



UNIVERSIDADE DO MINHO

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

Desenvolvimento de Sistemas de Software
Grupo nº 5

Carlos Preto (a89587)
Pedro Veloso (a89557)

Maria Moreira (a89540)
Rui Fernandes (a89138)

Outubro 2020

Conteúdo

1	Introdução	1
2	Modelo de Domínio	2
3	Modelo de Use Cases	3
3.1	Atores	3
4	Especificação de Use Cases	4
4.1	Login	4
4.2	Logout	4
4.3	Solicitar autorização de descarga	5
4.4	Retirar intenção de descarga	5
4.5	Ler o QR-Code da palete	6
4.6	Processar intenção de descarga	7
4.7	Notificar robot para transportar palete	7
4.8	Notificar recolha da palete	8
4.9	Notificar entrega da palete	9
4.10	Notificar resultado da entrega da encomenda	10
4.11	Fazer requisição de paletes	11
4.12	Pedir descarga de produtos autorizados	11
4.13	Consultar histórico do armazém	12
4.14	Consultar inventário do armazém	13
4.15	Adicionar utilizador	13
4.16	Remover utilizador	14
5	Conclusão	15

Lista de Figuras

1	Modelo de Domínio	2
2	Modelo de Use Cases	3

1 Introdução

Na Unidade Curricular de Desenvolvimento de Sistemas de Software foi-nos proposta a elaboração de um sistema de gestão de *stocks* de um armazém de uma fábrica. O principal objetivo é que o sistema desenvolvido permita armazenar e entregar matérias-primas de maneira eficiente e autónoma, através de *robots* designados para estas tarefas. Para tal, o sistema deverá requisitar a autenticação dos seus utilizadores, fazer a leitura dos *QR-codes* das paletes que entrarem no armazém, bem como calcular o percurso que todos os *robots* registados devem seguir. Para além destas funcionalidades, também deve conter o registo do local das paletes existentes no armazém no momento em que um gestor quiser consultar estes dados.

Nesta primeira fase, desenvolveu-se um modelo de domínio, capturando as entidades do problema e os relacionamentos entre elas, que nos permitirá visualizar aquilo que consideramos essencial no contexto do problema. Além disso, procedeu-se à análise de requisitos com o intuito de avaliar quais as funcionalidades essenciais que devem ser integradas no sistema.

2 Modelo de Domínio

Este modelo retrata as entidades da aplicação e os relacionamentos entre elas. Salienta-se a importância do uso de filas de espera associadas à zona de recepção, onde são guardadas as paletes que não encontram um robot que as transportem para a respetiva prateleira, e as filas de espera associadas aos motoristas, onde os mesmos aguardam pela autorização do gestor para poder descarregar. Por fim, salienta-se também o papel importante do gestor que é capaz de aceitar encomendas ou registar produtos em falta no armazém, bem como aceitar ou rejeitar a descarga de um camião.

Para sintetizar o relacionamento entre as entidades propostas neste modelo de gestão de armazém, apresenta-se o diagrama de domínio representado na figura 1.

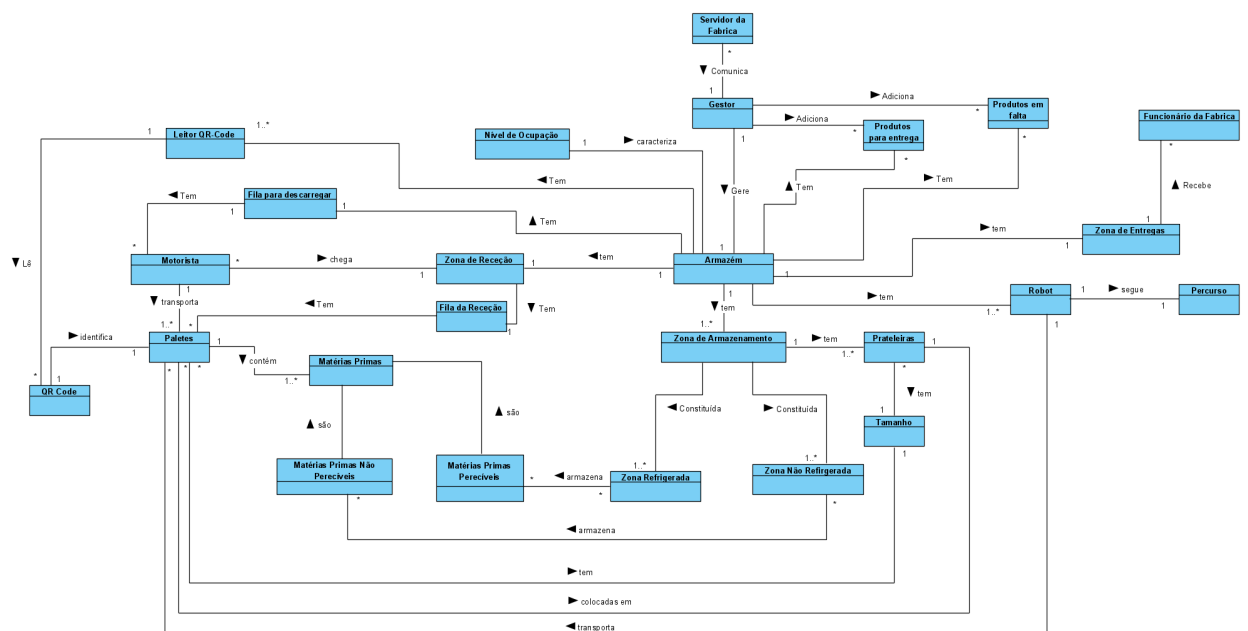


Figura 1: Modelo de Domínio

3 Modelo de Use Cases

Um use case é uma lista de ações ou passos cujo objetivo é definir as interações entre um ator e um sistema de modo a atingir um determinado objetivo. De seguida apresentam-se todas as interações entre o sistema e os atores existentes.

