidade e consentimento.

As entrevistas, conduzidas com a líder operacional e com dois colaboradores seguiram roteiro semiestruturado voltado a elicitare desafios, procedimentos, pontos de atrito, propostas de melhoria e avaliação de desempenho, com duração de aproximadamente 45 a 60 minutos por realização. A análise de conteúdo utilizou codificação temática para identificar categorias recorrentes (operacionais, recursos, treinamento, comunicação, segurança), com procedimentos de validação interna para garantir consistência na categorização. A análise documental abrangeu fluxos operacionais, manuais de procedimentos, relatórios internos, indicadores de desempenho (KPIs), logs de transporte e de separação, avaliando a consistência entre prática e procedimento, a frequência de não conformidades e as variações entre turnos. Dados de desempenho individual foram obtidos a partir de registros de rendimento hora a hora, com tratamento estatístico prévio de normalização por turno e contexto operacional, assegurando anonimização de dados sensíveis. Em primeiro lugar, foi mapeado o fluxo atual do processo operacional (Figura 1).

Figura 1 – Fluxo atual do processo



Fonte: Elaborado pelas autoras (2025).

A coleta de dados foi conduzida por meio de observação direta e sistemática do processo em funcionamento, ao longo de vários dias, até que fosse possível

verificar a repetitividade dos procedimentos e a consistência dos resultados obtidos após as mudanças implementadas. Durante essas observações, foram registrados:

- ✓ O tempo médio de bipagem;
- ✓ A forma de organização dos pacotes;
- ✓ A distribuição das tarefas entre os colaboradores;
- ✓ A ocorrência de erros de separação, pacotes barrados e pacotes faltantes.

Com base nesse acompanhamento, foi proposto um novo arranjo operacional, no qual dois colaboradores passaram a atuar prioritariamente na bipagem e outros dois na separação por destino, encaminhando os volumes diretamente para as gaiolas corretas e, quando possível, já para o caminhão. Essa redistribuição de funções buscou reduzir retrabalho, minimizar erros e melhorar o fluxo de movimentação interna.

Além da observação prática, o processo foi modelado e simulado no software Arena, contemplando tanto o cenário inicial (antes das mudanças) quanto o cenário proposto (após as melhorias). A simulação permitiu: comparar o desempenho dos dois cenários;

Avaliar o impacto das mudanças sobre o tempo de processamento e sobre a organização das encomendas reforçar a confiabilidade dos resultados, ao testar o comportamento do sistema em diferentes condições de operação.

2.1.1. Dados elaborados no software Arena antes das modificações

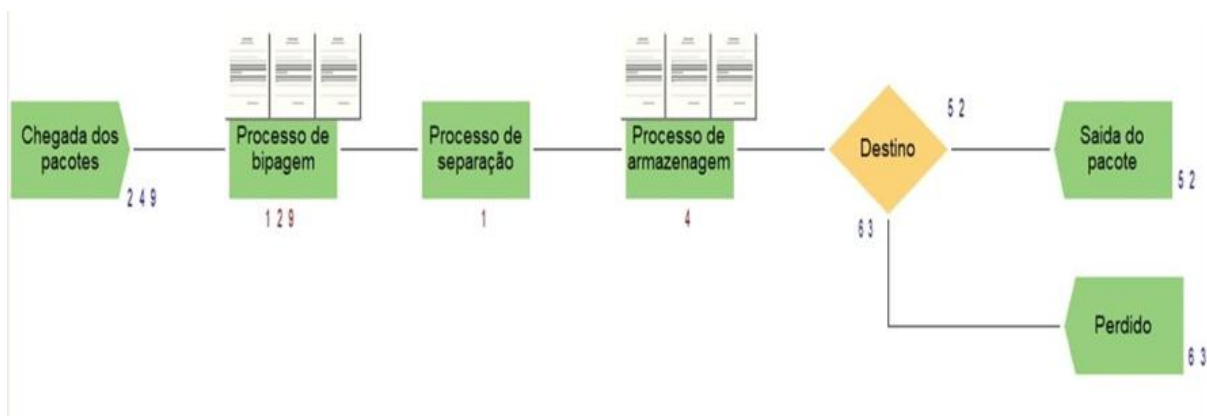
Os dados abaixo (Quadro 1) são referentes a uma mudança que ocorreu, foi adicionado alguns romaneios identificados com pug tendo em vista três quantidades para ter a noção do quanto a empresa ganhou com a diminuição de falta de pacotes.

