

# SISTEMA DE LOGÍSTICA - REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO-FUNCIONAIS

**Contexto:** Transporte de bens e matérias-primas em todo o território continental do Brasil

**Equipe:** Gabriel Evangelista Massara, Gabriel Egídio Santos Beloni, Héctor Faria Braz de Carvalho, Nicolas Diderot Fontenele Bean

**Data:** 23 de setembro de 2025

**Sprint:** 2 - Especificação de Requisitos

---

## REQUISITOS FUNCIONAIS (RF)

### RF-01: Sistema de Check-in de Bem-estar do Motorista

**História de Usuário:** Como motorista, eu quero avisar rapidamente como estou (tudo bem, cansado, preciso de ajuda) para que a equipe possa me apoiar quando necessário.

**Descrição:** O sistema deverá permitir que o motorista informe seu estado de bem-estar através de uma interface simples e rápida, enviando automaticamente as informações para a central de operações com dados de localização e horário.

**Entrada:** - Seleção do estado do motorista (Tudo bem, Cansado, Preciso de ajuda) - Localização GPS automática - Identificação do motorista e veículo

**Processamento:** - O sistema registra o check-in com timestamp e coordenadas GPS - Para “Preciso de ajuda”: envia alerta prioritário para a central com dados completos do motorista - Para “Cansado”: consulta base de dados de pontos de parada seguros próximos - Para conexões offline: armazena localmente até reestabelecer conexão

**Saída:** - Confirmação visual do envio para o motorista - Alerta na central de operações (caso “Preciso de ajuda”) - Sugestão de pontos de parada (caso “Cansado”) - Notificação “Ajuda a caminho” quando solicitado

**Serviços Necessários:** - API de geolocalização (GPS) - Banco de dados de pontos de parada seguros - Sistema de notificações push - Armazenamento local para modo offline

**Condição de Aceitação:** Motorista consegue fazer check-in em no máximo 3 toques, alertas críticos chegam à central instantaneamente, funcionamento offline com sincronização automática.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de suporte e segurança dos motoristas durante viagens longas.

---

## **RF-02: Gerenciamento Digital de Documentação de Viagem**

**História de Usuário:** Como motorista, eu quero guardar no celular todos os papéis da viagem e conferir se estão certos, mesmo sem internet, para que eu não fique parado em fiscalização.

**Descrição:** O sistema deverá permitir o download, armazenamento offline e verificação automática de todos os documentos necessários para a viagem, incluindo notas fiscais, manifestos e comprovantes.

**Entrada:** - Código da viagem ou identificação do motorista - Documentos digitais da base de dados central - Solicitações de correção de documentos

**Processamento:** - Download automático de todos os documentos da viagem  
- Verificação de integridade e completude dos documentos - Comparação entre documentos e carga real - Identificação de discrepâncias ou documentos faltantes  
- Geração de solicitações de correção para a base

**Saída:** - Lista de documentos com status (Conferido/Falta algo) - Documentos disponíveis offline no dispositivo - Alertas de documentos faltantes ou incorretos  
- Interface para solicitar correções

**Serviços Necessários:** - Banco de dados de documentos - Sistema de sincronização offline - API de comunicação com a base - Validador automático de documentos

**Condição de Aceitação:** Todos os documentos ficam acessíveis sem internet, verificação automática identifica discrepâncias, solicitações de correção são enviadas e acompanhadas pelo app.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de conformidade legal e agilidade em fiscalizações rodoviárias.

---

## **RF-03: Painel de Monitoramento de Frota e Temperatura**

**História de Usuário:** Como gerente de operações, eu quero ver em um painel onde estão os caminhões e receber aviso se a carga que precisa ficar fria esquentar, para que eu evite perdas.

**Descrição:** O sistema deverá fornecer um painel em tempo real com localização da frota e monitoramento contínuo de temperatura para cargas refrigeradas, com sistema de alertas automáticos.

**Entrada:** - Dados de GPS dos veículos - Leituras de sensores de temperatura - Parâmetros de temperatura por tipo de carga - Status das viagens

**Processamento:** - Atualização da localização dos veículos em tempo real no mapa - Monitoramento contínuo da temperatura das cargas refrigeradas - Comparação da temperatura atual com faixas aceitáveis - Geração de alertas escalon-

ados (5 min, 15 min fora da faixa) - Cálculo de sugestões de ação corretiva - Registro de histórico de temperatura

**Saída:** - Mapa interativo com localização da frota - Indicadores visuais de temperatura (verde/amarelo/vermelho) - Alertas automáticos com detalhes da situação - Sugestões de ações corretivas - Relatórios de conformidade de temperatura

**Serviços Necessários:** - API de mapas (Google Maps ou similar) - Sensores IoT de temperatura - Sistema de alertas em tempo real - Banco de dados de parâmetros de carga

**Condição de Aceitação:** Alertas disparam automaticamente após 5 minutos fora da faixa, sugestões de ação são fornecidas, histórico de temperatura é mantido para auditoria.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de preservação da qualidade de cargas perecíveis e redução de perdas.

