



Relatório de Progresso e Especificação Técnica

SISTEMA DE GESTÃO PDI (LOGÍSTICA E STOCK)

SPRINTS 01 & 02: VISÃO, REQUISITOS E ARQUITETURA

16/02/2026

Índice

1.	Visão do Produto.....	2
1.1.	Objetivos e Enquadramento	2
1.2.	Problemas a Resolver.....	2
1.3.	Objetivos do Projeto.....	5
1.4.	Benefícios do Projeto	6
1.5.	Diagrama de contexto do sistema.....	7
1.5.1.	Fluxos de Dados de Entrada (Gestor -> Sistema).....	7
1.5.2.	Fluxos de Dados de Saída (Sistema -> Gestor)	7
1.6.	Descrição dos interessados ou stakeholders	8
1.7.	Descrição das áreas funcionais, incluindo as principais features ou requisitos de alto nível de cada área.....	8
2.	Definição do Negócio	11
2.1.	PN1: Receção e Entrada de Stock.....	11
2.2.	PN2: Saída de Material e Abastecimento.....	13
2.3.	PN3: Gestão de Reposição e Criação de Encomendas	15
2.4.	Modelo de Domínio.....	17
2.5.	Definição de conceitos, termos e entidades	18
2.5.1.	Glossário de Conceitos e Estratégias Logísticas	18
2.5.2.	Regras de Negócio e Fórmulas de Cálculo.....	19
2.5.3.	Dicionário de Entidades.....	20
	Assinaturas.....	21
	Figura 1 - Estado Atual da Organização Física do Armazém	3
	Figura 2 - Fluxo Analógico de Requisição para Ambulâncias	4
	Figura 3 - Sistema de Encomenda Analógico	5
	Figura 4 - Diagrama de Contexto	7
	Figura 5 - Receção.....	12
	Figura 6 - Saída	14
	Figura 7 - Reposição	16
	Figura 8 - Diagrama UML.....	17

1. Visão do Produto

1.1. Objetivos e Enquadramento

O presente projeto visa a reengenharia dos processos logísticos da Delegação, transitando de uma gestão manual baseada em folhas de cálculo para um Sistema de Informação (SI) integrado.

1.2. Problemas a Resolver

a) Processamento Manual e Erro de Cálculo

Atualmente, a gestão de stock depende inteiramente de cálculos manuais. A cada entrada ou saída, o gestor é obrigado a calcular o saldo remanescente mentalmente ou de forma externa antes de o inserir no Excel.

- **Consequência:** Elevada carga cognitiva e risco crítico de erro humano, resultando em dados de stock que não correspondem à realidade física.

b) Ausência de Alertas e Monitorização Proativa

O sistema legado (Excel) é passivo. Não existem mecanismos automáticos para sinalizar níveis de stock baixos ou ruturas iminentes.

- **Consequência:** O processo de encomenda é reativo; a necessidade de reposição só é detetada quando o material já falta ou após uma verificação manual exaustiva de todas as folhas.

c) Gestão Ineficiente de Validades

Não há controlo automático sobre as datas de caducidade. A verificação de quais os lotes que expiram primeiro exige uma consulta manual linha a linha e página a página.

- **Consequência:** Risco elevado de desperdício de material médico e farmacêutico por ultrapassagem de prazos de validade não detetados a tempo.

d) Latência na Pesquisa e Desorganização Logística

A procura de um artigo específico ou da sua localização no armazém é um processo moroso. O Excel não oferece uma indexação rápida e a organização física não está digitalmente mapeada (ex: prateleiras 2C, 3A).

- **Consequência:** Perda de tempo operacional excessiva na localização de material em situações de necessidade urgente.

e) Complexidade no Inventário e Auditoria

Para realizar um inventário ou reconciliação de stock, o gestor tem de abrir múltiplas páginas do Excel, validar os dados uma a uma e confirmar se as contas batem certo com o que está na prateleira.

- **Consequência:** O processo de inventário é tão pesado e ineficiente que desencoraja a sua realização frequente, aumentando a diferença entre o stock digital e o real.



Figura 1 - Estado Atual da Organização Física do Armazém

Como se pode observar na imagem, o sistema de armazenamento atual carece de uma estrutura de indexação ou mapeamento digital. A disposição dos itens é puramente física e baseada na memorização dos gestores, não existindo qualquer sinalização que permita a uma pessoa externa ou sistema localizar um produto de forma imediata. Esta desorganização contribui diretamente para a **latência na recuperação de informação** e para a **ineficiência operacional**, uma vez que a localização de material crítico depende da consulta manual e visual de cada prateleira e caixa.