Quadro 1: Dados comparativos - resultados bipados

Produto	QUANT.BIPADA	EFRRO ANTES	ERRO DEPOIS
PUG412665907GRU	400	-15	5
PUG444667778GRU	348	-12	1
PUG789654788GRU	5991	-14	2
CAPACIDADE USADA NO DESTINO		50%	87%

Fonte: Elaborado pelas autoras (2025).

Figura 2: Modelo no software do Arena



Fonte: Elaborado pelas autoras (2025).

2.1.2. Mudança no processo: solução implementada

Foi redefinido a forma de processar os pacotes, utilizando 02 colaboradores para realizar a bipagem, enquanto isso outros 02 funcionários fazem a separação definindo um para o Estado de São Paulo e o outro para os demais estados, tornando a armazenagem de forma clara, rápida e eficiente, sendo passada a informação apenas por os 2 colaboradores que estavam bipando, o que facilitou na comunicação direta com a assistente não tendo maiores problemas pois era levado no momento que finalizava o romaneio e já era alimentado a planilha no momento do repasse da quantidade, obtendo assim uma melhoria no controle dos romaneios, pacotes e no controle do fluxo em si.

A nova proposta de fluxo ficou: recebimento no Cd por uma outra empresa que realiza a entrada da mercadoria no galpão, após isso é levado os paletes para

a empresa que estamos realizando este processo de melhoria, é chegado juntamente com o romaneio de cada palete, é realizado esta bipagem única, feito a distribuição em seus respectivos destinos, organizado em seus lugares conforme o local destino, é realizado o lacre do caminhão que permite ser liberado a carga.

2.2. Simulação no Arena e no sistema da empresa.

A simulação no software Arena foi construída a partir do processo real já testado e ajustado na prática no PA Vila Adriana. Ou seja, primeiro a melhoria foi implantada no dia a dia da operação e, em seguida, esse fluxo aprimorado foi representado no ambiente de simulação, permitindo uma visão completa do processo e a validação quantitativa dos resultados alcançados.

No modelo, foram incluídas as principais etapas do fluxo operacional:

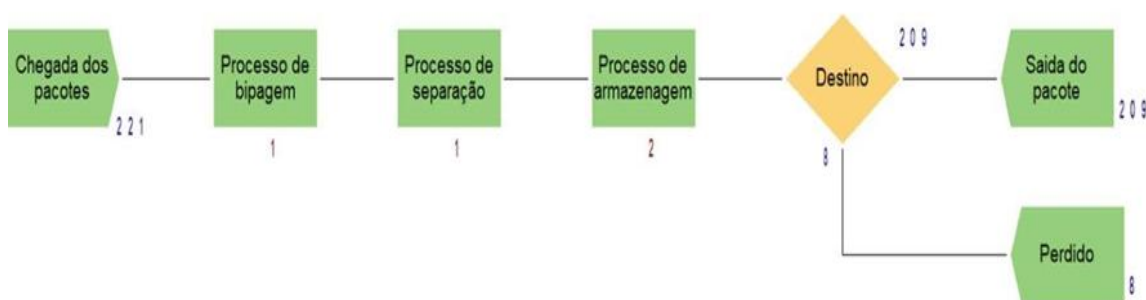
- ✓ Recebimento dos paletes no CD;
- ✓ Bipagem centralizada dos pacotes por dois operadores;
- ✓ Separação por destino (Estado de São Paulo e demais estados) realizada por outros dois colaboradores;
- ✓ Organização em gaiolas ou diretamente para o caminhão;
- ✓ Tratamento dos pacotes barrados (devoluções).