---

#### **RF-04: Sistema de Alertas de Tráfego e Roteamento Dinâmico**

**História de Usuário:** Como gerente de operações, eu quero ser avisado quando houver bloqueios, chuva forte ou acidentes e receber um caminho melhor, para que a previsão de chegada siga confiável.

**Descrição:** O sistema deverá monitorar condições de tráfego em tempo real, calcular impactos nos prazos de entrega e sugerir rotas alternativas com atualização automática de previsões.

**Entrada:** - Dados de tráfego em tempo real - Informações meteorológicas - Relatórios de acidentes e bloqueios - Rotas planejadas dos veículos - Localização atual da frota

**Processamento:** - Análise de impacto de eventos de tráfego nas rotas planejadas - Cálculo de atrasos estimados - Geração de rotas alternativas otimizadas - Atualização de previsões de chegada - Notificação automática de clientes para mudanças significativas - Registro de decisões de roteamento

**Saída:** - Alertas de impacto de tráfego com estimativas de atraso - Sugestões de rotas alternativas - Previsões atualizadas de chegada - Notificações automáticas aos clientes - Interface para aprovação de mudanças de rota

**Serviços Necessários:** - API de dados de tráfego em tempo real - Serviço de informações meteorológicas - Sistema de roteamento inteligente - API de notificações (SMS/email)

**Condição de Aceitação:** Alertas são gerados para atrasos superiores a 15 minutos, rotas alternativas são calculadas automaticamente, clientes são notificados para mudanças superiores a 10%.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de pontualidade nas entregas e comunicação proativa com clientes.

---

#### **RF-05: Portal de Acompanhamento de Pedidos para Clientes**

**História de Usuário:** Como cliente empresarial, eu quero acompanhar meus pedidos em uma página simples, ver a previsão de chegada, as etapas da viagem e o comprovante de entrega para que eu possa planejar o recebimento e o estoque com segurança.

**Descrição:** O sistema deverá fornecer um portal web para clientes acompanharem seus pedidos em tempo real, com informações detalhadas sobre status, localização aproximada e comprovantes digitais.

**Entrada:** - Número do pedido, data ou destino para busca - Dados de rastreamento dos veículos - Informações de entrega e comprovantes - Preferências de notificação do cliente

**Processamento:** - Busca de pedidos por diferentes critérios - Atualização de status em tempo real - Cálculo de previsões de chegada - Geração de comprovantes digitais com assinatura/foto - Envio de notificações automáticas - Processamento de devoluções parciais

**Saída:** - Interface web com lista de pedidos e status - Informações detalhadas de cada envio - Localização aproximada dos veículos - Previsões atualizadas de chegada - Comprovantes digitais para download - Notificações por email/SMS

**Serviços Necessários:** - Portal web responsivo - API de rastreamento - Sistema de assinatura digital - Serviço de notificações - Banco de dados de pedidos

**Condição de Aceitação:** Busca funciona por múltiplos critérios, previsões são atualizadas automaticamente, comprovantes ficam disponíveis em 10 minutos após entrega.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de transparência e planejamento logístico dos clientes.

---

#### **RF-06: Sistema de Relato de Condições de Estrada**

**História de Usuário:** Como motorista de caminhão veterano, eu quero um aplicativo que me permita relatar e fotografar a condição da estrada em tempo real para que a equipe de operações possa avisar outros motoristas e otimizar rotas.

**Descrição:** O sistema deverá permitir que motoristas relatem rapidamente problemas na estrada com localização automática e envio de fotos, criando uma base de dados colaborativa para otimização de rotas.

**Entrada:** - Seleção do tipo de problema (buraco, deslizamento, obra, etc.) - Foto do problema (câmera ou galeria) - Localização GPS automática - Descrição breve opcional

**Processamento:** - Captura automática de coordenadas GPS e timestamp - Compressão e armazenamento de fotos - Categorização do problema reportado - Armazenamento local para envio posterior (modo offline) - Distribuição do alerta para outros veículos na área - Integração com sistema de roteamento

**Saída:** - Interface simples para relato (máximo 4 toques) - Confirmação de envio do relatório - Alertas para outros motoristas na mesma rota - Visualização em mapa na central de operações

**Serviços Necessários:** - GPS e câmera do dispositivo - Sistema de armazenamento de imagens - API de comunicação em tempo real - Base de dados geográfica de problemas

**Condição de Aceitação:** Relato completo em no máximo 4 toques, funcionamento offline com sincronização automática, alertas chegam à central em até 1 minuto.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de segurança viária e otimização colaborativa de rotas.

