

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

GABRIEL FERNANDO SEFFRIN

**EXPEDISOFT - SISTEMA PARA A GESTÃO E RASTREABILIDADE DO
CARREGAMENTO DE MERCADORIA**

GUARAPUAVA

2025

GABRIEL FERNANDO SEFFRIN

**EXPEDISOFT - SISTEMA PARA A GESTÃO E RASTREABILIDADE DO
CARREGAMENTO DE MERCADORIA**

ExpediSoft - System for Cargo Loading Management and Traceability

Proposta de Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Tecnologia em Sistemas para Internet do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Dr. Emerson André Fedechen

GUARAPUAVA

2025



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Siglas

API	Application Programming Interface
ERP	Enterprise Resource Planning
JSON	JavaScript Object Notation

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
1.1	Objetivos	4
1.1.1	Objetivo Geral	4
1.1.2	Objetivos Específicos	4
<u>1.1.2.1</u>	<u>Plataforma Mobile</u>	4
<u>1.1.2.2</u>	<u>Plataforma Web</u>	5
2	PROPOSTA	6
2.1	Plataforma Mobile	6
2.2	Plataforma Web	6
2.3	Fluxo do Processo de Expedição	7
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	9
	REFERÊNCIAS	10

1 INTRODUÇÃO

Longe de ser apenas a etapa final de entrega, o processo de expedição é um pilar estratégico para o sucesso e a escalabilidade de um negócio. Para empresas de todos os portes e mercados, de operações locais a grandes exportadoras, a eficiência e a confiabilidade deste processo são determinantes para a competitividade e a satisfação do cliente. Conforme a visão de BALLOU (2006), o nível de serviço prestado ao cliente é o resultado direto de um bom desempenho logístico, funcionando como um dos principais diferenciais no mercado.

Operacionalmente, o processo de expedição compreende uma sequência de atividades críticas que finalizam o ciclo do pedido dentro do armazém, como a conferência de itens, a embalagem (packing), a geração da documentação fiscal e de transporte, e o correto carregamento do veículo. Essa etapa é de alta responsabilidade, pois, como defendem BOWERSOX, CLOSS e COOPER (2013), é o último ponto de controle para assegurar os atributos do "pedido perfeito": a entrega completa, no prazo, sem avarias e com a documentação correta. Desta forma, a expedição funciona como a garantia final da qualidade percebida pelo cliente.

Contudo, a criticidade dessa etapa a torna um ponto de vulnerabilidade para a operação. Falhas nesta etapa podem gerar diversos problemas, como atrasos nas entregas, inconsistências nas documentações dos pedidos, problemas em empacotamentos, avarias no carregamento dos produtos e até mesmo itens errados no pedido do cliente. Essas falhas impactam diretamente o desempenho logístico, gerando retrabalho, aumento de custos operacionais com devoluções e reenvios, e, de forma mais danosa, comprometem a satisfação e a confiança do cliente, pondo em risco a reputação da empresa no mercado. Essa cadeia de prejuízos vai na contramão do que BOWERSOX, CLOSS e COOPER (2013), defendem como um dos objetivos da logística integrada: a busca pelo menor custo total para atender às necessidades do cliente.

A concepção deste projeto foi inspirada na observação de desafios operacionais em uma empresa de grande porte do setor de exportação. Embora o problema tenha sido identificado em um cenário específico, ele pode ocorrer em qualquer organização, de modo que a solução proposta aqui visa a adaptabilidade a diferentes contextos empresariais.

Todos estes problemas são acentuados em um cenário observado como objeto de estudo: operações de expedição de grande porte, especialmente no setor de exportação de manufaturados, cujo modelo de negócio é majoritariamente voltado para mercados de alta exigência, como Estados Unidos e Europa. Em operações dessa natureza, o processo de expedição frequentemente ocorre como a última etapa antes do faturamento, tornando qualquer alteração posterior extremamente complexa e custosa.

Nesse tipo de operação, é comum o desafio crítico e recorrente de falhas na etapa de carregamento: ocorre com frequência o esquecimento de caixas pertencentes ao pedido e/ou carregamento de pacotes que não pertencem ao pedido, fazendo com que a remessa seja enviada inconsistente ao cliente. Esta situação específica mobiliza diversas áreas para

sua correção, impactando prazos, metas e, principalmente, a credibilidade junto aos clientes internacionais.

Nesse cenário, torna-se essencial investir em ferramentas que ofereçam maior controle e rastreabilidade para esta fase crítica da operação, auxiliando no carregamento e mitigando erros operacionais. Desta forma, a presente proposta visa o desenvolvimento de uma solução, por meio da análise, planejamento e desenvolvimento de um sistema web e mobile integrados.