Essa representação permitiu visualizar, de forma dinâmica, o caminho percorrido por cada pacote dentro do sistema, o uso dos recursos (operadores, mesas, gaiolas) e os pontos de espera e gargalos. A partir do modelo, foi possível comparar o cenário antes e depois da melhoria, evidenciando a redução de erros, a diminuição do tempo de processamento e o aumento da organização e da rastreabilidade das encomendas. Dessa forma, a simulação no Arena complementou a experiência prática, funcionando como uma ferramenta de confirmação e análise dos ganhos obtidos com a mudança operacional, reforçando a confiabilidade dos resultados e apoiando futuras decisões de melhoria em outros pontos da rede logística da empresa.

3.2.1. Simulação - Resultados

A simulação realizada no software Arena confirmou os resultados observados na prática após a reorganização do processo no PA Vila Adriana. O modelo validou a redução de erros na separação das encomendas e a diminuição do tempo total de processamento, demonstrando que a nova configuração de trabalho, com a bipagem centralizada e a separação por destino, tornou o fluxo mais ágil e eficiente. Além disso, a simulação permitiu identificar gargalos em determinados pontos do processo, como momentos de acúmulo de pacotes em espera para bipagem ou separação. A partir dessa visualização, foi possível avaliar alternativas de melhor alocação de recursos, como o ajuste na quantidade de colaboradores em cada etapa e na disposição física das gaiolas e mesas de trabalho, otimizando ainda mais o desempenho operacional (Figura 3). Dessa forma, o uso do Arena não apenas comprovou os ganhos já verificados em campo, como também ofereceu uma ferramenta de apoio à decisão para futuras melhorias no centro de distribuição.

Figura 3: Modelo no software do Arena



Fonte: Elaborado pelas autoras (2025).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Mesmo com os avanços observados na área, a literatura e a prática indicam que ainda existem desafios importantes, especialmente relacionados à otimização das rotas de entrega, ao aproveitamento da capacidade dos veículos e à redução do tempo de trânsito entre centros de distribuição. No ponto analisado (P.A.), verificou-se que a carga é, em geral, coletada em um dia e, no dia seguinte, já são

realizadas as entregas para grande parte de alguns destinos. Embora esse desempenho seja positivo, percebe-se que ajustes no planejamento das rotas, na organização interna das encomendas e na sincronização entre coleta, triagem e expedição podem gerar ganhos adicionais em tempo e custo.

Nesse contexto, tecnologias como inteligência artificial (IA) e *big data* despontam como ferramentas estratégicas para o setor. A IA pode ser utilizada, por exemplo, para apoiar a definição de rotas mais eficientes, considerando fatores como distância, trânsito, janelas de entrega e capacidade dos veículos. Já o uso de *big data* possibilita analisar grandes volumes de informações sobre demanda, perfil de pedidos, sazonalidade e desempenho operacional, permitindo prever picos de volume, ajustar escalas de trabalho e dimensionar melhor os recursos necessários em cada etapa do processo.

A combinação dessas tecnologias com um modelo logístico bem estruturado tende a reduzir custos operacionais, minimizar retrabalhos, diminuir atrasos e tornar o fluxo de encomendas ainda mais ágil. Para a Empresa de transporte, isso significa não apenas manter a competitividade em um mercado altamente disputado, mas também ampliar a qualidade do serviço prestado ao cliente final. No contexto específico deste estudo, tais conceitos servem de base para analisar o processo atual, propor melhorias e, posteriormente, validá-las por meio de simulação computacional, de modo a aproximar a realidade prática das possibilidades apresentadas pela tecnologia e pela teoria em logística.

Na situação inicial, quatro operadores realizavam simultaneamente a bipagem das encomendas e repassavam os totais verbalmente ao setor de separação. Esse procedimento, além de sobrecarregar a comunicação entre a equipe, gerava ruídos de informação e dificultava o controle preciso dos volumes processados. Como consequência, eram registradas divergências entre a quantidade de pacotes bipados e a quantidade efetivamente recebida no destino, com erros variando, em média, de 13 a 16 unidades por produto.