---

#### **RF-07: Sistema de Monitoramento de Segurança e Alertas de Risco**

**História de Usuário:** Como analista de segurança da carga, eu quero um sistema que me notifique imediatamente quando um caminhão sair de sua rota planejada ou parar por um tempo anormal em uma área de risco, para que eu possa acionar a equipe de monitoramento e prevenir roubos.

**Descrição:** O sistema deverá monitorar continuamente a localização e comportamento dos veículos, identificando desvios de rota e paradas anômalas em áreas de risco, com sistema de resposta rápida.

**Entrada:** - Localização GPS em tempo real dos veículos - Rotas planejadas e aprovadas - Base de dados de áreas de risco - Padrões de parada normais vs. anômalos - Parâmetros de tolerância (distância e tempo)

**Processamento:** - Comparação contínua entre posição atual e rota planejada - Detecção de desvios superiores a 500 metros - Monitoramento de tempo de parada em áreas de risco - Análise de padrões anômalos de comportamento - Geração de alertas escalonados - Registro de histórico de paradas e desvios

**Saída:** - Alertas visuais e sonoros no painel de monitoramento - Detalhes da anomalia detectada - Histórico recente de movimentação do veículo - Interface para comunicação com motorista - Botões de ação rápida para equipe de segurança

**Serviços Necessários:** - Sistema de rastreamento GPS em tempo real - Base de dados geográfica de áreas de risco - Sistema de alertas automatizados - Canal de comunicação com motoristas

**Condição de Aceitação:** Alertas são disparados para desvios > 500m ou paradas > 15 min em áreas de risco, histórico de movimentação fica disponível, comunicação com motorista é estabelecida rapidamente.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de prevenção de roubos de carga e segurança patrimonial.

---

#### **RF-08: Portal Empresarial de Acompanhamento de Cadeia de Suprimentos**

**História de Usuário:** Como cliente (Indústria de eletrodomésticos), eu quero um portal online onde eu possa acompanhar o status de cada carga, desde a saída da fábrica até a chegada no centro de distribuição, para que eu tenha total visibilidade sobre a cadeia de suprimentos.

**Descrição:** O sistema deverá fornecer um portal completo para clientes empresariais acompanharem toda sua cadeia logística com informações detalhadas, filtros avançados e documentação completa.

**Entrada:** - Critérios de filtro (status, nota fiscal, período) - Dados de rastreamento de múltiplos envios - Informações de documentação - Eventos da cadeia logística

**Processamento:** - Agregação de dados de múltiplas cargas - Filtragem e busca avançada - Atualização automática de previsões - Geração de relatórios de causa de atrasos - Processamento de comprovantes de entrega - Cálculo de estatísticas de performance

**Saída:** - Dashboard com resumo de cargas ativas - Mapa com localização e previsões - Histórico detalhado de eventos por carga - Documentos para download (NF, comprovantes) - Relatórios de motivos de atrasos - Estatísticas de performance da cadeia

**Serviços Necessários:** - Portal web empresarial - Sistema de relatórios avançados - Integração com sistemas ERP - API de documentos fiscais

**Condição de Aceitação:** Filtros funcionam adequadamente, previsões são atualizadas a cada hora, comprovantes ficam disponíveis em 10 minutos, relatórios de atrasos são detalhados.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de visibilidade completa da cadeia de suprimentos para planejamento empresarial.

---

## **RF-09: Sistema de Monitoramento Inteligente de Temperatura e Umidade**

**História de Usuário:** Como motorista de carga perecível, eu quero um sensor que monitore a temperatura e a umidade do baú e envie alertas para o meu celular, para que eu possa garantir a qualidade dos produtos.

**Descrição:** O sistema deverá monitorar continuamente as condições ambientais do compartimento de carga através de sensores IoT, fornecendo alertas em tempo real e mantendo histórico detalhado para comprovação.

**Entrada:** - Leituras contínuas de sensores de temperatura e umidade - Parâmetros ideais por tipo de carga - Configurações de alerta personalizadas - Localização do veículo

**Processamento:** - Monitoramento contínuo das condições ambientais - Comparação com faixas ideais configuradas - Detecção de variações fora dos parâmetros - Geração de alertas escalonados (5 min, recuperação após 10 min) - Registro histórico com timestamps - Cálculo de tempo fora da faixa ideal

**Saída:** - Display em tempo real de temperatura e umidade - Gráfico histórico das condições - Alertas sonoros e visuais no dispositivo - Relatório final de conformidade da viagem - Notificações push para o motorista

**Serviços Necessários:** - Sensores IoT de temperatura e umidade - Conectividade para transmissão de dados - Sistema de alertas push - Banco de dados de histórico

**Condição de Aceitação:** Alertas disparam após 5 minutos fora da faixa, histórico completo é mantido, relatório final comprova conformidade durante toda a viagem.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de preservação da qualidade de produtos perecíveis e comprovação de conformidade.