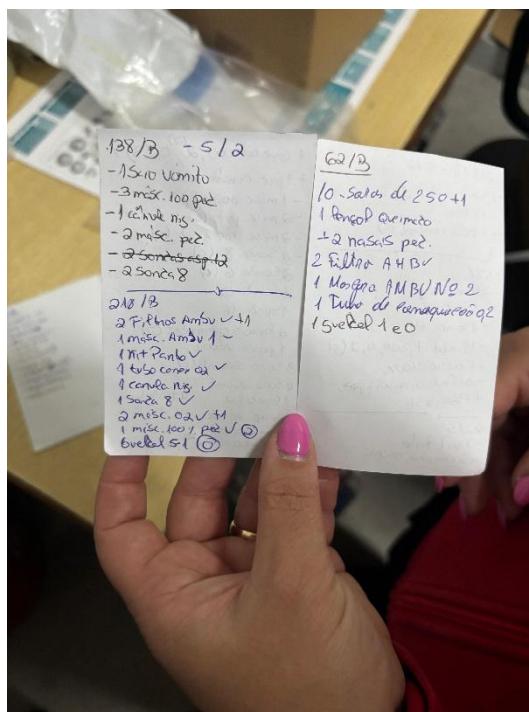


Figura 2 - Fluxo Analógico de Requisição para Ambulâncias

Nesta imagem, temos presente o suporte manuscrito utilizado no abastecimento das ambulâncias, o qual representa a maior falha na integridade dos dados da Delegação. O processo exige a consulta manual do Excel item a item e a realização de cálculos aritméticos de subtração para atualizar saldos, o que potencia erros de digitação. A sinalização de encomendas é feita apenas através de um círculo desenhado à mão, dependendo da atenção visual do gestor e resultando num fluxo de trabalho lento, fragmentado e sem rastreabilidade digital no momento da saída do material.

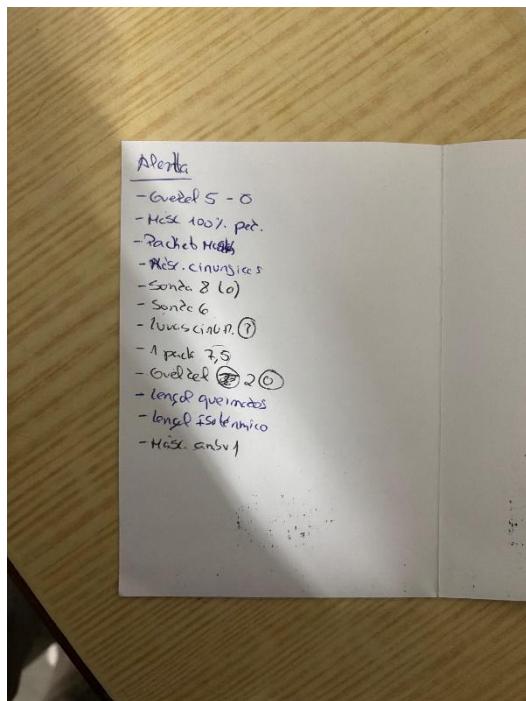


Figura 3 - Sistema de Encomenda Analógico

Nesta imagem, temos presente o suporte manuscrito utilizado para a identificação de necessidades de reaprovisionamento, o qual evidencia a ineficiência do planeamento atual. O processo é puramente reativo, baseando-se na anotação manual de artigos à medida que as ruturas são detetadas visualmente no armazém. A inexistência de gatilhos automáticos de monitorização obriga o gestor a verificações físicas constantes e exaustivas, gerando um elevado risco de esquecimento de itens críticos e comprometendo a prontidão operacional da Delegação.

1.3. Objetivos do Projeto

Para este projeto foram modelados os seguintes objetivos:

- **Automação e Integridade de Inventário:** Substituir o cálculo manual de saldos por um sistema transacional automático, garantindo que o stock digital corresponde sempre ao stock físico e eliminando o erro humano aritmético.
- **Monitorização Proativa (Gatilhos de Alerta):** Implementar um sistema de notificações baseado em margens de segurança — **Zona de Encomenda** e **Zona Crítica** — e alertas de caducidade com antecedência mínima de 30 dias.
- **Otimização da Logística e Fluxo FEFO:** Garantir o cumprimento da norma *First Expired, First Out* através de sugestões automáticas de saída e mapear

a topologia física (localizações como 2C, 3A) para acelerar a recolha de artigos.

- **Mobilidade e Agilidade Operacional:** Disponibilizar uma interface móvel com leitura de códigos de barras, permitindo que o registo de entradas e saídas seja feito no local e no momento da ação, eliminando o uso de notas em papel.
- **Gestão Estratégica de Aprovisionamento:** Gerar automaticamente listas de necessidades de encomenda com base nos consumos reais, eliminando a verificação manual de todas as páginas do inventário.
- **Rastreabilidade e Histórico de Consumos:** Manter um registo imutável de todos os movimentos para analisar a rotatividade dos produtos, identificando quais os artigos com maior e menor frequência de utilização.
- **Controlo Total de Escoamento:** Monitorizar todas as saídas de material, permitindo distinguir entre o abastecimento de viaturas e outras necessidades operacionais (eventos, formação, consumo interno), garantindo a rastreabilidade total do inventário.