Entre os principais desafios do projeto, destaca-se a definição de uma arquitetura flexível, capaz de se comunicar com sistemas legados. Um ponto crítico é o tratamento das imagens, cuja integração deve garantir a robustez da aplicação. Neste trabalho, um sistema robusto é caracterizado por sua confiabilidade (operar de forma consistente), tolerância a erros (lidar com inconsistências de dados) e manutenibilidade (facilidade para evoluir e corrigir). Nesse contexto, a decisão de utilizar armazenamento por referência é fundamental, pois, além de garantir a escalabilidade, contribui diretamente para esses pilares da robustez do sistema..

Em síntese, este projeto visa o desenvolvimento de uma ferramenta confiável e escalável para apoiar os colaboradores no setor de expedição, mas podendo ser adaptado a outras empresas.

1.1 Objetivos

Nesta seção serão apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos do presente trabalho.

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver um sistema para o controle e rastreabilidade do processo de expedição de mercadorias.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos foram divididos em duas subseções, plataforma Web e plataforma Mobile.

1.1.2.1 Plataforma Mobile

- Desenvolver um módulo para identificação das mercadorias, auxiliando na verificação da caixa correta para o carregamento;
- Implementar um checklist de carregamento, permitindo marcar as caixas já carregadas, auxiliando que nenhum item seja esquecido ou adicionado indevidamente;

- Adicionar a funcionalidade de inclusão de observações, possibilitando o registro de comentários e justificativas após o carregamento;
- Desenvolver a funcionalidade de upload de fotos via aplicativo, para conferência.

1.1.2.2 Plataforma Web

- Desenvolver um sistema para agendamento de carregamentos e alocação do funcionário responsável, facilitando a organização das operações logísticas;
- Criar um recurso para registro de responsabilidade, associando cada carregamento ao colaborador responsável, promovendo rastreabilidade e responsabilização;
- Criar a funcionalidade de conferência de carregamentos anteriores, com acesso às justificativas, fotos e observações previamente registradas.

2 PROPOSTA

Neste trabalho, é proposto o desenvolvimento de um sistema para controle de carregamento de pedidos. A aplicação tem como objetivo reduzir os erros operacionais no carregamento incorreto, divergências entre o que foi conferido e o que foi embarcado, além da falta de rastreabilidade.

O sistema será estruturado em duas plataformas principais, web e mobile. A plataforma mobile será destinada aos usuários operacionais, responsáveis pelos carregamentos, contendo funcionalidades de nível operacional. Para os usuários de nível de gestão, fica destinado a plataforma Web que contém recursos para o auxílio na gestão dos carregamentos. As plataformas são codependentes, sendo necessário ambas para o funcionamento correto do sistema.

2.1 Plataforma Mobile

Voltada aos usuários que realizam o carregamento, o aplicativo permitirá:

- Identificação de mercadorias: leitura de códigos (QR Code, por exemplo) para auxiliar o usuário de que a caixa carregada corresponde ao pedido, minimizando assim erros de inclusão ou exclusão de pacotes;
- Checklist digital do carregamento: interface amigável para a marcação das caixas já conferidas, atualizando em tempo real o status do carregamento e alertas quando for identificada uma divergência;
- Observação e justificativas: inclusão de comentários para documentar situações atípicas, como avarias em pacotes ou qualquer outra inconsistência fora da rotina padrão;
- Upload de fotos: captura e envio de imagens da carga, funcionando como evidência visual e permitindo rastrear a integridade do carregamento em casos de contestação, auditoria ou avarias devido ao transporte.

2.2 Plataforma Web

Focada na gestão logística, o sistema web disponibilizará:

- Agendamento de carregamentos: organização prévia das operações, definindo datas, horários e responsáveis;
- Registro de responsabilidade: associação de cada carregamento a colaboradores específicos, promovendo rastreabilidade e atribuição clara de responsabilidades;

- Conferência e histórico: painel centralizado para consultar carregamentos passados, incluindo observações, fotos e justificativas;
- Essa interface contará com recursos de busca e filtros, além de alertas de inconsistências (como caixas faltantes) e indicadores de tempo de execução, gráficos contendo os carregamentos ao longo do tempo, permitindo avaliar a eficiência das operações;
- Essa interface contará com recursos de busca e filtros, além de alertas de inconsistências (como caixas faltantes) e indicadores de tempo de execução, gráficos contendo os carregamentos ao longo do tempo, permitindo avaliar a eficiência das operações.