---

## **RF-10: Sistema de Manutenção Preditiva de Frota**

**História de Usuário:** Como gerente de frota, eu quero um painel de controle que me alerte quando a quilometragem ou o tempo de um veículo se aproximar da necessidade de manutenção, para que eu possa agendar o serviço de forma proativa.

**Descrição:** O sistema deverá calcular automaticamente as necessidades de manutenção com base em quilometragem, tempo de uso e histórico, permitindo agendamento proativo e acompanhamento completo.

**Entrada:** - Quilometragem atual dos veículos - Histórico de manutenções realizadas - Parâmetros de manutenção por tipo de serviço - Agenda de disponibilidade de oficinas

**Processamento:** - Cálculo automático de próximas manutenções - Monitoramento de aproximação dos limites (10% da vida útil) - Geração de alertas preventivos - Integração com sistema de agendamento - Atualização de status pós-manutenção - Manutenção de histórico completo por veículo

**Saída:** - Painel com status de toda a frota - Alertas visuais para veículos próximos da manutenção - Detalhes específicos do serviço necessário - Interface de agendamento integrada - Relatórios de histórico de manutenção - Notificações para motoristas

**Serviços Necessários:** - Sistema de telemetria veicular - Base de dados de especificações de manutenção - API de agendamento de oficinas - Sistema de notificações

**Condição de Aceitação:** Alertas são gerados com 10% de margem antes do prazo, agendamentos podem ser feitos diretamente do sistema, histórico completo é mantido por veículo.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de manutenção preventiva para reduzir quebras e otimizar operação da frota.

---

#### **RF-11: Sistema de Controle Financeiro para Motoristas**

**História de Usuário:** Como motorista parceiro, eu quero um extrato financeiro claro no aplicativo, detalhando os ganhos de cada viagem e os descontos, para que eu tenha total controle sobre minhas finanças.

**Descrição:** O sistema deverá fornecer transparência financeira completa aos motoristas através de extratos detalhados, cálculos claros e possibilidade de contestação.

**Entrada:** - Dados de conclusão de viagens - Valores de frete por rota - Bônus aplicáveis (pontualidade, performance) - Descontos (combustível, adiantamentos, multas) - Solicitações de esclarecimento

**Processamento:** - Cálculo automático de ganhos por viagem - Aplicação de bônus e descontos - Geração de extratos detalhados - Consolidação de períodos (semana, mês) - Processamento de contestações - Geração de relatórios para exportação

**Saída:** - Extrato detalhado por viagem - Cálculo claro de valores (bruto, bônus, descontos, líquido) - Filtros por período - Detalhamento de cada componente financeiro - Interface para contestações - Exportação em PDF

**Serviços Necessários:** - Sistema de cálculo financeiro - Base de dados de tabelas de frete - Sistema de tickets/contestações - Gerador de relatórios PDF

**Condição de Aceitação:** Extratos ficam disponíveis em 24h após conclusão da viagem, todos os valores são detalhadamente explicados, contestações podem

ser abertas diretamente do app.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de transparência financeira e controle de ganhos dos motoristas.

---

#### **RF-12: Sistema de Gestão de Pátio e Agendamento de Docas**

**História de Usuário:** Como gerente de pátio, eu quero um sistema digital para agendar a chegada dos caminhões e organizar a fila de carga e descarga, para que eu possa otimizar o uso das docas.

**Descrição:** O sistema deverá gerenciar digitalmente o fluxo de veículos no pátio, otimizando a utilização de docas através de agendamento inteligente e gestão de filas automatizada.

**Entrada:** - Check-ins de chegada de caminhões - Disponibilidade de docas  
- Tipo e prioridade de carga - Tempo estimado de operação - Agendamentos prévios

**Processamento:** - Gestão automática de filas por prioridade - Otimização de alocação de docas - Cálculo de tempos de espera - Geração de notificações para motoristas - Monitoramento de tempos de operação - Geração de relatórios de produtividade

**Saída:** - Mapa visual do pátio com status das docas - Fila organizada de veículos aguardando - Notificações automáticas para motoristas - Indicadores de tempo médio de espera - Relatórios de utilização de docas - Dashboard de produtividade

**Serviços Necessários:** - Sistema de check-in digital - Algoritmo de otimização de filas - Sistema de notificações push - Base de dados de operações

**Condição de Aceitação:** Check-in automático gera número na fila, sistema sugere próximo veículo por prioridade, motoristas recebem notificação de sua vez, relatórios de produtividade são gerados.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de otimização de operações de carga/descarga e redução de tempo de espera.

---

#### **RF-13: Dashboard Executivo de Indicadores de Performance (KPIs)**

**História de Usuário:** Como dono da transportadora, eu quero um painel de controle com os principais indicadores de negócio (faturamento, custos, rentabilidade por rota), para que eu possa tomar decisões estratégicas baseadas em dados.