1.4. Benefícios do Projeto

Com este projeto visiona-se os seguintes benefícios:

- **Eficiência Temporal:** Redução drástica do tempo despendido em tarefas administrativas e na procura física de artigos no armazém.
- **Redução de Desperdício:** Minimização de perdas financeiras por produtos caducados e otimização das quantidades encomendadas.
- **Aumento da Prontidão Operacional:** Garantia de que as viaturas de emergência são abastecidas com material validado e disponível, sem falhas por ruturas não detetadas.
- **Descentralização do Conhecimento:** O sistema retém a localização e o estado do stock, permitindo que a operação continue eficaz mesmo na ausência dos gestores habituais.
- **Fiabilidade na Auditoria:** Substituição de registos manuscritos e rasurados por uma base de dados digital, auditável e transparente para a Direção e entidades externas.

1.5. Diagrama de contexto do sistema

O Diagrama de Contexto apresentado define a fronteira do **Sistema PDI**, identificando as interações fundamentais entre o software e o **Gestor**, que atua como a única entidade externa operacional do sistema. Este diagrama reflete a transição do processo analógico (papel e memória) para um fluxo digital centralizado.

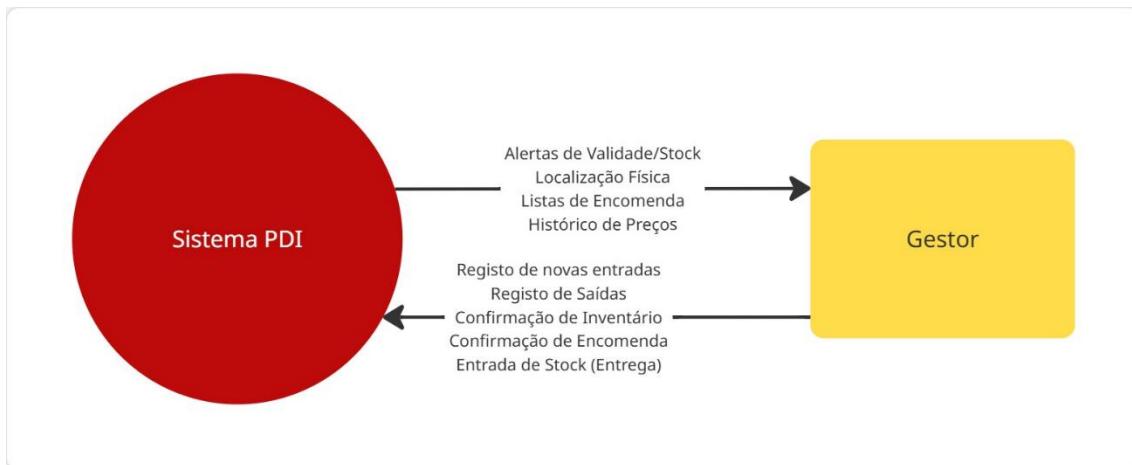


Figura 4 - Diagrama de Contexto

1.5.1. Fluxos de Dados de Entrada (Gestor -> Sistema)

- **Registo de novas entradas:** Introdução de dados de artigos, incluindo números de lote e datas de validade para controlo de inventário.
- **Registo de Saídas:** Digitalização das requisições de material feitas para as ambulâncias, substituindo o método manual de subtração em Excel.
- **Confirmação de Inventário:** Dados resultantes de auditorias físicas para reconciliação do stock real com o stock digital.
- **Confirmação de Encomenda:** Registo da decisão de compra tomada pelo gestor após consulta aos fornecedores.
- **Entrada de Stock (Entrega):** Validação dos itens recebidos face ao pedido efetuado para garantir a conformidade da entrega.

1.5.2. Fluxos de Dados de Saída (Sistema -> Gestor)

- **Alertas de Validade/Stock:** Notificações automáticas sobre artigos próximos da caducidade ou que atingiram as zonas de encomenda e crítica.

- **Localização Física:** Indicação precisa da topologia do armazém (ex: prateleira/zona) para otimizar o tempo de recolha (*picking*).
- **Listas de Encomenda:** Relatórios gerados automaticamente com as necessidades de reaprovisionamento com base nos níveis de stock real.
- **Histórico de Preços:** Informação consolidada sobre os custos das últimas compras para apoiar a decisão de escolha do fornecedor mais vantajoso.

1.6. Descrição dos interessados ou stakeholders

- **Gestor:** É o utilizador central e o único que opera o sistema diretamente. O seu papel é controlar o stock, realizar o abastecimento das ambulâncias, gerir encomendas e registar todas as entradas e saídas. Utiliza o PDI para analisar o consumo de produtos, monitorizar validades e garantir que as contas de stock batem certo sem cálculos manuais.
- **Colaboradores (Socorristas e Outros):** Elementos que sinalizam as necessidades de material, seja para a reposição de **ambulâncias** ou para o suporte a **eventos e atividades da Delegação**. O seu papel é reportar o gasto ao Gestor para que este efetue a baixa correta no sistema.
- **Fornecedores:** Não interagem com o sistema, mas são peças fundamentais do negócio. Recebem as encomendas geradas pelo Gestor e entregam os produtos. O sistema guarda o custo da última compra de cada fornecedor para que o Gestor possa comparar preços e decidir qual é a melhor opção no momento de encomendar.