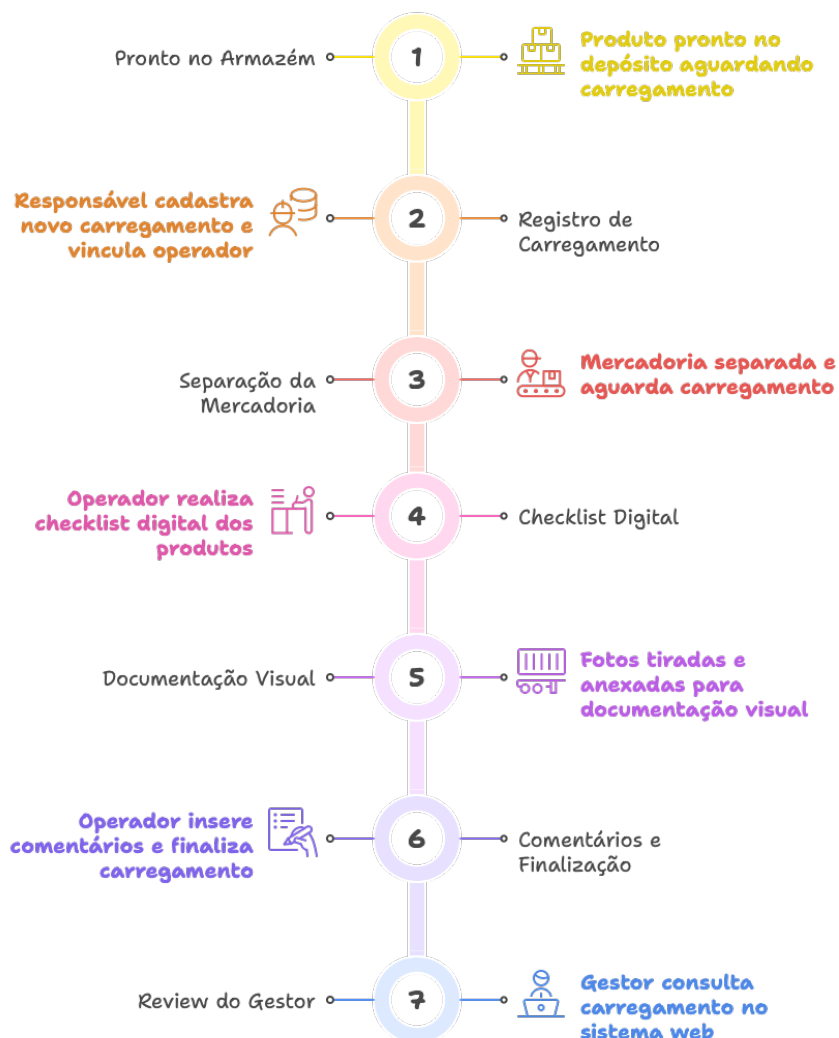
Para isso, a solução será construída com base em uma arquitetura de serviços, com um backend que expõe uma API RESTful para comunicação. Toda integração entre o sistema web, aplicativo mobile e possíveis sistemas externos serão feitas através desta Application Programming Interface (API), utilizando o formato JavaScript Object Notation (JSON). Tendo modularidade e flexibilidade para integração com sistemas legados, como Enterprise Resource Planning (ERP).

Os principais beneficiários deste projeto serão os colaboradores do setor de expedição e os gestores logísticos, que terão acesso às funcionalidades e históricos de forma segmentada. Ao final, espera-se entregar um módulo que opere de forma integrada, contribuindo diretamente para a melhoria da eficiência logística de organizações com desafios similares.

2.3 Fluxo do Processo de Expedição

O sistema foi projetado para otimizar o processo de carregamento de mercadorias, introduzindo pontos de controle digitais em um fluxo de trabalho intuitivo e rastreável. O processo, ilustrado na Figura 1, é dividido em sete etapas principais que conectam as ações do gestor na plataforma web e do operador no aplicativo mobile.

Processo de Carregamento de Mercadorias



Made with Napkin

Figura 1 – Fonte: Autoria própria.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto visa mitigar erros operacionais nos setores de expedição, como carregamento incorreto de pedidos, a ausência de rastreabilidade e documentação das etapas e atores existentes no processo.

A relevância deste projeto se justifica ao analisarmos o contexto profissional de operações de exportação de grande volume. Com clientes exigentes e logística complexa, o aprimoramento da etapa de expedição representa um avanço significativo na eficiência operacional.

Espera-se, ao final deste trabalho, entregar um sistema funcional podendo ser integrado com outros sistemas. O impacto esperado inclui a redução de falhas humanas, maior rastreabilidade dos processos, diminuição do retrabalho e suporte a auditorias e tomadas de decisão com base em dados registrados.

O projeto entrega tanto uma solução técnica quanto vantagens operacionais consideráveis, demonstrando a aplicação efetiva das habilidades aprendidas no curso de Sistemas para Internet em uma situação complexa e real.

REFERÊNCIAS

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial. 5. ed. Porto Alegre: Bookman.** 2006. Disponível em: https://www.google.com.br/books/edition/Gerenciamento_da_Cadeia_de_Suprimentos_5/QAHrq0r6E7cC?hl=pt-BR&gbpv=1&pg=PA3&printsec=frontcover. Acesso em: 13 ago. 2025.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. **Gestão da cadeia de suprimentos e logística. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier.** 2013. Disponível em: https://www.google.com.br/books/edition/Gerenciamento_da_Cadeia_de_Suprimentos_5/QAHrq0r6E7cC.