**Descrição:** O sistema deverá consolidar dados operacionais e financeiros em indicadores estratégicos apresentados em dashboard executivo com capacidade de drill-down e análise detalhada.

**Entrada:** - Dados financeiros de faturamento e custos - Informações operacionais da frota - Dados de performance por rota - Métricas de utilização de recursos - Parâmetros de período para análise

**Processamento:** - Consolidação de dados de múltiplas fontes - Cálculo de KPIs financeiros e operacionais - Análise de rentabilidade por rota - Cálculo de taxa de ocupação da frota - Geração de rankings de performance - Análise de tendências temporais

**Saída:** - Dashboard com KPIs principais - Gráficos de faturamento, custos e margem - Ranking de rotas por rentabilidade - Indicadores de utilização da frota - Filtros por período e detalhamento - Relatórios automáticos por email

**Serviços Necessários:** - Sistema de Business Intelligence - Integração com sistemas financeiros - Gerador de relatórios automatizados - Dashboard responsivo (web/mobile)

**Condição de Aceitação:** Dados são atualizados em 24h, drill-down funciona em todos os indicadores, relatórios semanais são enviados automaticamente, dashboard é acessível via web e mobile.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de visibilidade estratégica para tomada de decisões executivas.

---

#### RF-14: Sistema de Gamificação e Recompensas para Motoristas

**História de Usuário:** Como motorista, eu quero participar de um programa de ranking baseado em metas claras (segurança, consumo de combustível, pontualidade) e ganhar recompensas, para que eu me sinta motivado a dirigir de forma mais eficiente.

**Descrição:** O sistema deverá implementar mecânicas de gamificação com sistema de pontuação, rankings e recompensas para motivar comportamentos desejados dos motoristas.

**Entrada:** - Dados de telemetria dos veículos - Registros de pontualidade - Informações de consumo de combustível - Dados de infrações e multas - Metas e parâmetros de avaliação

**Processamento:** - Cálculo de pontuações por categoria (0-100) - Atualização de rankings em tempo real - Verificação de conquista de metas - Processamento de recompensas - Geração de medalhas e conquistas - Análise de evolução temporal

**Saída:** - Pontuações individuais por categoria - Posição no ranking geral - Sistema de medalhas e conquistas - Notificações de recompensas - Gráfico de evolução temporal - Interface de resgate de prêmios

**Serviços Necessários:** - Sistema de telemetria veicular - Mecanismo de gamificação - Sistema de recompensas - Base de dados de performance

**Condição de Aceitação:** Pontuações são atualizadas após cada viagem, regras são claras e acessíveis, recompensas são creditadas automaticamente, evolução temporal é visualizável.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de motivação e melhoria contínua de performance dos motoristas.

---

#### **RF-15: Central de Comunicação Integrada com a Frota**

**História de Usuário:** Como gerente de operações, eu quero uma ferramenta de comunicação centralizada para enviar mensagens importantes para motoristas específicos, para grupos ou para toda a frota, garantindo que a informação chegue de forma rápida e registrada.

**Descrição:** O sistema deverá fornecer plataforma de comunicação centralizada com capacidade de segmentação, priorização de mensagens e confirmação de leitura, respeitando condições de segurança.

**Entrada:** - Mensagens de texto e anexos - Seleção de destinatários (individual, grupo, broadcast) - Nível de prioridade da mensagem - Documentos e imagens para anexar - Configurações de grupos pré-definidos

**Processamento:** - Roteamento de mensagens por destinatário - Verificação de condições de segurança (veículo em movimento) - Controle de entrega e leitura - Armazenamento de histórico de comunicações - Gestão de grupos dinâmicos - Processamento de respostas dos motoristas

**Saída:** - Interface de chat organizada por contatos/grupos - Status de entrega e leitura por destinatário - Alertas diferenciados por prioridade - Histórico completo de conversas - Notificações no dispositivo do motorista - Relatórios de comunicação

**Serviços Necessários:** - Sistema de mensageria em tempo real - Detecção de status do veículo - Armazenamento de mídia - Sistema de notificações push

**Condição de Aceitação:** Mensagens urgentes exigem confirmação de leitura, sistema bloqueia envio durante movimento (liberando na parada), histórico completo é mantido, grupos são facilmente gerenciáveis.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de comunicação eficiente e segura com a frota em operação.

---

### **RF-16: Sistema de Checklist Digital de Viagem**

**História de Usuário:** Como motorista, eu quero um checklist simples no início e no fim da viagem (itens de segurança, lacre, quantidade de volumes) para que eu evite problemas na estrada e registre a entrega corretamente.

**Descrição:** O sistema deverá fornecer checklists digitais personalizáveis para diferentes momentos da viagem, com obrigatoriedade de preenchimento e registro de não-conformidades.