1.7. Descrição das áreas funcionais, incluindo as principais features ou requisitos de alto nível de cada área

As funcionalidades do sistema PDI foram divididas em quatro áreas principais, focadas em resolver a ineficiência do sistema analógico e garantir a integridade total dos dados do armazém.

1. Área de Gestão de Inventário e Localização

Esta área permite a organização estruturada do armazém, garantindo que o Gestor sabe exatamente o que tem e onde encontrar.

- **Gestão de Catálogo:** Registo e edição de artigos, categorias e unidades de medida.

- **Mapeamento de Topologia:** Definição de localizações físicas (ex: Prateleira A1, Armário 2) para reduzir o tempo de recolha.
- **Gestão de Lotes e Validades:** Registo obrigatório de lotes na entrada para permitir o rastreio individual dos produtos.

2. Área de Operações e Movimentação (Fluxo)

Esta área é o motor do sistema, responsável por substituir o Excel e os cálculos manuais, assegurando que o stock digital é atualizado em tempo real para qualquer tipo de consumo.

- **Registo de Entradas:** Introdução de stock com associação ao fornecedor, número de lote, validade e custo de aquisição.
- **Gestão Multi-Saída:** Registo de baixas de material com seleção do destino, permitindo diferenciar o **abastecimento de ambulâncias** de outras saídas (como eventos, formação ou consumos internos).
- **Implementação de FIFO:** Algoritmo que sugere automaticamente a saída dos artigos com a data de validade mais próxima, independentemente do destino da saída.
- **Suporte Móvel e Rapidez:** Interface otimizada para telemóvel para que o Gestor possa registar a saída no momento em que entrega o material, eliminando a necessidade de apontar em papel para registrar mais tarde.

3. Área de Monitorização e Alertas

O "cérebro" do sistema que atua de forma proativa para evitar ruturas ou desperdícios.

- **Gatilhos de Stock (Thresholds):** Notificações automáticas quando um artigo atinge a **Zona de Encomenda** ou a **Zona Crítica**.
- **Alerta de Caducidade:** Aviso visual e por notificação com 30 dias de antecedência para produtos prestes a caducar.
- **Dashboard de Estado:** Painel de consulta rápida que resume todos os alertas ativos no momento.

4. Área de Análise e Aprovisionamento

Área de suporte à decisão, que transforma os dados em listas de trabalho para o Gestor.

- **Histórico de Consumos:** Consulta e análise da frequência de utilização de cada produto para entender o gasto real da Delegação.
- **Suporte à Encomenda:** Geração automática de listas de necessidades baseadas nos níveis de stock.
- **Comparativo de Fornecedores:** Consulta do custo da última compra de cada artigo para apoiar a seleção do melhor fornecedor e otimizar custos.

2. Definição do Negócio

O Sistema PDI digitaliza e automatiza três processos críticos da gestão de stock da Delegação CVP Ribeirão, eliminando a dependência de Excel e papel, e garantindo a integridade dos dados através de validações automáticas e rastreabilidade completa.

2.1. PN1: Receção e Entrada de Stock

Objetivo: Validar entradas de mercadoria, detetar discrepâncias e atualizar o inventário de forma precisa.

Descrição: Este processo inicia-se quando o fornecedor entrega mercadoria ao armazém. O Gestor de Logística regista a guia de remessa no sistema, que procura automaticamente se existe uma encomenda pendente correspondente. Caso exista, o sistema carrega a lista de artigos esperados em modo **Blind Check** (quantidade zerada), forçando o gestor a contar fisicamente todos os itens, prevenindo erros de aceitação automática.

Durante a validação, o sistema executa verificações críticas: valida se o número de lote já existe (prevenindo duplicação que inflacionaria o stock), confirma que os produtos não estão expirados, e regista preços unitários. Após a contagem, compara automaticamente a quantidade recebida com a solicitada, gerando três resultados possíveis:

- **Igual:** Entrada concluída normalmente
- **Excesso:** Alerta o gestor para devolver o material extra ao fornecedor
- **Défice:** Cria um backorder/pendente, permitindo receber o restante numa entrega futura

Finalmente, atualiza o stock físico criando ou incrementando lotes com rastreabilidade completa (número, validade, localização), atualiza o preço médio e último preço de compra para apoiar o PN3, e verifica se o stock atingiu o nível mínimo, disparando alertas de reposição se necessário.

Automatização: O sistema executa rotinas diárias para identificar encomendas pendentes há mais de 90 dias, alertando o gestor para cancelamento ou contacto com o fornecedor, prevenindo registos órfãos na base de dados.