Com a implementação da melhoria, a dinâmica operacional foi reorganizada. Dois operadores passaram a atuar exclusivamente na bipagem dos pacotes, enquanto outros dois ficaram responsáveis pela separação por destino. Paralelamente, a área de armazenagem foi reestruturada, dividindo-se os volumes

entre encomendas destinadas ao estado de São Paulo e encomendas destinadas aos demais estados, o que proporcionou maior organização física e facilitou o fluxo de conferência e expedição.

A análise dos dados coletados antes e depois da mudança evidencia uma redução significativa dos erros de contagem e de separação, além de um aumento expressivo na capacidade de uso do destino, que passou de aproximadamente 50% para 7%. Esses resultados indicam que a padronização das funções, a centralização da bipagem e a melhor organização da armazenagem contribuíram diretamente para a melhoria da acurácia operacional e para o fortalecimento do controle interno do processo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de caso desenvolvido na empresa de transporte permitiu identificar falhas operacionais relevantes no processo de bipagem e separação de pacotes, as quais geravam inconsistências entre os volumes processados e os efetivamente recebidos no destino, impactando diretamente a qualidade do serviço prestado ao cliente. Verificou-se que a forma como as atividades eram distribuídas entre os colaboradores, somada à comunicação verbal dos totais bipados, contribuía para erros de contagem, retrabalho e perda de controle sobre as encomendas.

A implementação de melhorias simples, como a centralização da bipagem em dois operadores, a divisão clara de funções entre bipagem e separação e a reorganização da armazenagem por destino (Estado de São Paulo e demais estados), resultou em uma redução expressiva dos erros e em aumento da eficiência operacional, elevando a capacidade de uso do destino.

Esses avanços indicam que ajustes pontuais na forma de executar e controlar o processo podem produzir ganhos relevantes em acurácia e produtividade. A utilização da simulação computacional no software Arena reforçou esses resultados, ao reproduzir o fluxo operacional antes e depois das melhorias e confirmar, em ambiente virtual, os benefícios observados na prática. A simulação ofereceu maior segurança para a tomada de decisão, permitindo visualizar o

impacto das mudanças, identificar possíveis gargalos remanescentes e apoiar futuros ajustes na operação.

. Essas melhorias podem contribuir muito para tornar o processo logístico mais eficiente e oferecer uma experiência melhor e duradoura para o cliente assim como é sua visão, pois em seus valores o cliente é base para compartilhar valores com responsabilidade.

Conclui-se que pequenas mudanças operacionais, quando embasadas em análise sistemática do processo e apoiadas por ferramentas de simulação, podem gerar impactos positivos significativos para a gestão logística, contribuindo para a redução de erros, otimização de recursos e melhoria do nível de serviço ao cliente. Além disso, o estudo evidencia a importância de integrar a prática de campo com recursos tecnológicos e abordagem acadêmica, aproximando o ambiente empresarial das possibilidades de melhoria contínua.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Logística Empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. Gestão logística da cadeia de suprimentos [recurso eletrônico] - 4. ed. / 2014

BOWERSOX, Donald J; CLOSS, David J; COOPER, M. Bixby. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014. 1 recurso online 0 p. ISBN 9788580553185.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

CHOPRA, Sunil.; MEINDL, Peter. **Gestão da Cadeia de Suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2016.

FALCONI, Vicente. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia a Dia**. São Paulo: Pearson 2017.

IEMI – Instituto de Estudos e Marketing Industrial. **Panorama do setor logístico e de encomendas no Brasil**. São Paulo: IEMI, 2023. Disponível em: <https://iemi.com.br>

LIMA, F.; FONSECA, R. **Tecnologias aplicadas à logística moderna**. 2020.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SILVA, J. R. **Transporte expresso e eficiência logística**. 2017.

SLACK, Nigel.; BRANDON-JONES, Alistair.; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2015.

SOUZA, L.; GOMES, M. **Inovação tecnológica no transporte expresso**. 2018.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.