**Entrada:** - Itens do checklist pré-configurados - Verificações realizadas pelo motorista - Observações sobre não-conformidades - Fotos de evidências (opcional) - Dados da viagem em andamento

**Processamento:** - Apresentação de checklist contextual - Validação de preenchimento obrigatório - Registro de não-conformidades - Associação com dados da viagem - Controle de fluxo da operação - Armazenamento de evidências

**Saída:** - Lista interativa de verificação - Campos para observações obrigatórias - Status de conclusão do checklist - Histórico de checklists por viagem - Relatórios de não-conformidades - Bloqueio de operações incompletas

**Serviços Necessários:** - Sistema de formulários dinâmicos - Armazenamento de evidências - Controle de workflow - Base de dados de não-conformidades

**Condição de Aceitação:** Checklist é concluído em até 2 minutos, itens obrigatórios impedem finalização sem observação, histórico completo é mantido com timestamps.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de padronização de procedimentos e registro de conformidade operacional.

---

### **RF-17: Sistema de Janela de Recebimento e Notificação de Chegada**

**História de Usuário:** Como cliente empresarial, eu quero escolher uma janela de recebimento (manhã/tarde/faixa de horas) e receber um aviso quando o caminhão estiver a cerca de 30 minutos, para que eu possa organizar a equipe e a doca.

**Descrição:** O sistema deverá permitir agendamento de janelas de recebimento pelos clientes e fornecer notificações automáticas baseadas na proximidade estimada dos veículos.

**Entrada:** - Preferências de janela de recebimento do cliente - Localização em tempo real dos veículos - Previsões de chegada calculadas - Solicitações de reagendamento - Dados de tráfego e rota

**Processamento:** - Cálculo contínuo de tempo estimado de chegada - Monitoramento de aproximação (30 minutos) - Geração de notificações automáticas

- Processamento de reagendamentos - Atualização de previsões para todas as partes - Validação de disponibilidade para novos horários

**Saída:** - Interface de seleção de janelas de horário - Notificações automáticas de proximidade - Opções de reagendamento em tempo real - Confirmações de alteração para todos os envolvidos - Histórico de agendamentos

**Serviços Necessários:** - Sistema de cálculo de ETA - Serviço de notificações multi-canal - API de reagendamento - Integração com agenda do cliente

**Condição de Aceitação:** Janelas podem ser definidas na criação ou alteradas posteriormente, notificações chegam com 30 minutos de antecedência, reagendamentos são processados em tempo real.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de planejamento operacional dos clientes para recebimento de cargas.

---

#### **RF-18: Sistema de Priorização de Cargas Críticas**

**História de Usuário:** Como gerente de operações, eu quero marcar pedidos como críticos (ex.: medicamentos, produtos de alto valor) e definir regras de prioridade, para que eu garanta tratamento especial e reduza riscos.

**Descrição:** O sistema deverá implementar sistema de classificação de prioridade com regras de negócio específicas para cargas críticas, incluindo controles de segurança e auditoria.

**Entrada:** - Classificação de prioridade do pedido - Tipo de carga e nível de risco - Regras de negócio por categoria - Solicitações de remanejamento - Autorizações de supervisores

**Processamento:** - Aplicação automática de regras de prioridade - Ordenação de filas por criticidade - Controle de acesso para remanejamentos - Validação de autorizações necessárias - Registro de todas as operações - Geração de relatórios de conformidade

**Saída:** - Etiquetas visuais de prioridade - Filas organizadas por criticidade - Alertas para operações não autorizadas - Relatórios de performance por prioridade - Trilhas de auditoria completas - Dashboard de cargas críticas

**Serviços Necessários:** - Sistema de classificação de cargas - Controle de acesso baseado em perfis - Sistema de workflow de aprovações - Gerador de relatórios de auditoria

**Condição de Aceitação:** Cargas críticas aparecem no topo das filas automaticamente, remanejamentos exigem autorização específica, relatórios de conformidade são gerados automaticamente.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de tratamento diferenciado para cargas de alto valor e risco.

---

### **RF-19: Sistema de Controle de Abastecimento e Gestão de Custos**

**História de Usuário:** Como gerente de frota, eu quero registrar abastecimentos e definir limites por veículo e por rota, para que eu evite desperdícios e tenha clareza de custos.

**Descrição:** O sistema deverá controlar e monitorar gastos com combustível através de limites configuráveis e sistema de aprovações para exceções, fornecendo relatórios detalhados de custos.

**Entrada:** - Dados de abastecimento (valor, litros, posto) - Limites configurados por veículo/rota - Justificativas para exceções - Dados de quilometragem - Informações de preços de combustível

**Processamento:** - Validação contra limites pré-estabelecidos - Cálculo de custos por km rodado - Análise de eficiência energética - Controle de exceções e aprovações - Consolidação de relatórios financeiros - Comparação com médias históricas

**Saída:** - Interface de registro de abastecimentos - Alertas para valores acima do limite - Campos obrigatórios para justificativas - Relatórios de custo por veículo/rota - Análises de eficiência de combustível - Exportação para sistemas financeiros

**Serviços Necessários:** - Sistema de controle financeiro - Base de dados de postos e preços - Calculadora de custos por km - Integração com sistemas contábeis

**Condição de Aceitação:** Abastecimentos acima do limite exigem justificativa, relatórios mensais são exportáveis, totais batem com fechamento financeiro.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de controle de custos operacionais e otimização de gastos com combustível.