Resultado: Stock digital sempre corresponde ao stock físico, com auditoria completa e histórico de custos atualizado.

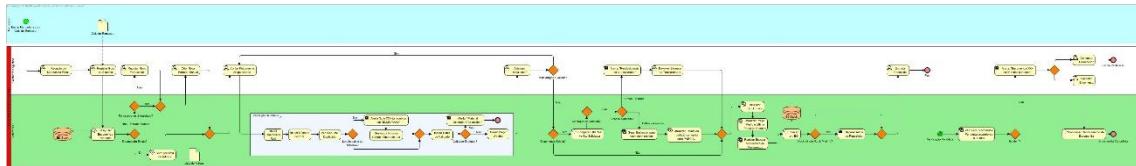


Figura 5 - Recepção

2.2. PN2: Saída de Material e Abastecimento

Objetivo: Garantir que o material correto (FEFO) é entregue ao destino certo, com rastreabilidade total e gestão de quebras em tempo real.

Descrição: O processo inicia-se quando um socorrista ou colaborador preenche uma lista em papel com os artigos necessários (ex: reabastecimento da Ambulância 138-B) e entrega ao Gestor de Logística. O gestor, atuando como ponte entre o papel e o sistema, digitaliza a lista selecionando o destino e adicionando cada artigo com a quantidade solicitada.

O sistema valida automaticamente a disponibilidade de stock para **todos** os itens em simultâneo, prevenindo saídas parciais sem aviso. Se houver stock suficiente, executa o algoritmo **FEFO (First Expired, First Out)**, que ordena os lotes disponíveis por data de validade ascendente e localização física, gerando uma **Guia de Picking** com a sequência exata de recolha. Esta guia indica qual lote usar, onde está fisicamente (ex: Prateleira 2A) e quantas unidades recolher de cada.

Antes do gestor iniciar a recolha, o sistema **reserva temporariamente** o stock alocado, incrementando o campo qtdReservada nos lotes, prevenindo que outro gestor aloque simultaneamente o mesmo material. Esta reserva é crítica em ambientes com múltiplos utilizadores.

Durante a recolha física, o gestor segue a guia e marca cada item como recolhido. Opcionalmente, pode confirmar a localização física (ex: escanear código de barras da prateleira) para validar que seguiu o FEFO corretamente. Se o sistema detetar discrepância na localização, alerta mas não bloqueia a operação.

Após a recolha, o gestor valida se conseguiu recolher tudo sem danos. Este é o **ponto de decisão crítico** do processo:

- **Se tudo OK:** O sistema processa a baixa de stock normalmente
- **Se há problema (ex: vidro partido):** O sistema pergunta se existe lote alternativo:
 - **Há alternativa:** Gestor substitui fisicamente o lote, sistema regista quebra (foiSubstituido=true) com motivo específico, e a saída prossegue com a quantidade total
 - **Sem alternativa:** Sistema regista quebra (foiSubstituido=false), ajusta a quantidade final da saída, e alerta que o destino receberá quantidade reduzida

Este mecanismo garante que **stock físico = stock digital sempre**, pois as quebras são registadas no momento da deteção, sem burocracia posterior.

O sistema então processa a baixa definitiva, decrementando qtdDisponivel dos lotes, **liberando a reserva** (`qtdReservada == Qtd`), e registrando os movimentos separadamente: um para o consumo normal (destino) e outro para a quebra (desperdício), permitindo segregação de custos para auditoria.

Por fim, verifica se algum artigo atingiu o stock mínimo, disparando alertas de reposição que alimentam o PN3.

Automatização: Um timer de 2 horas monitora reservas. Se o picking não for concluído nesse período (ex: gestor chamado para emergência), o sistema libera automaticamente a reserva e alerta o gestor, prevenindo que stock fique bloqueado indefinidamente.

Resultado: Redução de desperdício por expiração (FEFO), prevenção de conflitos de alocação (reserva), e rastreabilidade total de quebras.

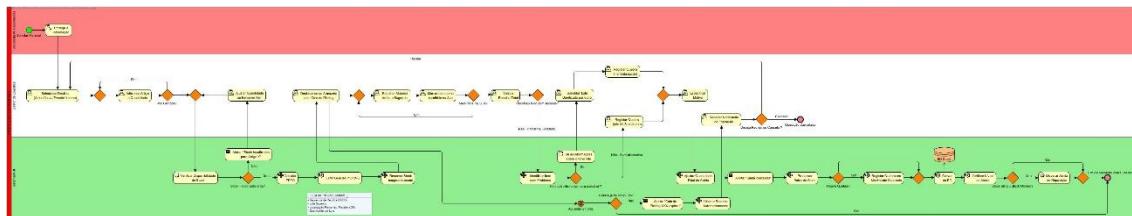


Figura 6 - Saída

2.3. PN3: Gestão de Reposição e Criação de Encomendas

Objetivo: Identificar automaticamente necessidades de reposição e criar encomendas inteligentes, prevenindo ruturas e compras duplicadas.

Descrição: Este processo funciona de forma **autónoma e proativa**. Todos os dias às 08:00 (ou quinzenalmente, conforme configuração), um timer dispara automaticamente o cálculo de **Stock Virtual** para todos os artigos do inventário.

O Stock Virtual é calculado pela fórmula crítica:

$$\text{Stock Virtual} = \text{Stock Físico} + \text{Stock Pendente}$$

Onde:

- **Stock Físico:** O que está fisicamente no armazém (atualizado pelo PN1 e PN2)
- **Stock Pendente:** O que já foi encomendado, mas ainda não chegou (encomendas em estado PENDENTE)

Esta fórmula é o coração da **prevenção de compras duplicadas**: se ontem criei uma encomenda de 50 compressas que ainda não chegou, o Stock Virtual já conta com essas 50, evitando que o sistema sugira comprar de novo hoje.

O sistema identifica todos os artigos onde Stock Virtual \leq Stock Mínimo e **classifica por urgência**:

- **URGENTE:** Stock Virtual \leq Stock Crítico (rutura iminente)
- **ATENÇÃO:** Stock Virtual \leq Stock Mínimo (tempo para encomendar)

Os artigos são ordenados com os urgentes no topo e consolidados num **Dashboard de Reposição**, que mostra para cada artigo: nível de urgência, stock atual, stock mínimo/crítico, sugestão de quantidade a encomendar ((Mínimo \times 1.05) - Virtual, garantindo margem de segurança de 5%), último preço pago, e último fornecedor utilizado.

O Gestor acede ao dashboard e analisa os artigos prioritários. Opcionalmente, pode consultar a **evolução de preços**, onde o sistema executa análise automática dos últimos 6 meses:

- Identifica o fornecedor mais barato
- Calcula o preço médio do artigo
- Determina a tendência de preço (crescente ↑, estável →, decrescente ↓)
- Calcula variação percentual

- Analisa frequência de compra (consumo médio)

Com base nesta inteligência, o gestor seleciona os artigos a encomendar, confirmando ou ajustando as quantidades e fornecedores sugeridos. O sistema cria a encomenda em estado RASCUNHO, calcula o valor total, e após confirmação do gestor, **regista a encomenda em estado PENDENTE** na base de dados.

Este registo é crucial pois:

- 1. Atualiza o Stock Virtual** incrementando stockPendente de cada artigo encomendado
- 2. Cria o elo com o PN1:** quando a mercadoria chegar, o PN1 irá procurar esta encomenda pendente para validar a entrega
- 3. Previne alertas duplicados:** amanhã, quando a rotina executar novamente, este artigo não aparecerá no dashboard pois o Stock Virtual já contabiliza o pendente

Finalmente, o gestor **contacta o fornecedor** (telefone, email, portal web ou WhatsApp) transmitindo o número da encomenda, lista de artigos, quantidades e data esperada. O gestor marca a encomenda como "Enviada ao Fornecedor", completando o processo.

Automatização: Além da rotina temporal, o gestor pode aceder ao dashboard manualmente a qualquer momento (Signal Start Event), permitindo consultas sob demanda fora do horário automático.

Resultado: Ruturas prevenidas por deteção proativa, compras duplicadas eliminadas pelo Stock Virtual, e decisões de compra otimizadas pela análise automática de fornecedores.

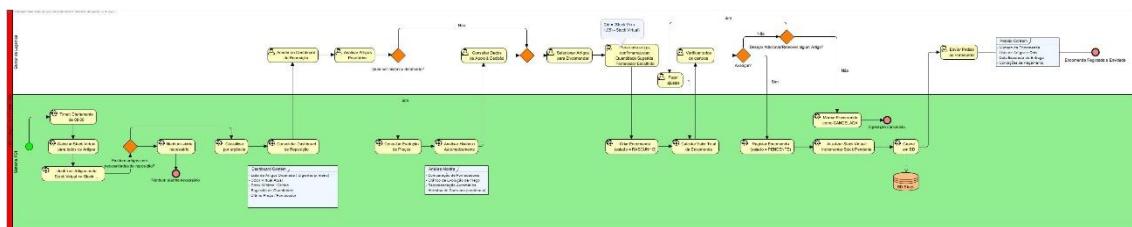


Figura 7 - Reposição

2.4. Modelo de Domínio

A arquitetura de dados foi desenhada para suportar alta escalabilidade e auditoria, separando o conceito de "Produto" da sua existência física ("Lote").