---

### **RF-20: Sistema de Controle de Jornada e Compliance Trabalhista**

**História de Usuário:** Como responsável de RH/Segurança, eu quero acompanhar o tempo dirigido e as pausas dos motoristas e receber alertas quando alguém se aproximar do limite diário, para que eu cuide da saúde da equipe e evite riscos.

**Descrição:** O sistema deverá monitorar automaticamente a jornada de trabalho dos motoristas, garantindo compliance com regulamentações trabalhistas através de alertas preventivos e controles automatizados.

**Entrada:** - Dados de telemetria de movimento do veículo - Registros de início/fim de jornada - Pausas registradas pelos motoristas - Limites legais de

jornada - Configurações personalizadas por motorista

**Processamento:** - Cálculo automático de tempo de condução - Monitoramento de pausas obrigatórias - Geração de alertas preventivos (80% do limite) - Validação de compliance com regulamentações - Consolidação de relatórios por período - Análise de padrões de comportamento

**Saída:** - Relatórios diários de jornada por motorista - Alertas em tempo real no app do motorista - Dashboard de compliance para gestores - Relatórios semanais e mensais - Indicadores de conformidade - Exportação para auditoria

**Serviços Necessários:** - Sistema de telemetria veicular - Base de regras trabalhistas - Sistema de alertas em tempo real - Gerador de relatórios de compliance

**Condição de Aceitação:** Alertas são enviados ao atingir 80% do limite, pausas são computadas automaticamente, relatórios de auditoria são exportáveis.

**Rastreabilidade:** Atende à necessidade de compliance trabalhista e cuidado com a saúde e segurança dos motoristas.

---

## REQUISITOS NÃO-FUNCIONAIS (RNF)

### RNF-01: Performance e Responsividade do Sistema

O sistema deverá apresentar tempos de resposta adequados para garantir uma experiência fluida aos usuários: - **Tempo de resposta:** Máximo de 2 segundos para consultas simples e 5 segundos para relatórios complexos - **Throughput:** Capacidade de processar até 1000 transações simultâneas - **Latência de dados:** Atualizações de localização com latência máxima de 30 segundos - **Disponibilidade:** 99.5% de uptime garantido (máximo 3.65 horas de indisponibilidade por mês) - **Critérios de verificação:** Testes de carga com simulação de uso real, monitoramento contínuo de métricas - **Rastreabilidade:** Necessário para suportar operações logísticas em tempo real sem impactar a produtividade

### RNF-02: Segurança da Informação e Proteção de Dados

O sistema deverá garantir a proteção adequada de informações sensíveis: - **Autenticação:** Sistema de login seguro com autenticação de dois fatores para usuários administrativos - **Autorização:** Controle de acesso baseado em perfis com princípio de menor privilégio - **Criptografia:** Dados sensíveis criptografados em repouso (AES-256) e em trânsito (TLS 1.3) - **Logs de auditoria:** Registro completo de todas as ações críticas com retenção mínima de 12 meses - **Compliance:** Aderência à LGPD para proteção de dados pessoais - **Critérios de verificação:** Testes de penetração anuais, auditoria de logs, verificação de criptografia - **Rastreabilidade:** Necessário devido ao manuseio de dados pessoais de motoristas e informações comerciais sensíveis

### **RNF-03: Compatibilidade e Portabilidade**

O sistema deverá funcionar adequadamente em diferentes plataformas e dispositivos:

- **Dispositivos móveis:** Compatibilidade com Android 8.0+ e iOS 12.0+
- **Navegadores web:** Suporte completo para Chrome 90+, Firefox 88+, Safari 14+, Edge 90+ - **Responsive design:** Interface adaptável para telas de 4" a 27" com usabilidade preservada - **Conectividade:** Funcionamento em conexões 3G, 4G, 5G e WiFi - **Modo offline:** Funcionalidades críticas disponíveis sem conexão com sincronização automática - **Critérios de verificação:** Testes em diferentes dispositivos e navegadores, validação de interface em múltiplas resoluções - **Rastreabilidade:** Necessário para atender diversidade de dispositivos usados por motoristas e operadores

### **RNF-04: Confiabilidade e Recuperação de Falhas**

O sistema deverá manter operação confiável mesmo em condições adversas:

- **Tolerância a falhas:** Sistema deve continuar operando mesmo com falha de componentes não-críticos - **Backup automático:** Backup completo diário e incremental a cada 4 horas - **Recovery time:** Tempo máximo de recuperação de 4 horas para falhas críticas - **Integridade de dados:** Verificação automática de integridade com correção de inconsistências - **Redundância:** Infraestrutura redundante para componentes críticos (servidores, banco de dados) - **Critérios de verificação:** Testes de disaster recovery, simulação de falhas, validação de backups - **Rastreabilidade:** Necessário devido à criticidade das operações logísticas e impacto financeiro de paradas

### **RNF-05: Escalabilidade e Capacidade**

O sistema deverá suportar crescimento da operação sem degradação de performance:

- **Usuários simultâneos:** Suporte a pelo menos 5000 usuários concurrentes sem degradação - **Volume de dados:** Capacidade de armazenar 10TB de dados operacionais com crescimento anual de 100% - **Transações por segundo:** Suporte mínimo a 500 TPS com picos de até 2000 TPS - **Escalabilidade horizontal:** Arquitetura que permita adição de recursos computacionais sob demanda - **Performance linear:** Manutenção de performance proporcional ao aumento de recursos - **Critérios de verificação:** Testes de stress com cargas progressivas, monitoramento de métricas de capacidade - **Rastreabilidade:** Necessário para suportar expansão da frota e crescimento do negócio

### **RNF-06: Usabilidade e Experiência do Usuário**

O sistema deverá proporcionar experiência intuitiva para usuários com diferentes níveis técnicos:

- **Interface intuitiva:** Máximo de 3 cliques para ações rotineiras - **Tempo de aprendizado:** Usuários devem conseguir executar tarefas básicas em até 15 minutos de treinamento - **Acessibilidade:** Conformidade com WCAG 2.1 nível AA para usuários com deficiência - **Multilingual:** Suporte ao português brasileiro com opção de expansão para espanhol - **Feedback**

**visual:** Confirmações claras para todas as ações com indicadores de progresso  
- **Critérios de verificação:** Testes de usabilidade com usuários reais, medição de tempo para tarefas - **Rastreabilidade:** Necessário para garantir adoção pelos motoristas e reduzir erros operacionais

#### **RNF-07: Integração e Interoperabilidade**

O sistema deverá integrar-se adequadamente com sistemas existentes: - **APIs RESTful:** Interface padronizada para integração com sistemas terceiros - **Formatos padrão:** Suporte a XML, JSON, EDI para intercâmbio de dados - **Sistemas ERP:** Integração nativa com SAP, Oracle, TOTVS - **Sistemas de pagamento:** Integração com principais gateways de pagamento brasileiros - **Webservices:** Exposição de serviços seguindo padrões SOAP e REST - **Critérios de verificação:** Testes de integração automatizados, validação de protocolos - **Rastreabilidade:** Necessário para integração com ecossistema de sistemas existentes nas empresas clientes

#### **RNF-08: Manutenibilidade e Documentação**

O sistema deverá permitir manutenção eficiente e evolução contínua: - **Código limpo:** Seguir padrões de codificação com cobertura de testes mínima de 80% - **Documentação técnica:** Documentação completa de APIs, arquitetura e procedimentos - **Versionamento:** Controle de versão com release notes detalhadas - **Logs estruturados:** Sistema de logging centralizado com níveis apropriados - **Monitoramento:** Dashboard de saúde do sistema com alertas proativos - **Critérios de verificação:** Revisão de código automatizada, validação de documentação - **Rastreabilidade:** Necessário para garantir evolução sustentável do sistema e reduzir custos de manutenção

#### **RNF-09: Compliance Legal e Regulatório**

O sistema deverá atender todas as regulamentações aplicáveis: - **LGPD:** Conformidade total com Lei Geral de Proteção de Dados - **Regulamentações de transporte:** Aderência às normas da ANTT e órgãos reguladores - **Normas trabalhistas:** Compliance com legislação de jornada de trabalho - **Certificações:** ISO 27001 para segurança da informação - **Auditória:** Trilhas de auditoria completas para todos os processos críticos - **Critérios de verificação:** Auditoria legal anual, certificações de compliance - **Rastreabilidade:** Necessário para operação legal e redução de riscos regulatórios

#### **RNF-10: Eficiência Energética e Sustentabilidade**

O sistema deverá operar de forma eficiente em recursos: - **Consumo de bateria:** Aplicativo móvel deve consumir menos de 10% da bateria em 8 horas de uso - **Otimização de dados:** Transferência mínima de dados com compressão e cache inteligente - **Cloud efficiency:** Uso otimizado de recursos cloud com

auto-scaling baseado em demanda - **Algoritmos verdes:** Otimização de rotas considerando consumo de combustível - **Relatórios de sustentabilidade:** Métricas de eficiência energética e pegada de carbono - **Critérios de verificação:** Monitoramento de consumo, métricas de eficiência - **Rastreabilidade:** Necessário para redução de custos operacionais e responsabilidade ambiental

---