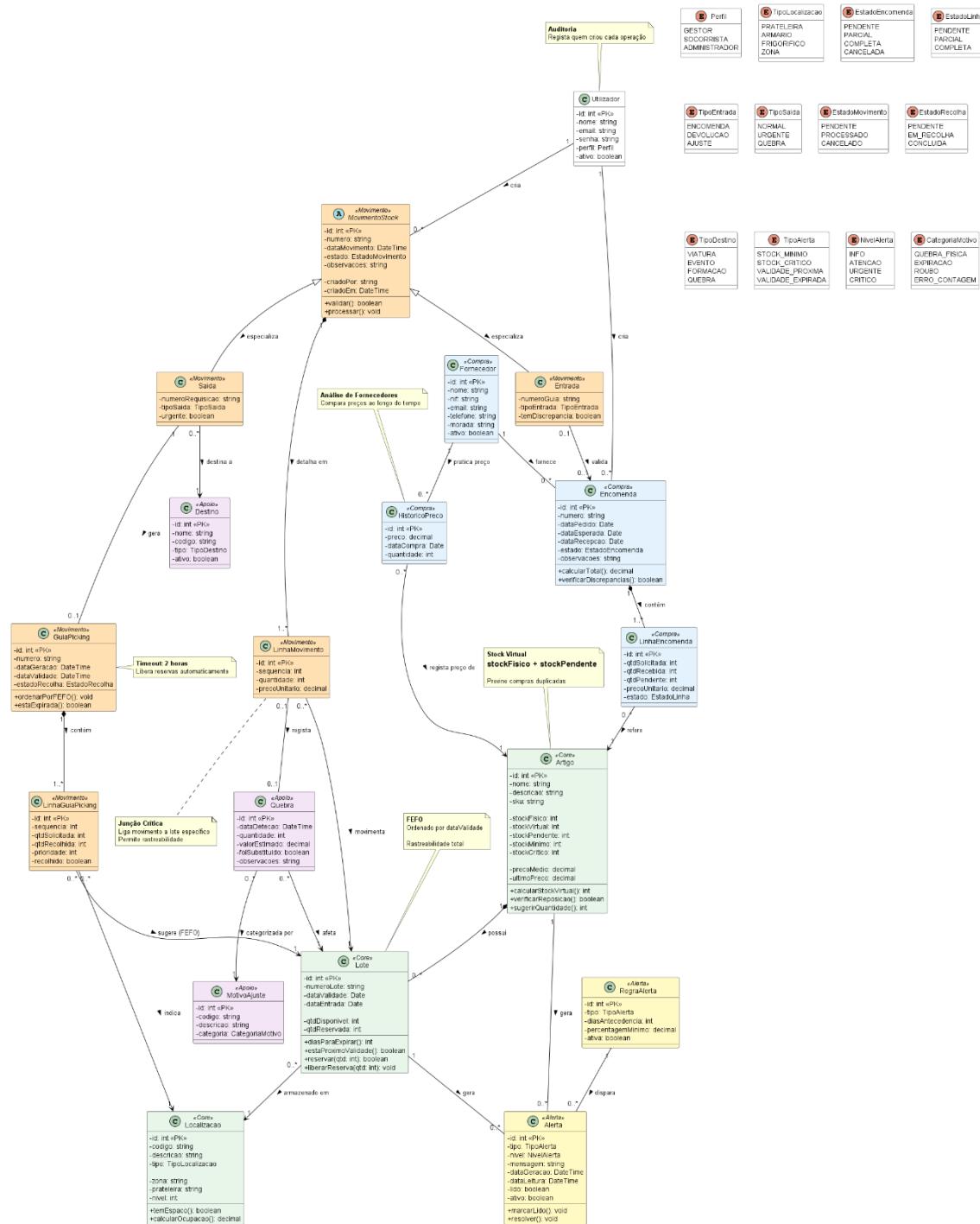


Figura 8 - Diagrama UML

2.5. Definição de conceitos, termos e entidades

Este capítulo estabelece o glossário técnico, as regras de negócio e a estrutura de dados que sustentam a arquitetura do Sistema PDI. O objetivo é eliminar a ambiguidade na interpretação dos processos logísticos e garantir o alinhamento entre a linguagem operacional e a implementação tecnológica.

2.5.1. Glossário de Conceitos e Estratégias Logísticas

Para assegurar a eficiência operacional e a segurança clínica, o sistema implementa estratégias de gestão de stock padronizadas internacionalmente. Abaixo, descodificam-se os termos técnicos e "estrangeirismos" adotados na solução.

1. Estratégia FEFO (*First Expired, First Out*)

- **Definição:** "Primeiro a Expirar, Primeiro a Sair".
- **Aplicação no Sistema:** Ao contrário do FIFO (*First In, First Out*), onde sai o material mais antigo, o PDI ignora a data de entrada e foca-se exclusivamente na **Data de Validade**.
- **Impacto:** O algoritmo de saída sugere sempre o lote que está mais próximo do fim da validade. Isto é crítico em ambiente hospitalar para reduzir o desperdício de fármacos e garantir que nenhum produto expirado chega a uma ambulância.

2. Picking e Guia de Picking

- **Definição:** *Picking* é o ato logístico de recolha de material nas prateleiras para satisfazer um pedido.
- **No Sistema (Guia de Picking):** É uma entidade intermédia entre o "Pedido" e a "Entrega". O sistema não diz apenas "tira 10 soros". Ele gera uma **Guia de Picking** que instrui o operador: "*Vai à Prateleira 2A e retira 5 unidades do Lote X; depois vai à Prateleira 3B e retira 5 unidades do Lote Y*".
- **Porquê?** Separa o planeamento da execução, permitindo reservar stock temporariamente enquanto o operador se desloca.

3. Backorder (Encomenda Pendente/Parcial)

- **Definição:** Situação em que uma encomenda aceite pelo fornecedor não pode ser satisfeita na totalidade de imediato.
- **Aplicação no Sistema:** Se encomendarmos 100 unidades e o fornecedor entregar apenas 80, o sistema não fecha a encomenda. As 20 unidades em

falta ficam em estado de *Backorder* (Pendente), mantendo o **Stock Virtual** correto e alertando o gestor de que ainda existe material a receber.

4. Snapshot Financeiro

- **Definição:** O registo de um valor num momento específico do tempo que não deve ser alterado posteriormente.
- **Aplicação no Sistema:** Na entidade HistoricoPreco e LinhaEncomenda, o preço registado é o valor *naquele dia*. Se o fornecedor aumentar o preço hoje, o histórico das compras passadas permanece inalterado (imutável) para garantir a integridade dos relatórios financeiros.

2.5.2. Regras de Negócio e Fórmulas de Cálculo

O "cérebro" do sistema reside nas regras matemáticas que automatizam a tomada de decisão.

1. Cálculo do Stock Virtual (A Verdade Operacional)

O sistema não olha apenas para o que existe (Físico), mas para o que já está a caminho. Isto previne a "dupla compra".

Fórmula:

$$\text{Stock_Virtual} = \text{Stock_Físico} + \text{Stock_Pendente}$$

Onde *Stock_Pendente* é o somatório das quantidades em encomendas enviadas a fornecedores, mas ainda não rececionadas.

2. Algoritmo de Reposição com Margem de Segurança (5%)

Para evitar que o stock chegue a zero devido a atrasos de fornecedores ou picos de consumo inesperados, o sistema aplica um fator de segurança de 1.05 (mais 5%) sobre o stock mínimo ao sugerir encomendas.

Fórmula de Sugestão:

$$\text{Qtd_Encomendar} = (\text{Stock_Mínimo} \times 1.05) - \text{Stock_Virtual}$$

Exemplo: Se o mínimo é 100, o sistema aponta para 105. Se tivermos 40, ele sugere encomendar 65.

3. Zonamento de Stock (Gatilhos)

O sistema monitoriza três estados ou "zonas" para cada artigo:

- **Zona Verde (Segura):** Stock_Virtual > Stock_Mínimo. Nenhuma ação necessária.

- **Zona de Encomenda (Amarela):** Stock_Virtual <= Stock_Mínimo. O artigo entra automaticamente na Dashboard de Reposição (PN3).
- **Zona Crítica (Vermelha):** Stock_Físico <= Stock_Crítico. O nível é tão baixo que compromete a operação imediata. O sistema dispara alertas urgentes para intervenção imediata.

2.5.3. Dicionário de Entidades

Mapeamento das classes principais representadas no Diagrama UML, detalhando a sua responsabilidade na arquitetura.

Cluster: Catálogo e Inventário

- **Artigo:** A entidade "mãe". Representa o produto abstrato (ex: "Soro 500ml"). Contém as regras globais (stockMinimo, stockCritico) e agrupa os dados financeiros (precoMedio).
- **Lote:** A instância física. É aqui que reside a **Data de Validade** e a **Localização Física**. O sistema gera o stock somando as quantidades de todos os lotes ativos associados a um artigo.
- **RegraAlerta:** Permite a parametrização dinâmica. Em vez de regras fixas, esta classe permite definir que "Fármacos avisam 60 dias antes de expirar" enquanto "Consumíveis avisam apenas 15 dias antes".

Cluster: Movimentação (O Motor)

- **MovimentoStock (Abstrata):** Garante a **auditoria**. Regista quem (utilizador), quando (dataMovimento) e o estado da operação. Impede que existam alterações de stock anónimas.
- **GuiaPicking / LinhaGuiaPicking:** Materializa o algoritmo FEFO. Indica ao operador quais os lotes específicos a recolher. Se o operador recolher um lote diferente do sugerido, esta entidade regista a discrepância.
- **Destino:** Tipifica "quem consome". Permite separar custos. Uma saída para "Ambulância" é custo operacional; uma saída para "Quebra" é desperdício.

Cluster: Aprovisionamento

- **Encomenda:** Gere o ciclo de vida da compra. Relaciona-se com Fornecedor e serve de "espelho" para validar a Entrada de mercadoria (só entra o que foi encomendado).
- **LinhaEncomenda:** Gere o detalhe. Permite que uma encomenda de 10 itens tenha 3 recebidos e 7 pendentes.

Assinaturas

Gonçalo Rodrigues dos
Santos

Sónia Natália Gomes Rego