3.1 Atores

- **Motorista:** Representa o utilizador que solicita a autorização para efetuar descargas.
- **Robot:** Responsável pelo transporte de paletes.
- **Leitor de QR-Codes:** Responsável pela leitura dos *QR-Codes* das paletes.
- **Servidor da produção:** Sistema responsável por fazer a requisição de paletes ao sistema.
- **Funcionário:** Representa o utilizador que trabalha na fábrica e, portanto, tem como função pedir a entrega dos produtos autorizados, podendo notificar a satisfação da entrega.
- **Gestor:** Representa o responsável do armazém que tem como função gerir os utilizadores que têm acesso às diferentes funcionalidades, e, além disso, pode autorizar pedidos de descarga.

O conjunto de todos os atores e os respetivos use cases definem todas as formas de interação com o sistema.

O modelo de use cases encontra-se representado na seguinte figura.

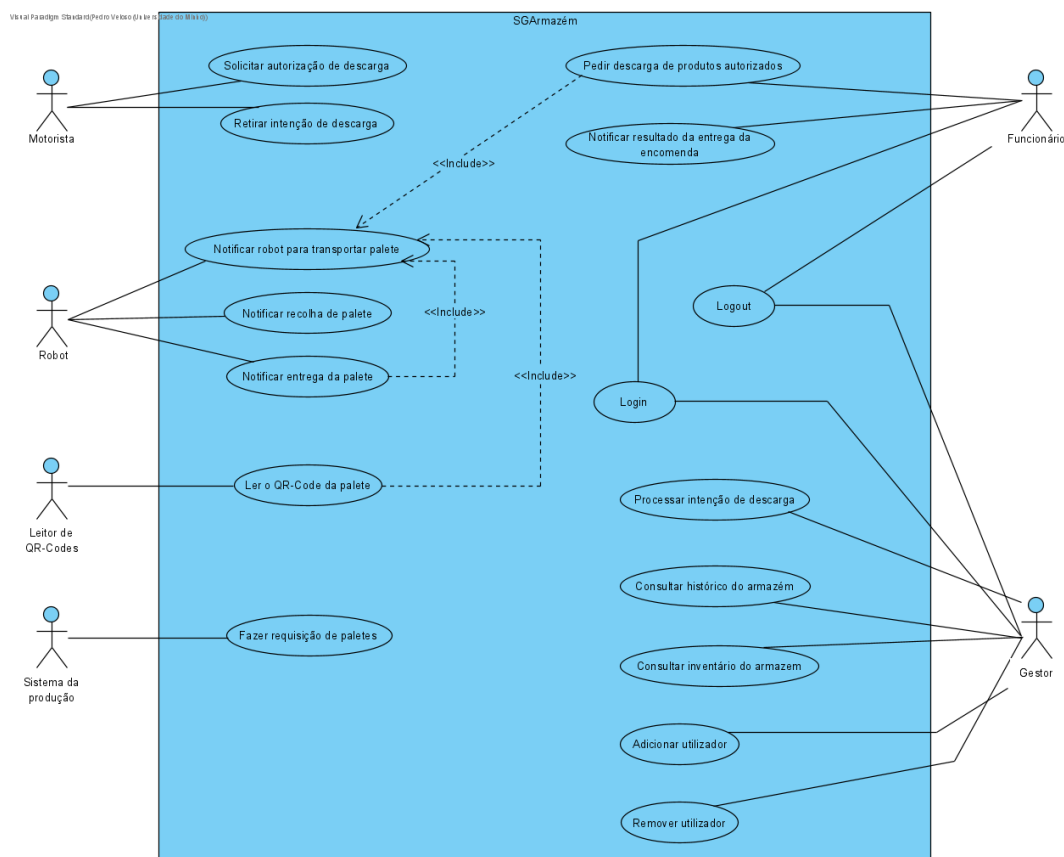


Figura 2: Modelo de Use Cases

4 Especificação de Use Cases

4.1 Login

Os utilizadores devem fazer login para aceder às funcionalidades do sistema.

Use Case	Login
<i>Descrição</i>	Para poder aceder à aplicação, o utilizador (funcinário ou gestor) necessita de fazer login. Para tal, deve indicar o seu <i>username</i> e a respetiva <i>password</i> .
<i>Pré-condição:</i>	True.
<i>Pós-condição:</i>	O utilizador está autenticado.
<i>Fluxo Normal:</i>	<ol style="list-style-type: none">1. O utilizador introduz <i>username</i> e <i>password</i>.2. O sistema verifica a existência do <i>username</i>.3. O sistema verifica se a <i>password</i> introduzida corresponde à correta.4. O sistema autentica o utilizador.
<i>Fluxo de exceção 1 [Utilizador inexistente] (passo 2):</i>	<ol style="list-style-type: none">2.1 O sistema informa que o <i>username</i> não existe.
<i>Fluxo de exceção 2 [Password incorreta] (passo 3):</i>	<ol style="list-style-type: none">3.1 Sistema informa que a <i>password</i> introduzida não é a correta.

4.2 Logout

Cada utilizador autenticado pode realizar o logout.

Use Case	Logout
<i>Descrição:</i>	Todos os utilizadores têm a opção de sair da aplicação.
<i>Pré-condição:</i>	O utilizador está autenticado.
<i>Pós-condição:</i>	O utilizador fica desautenticado.
<i>Fluxo Normal:</i>	<ol style="list-style-type: none">1. Utilizador escolhe a opção de logout.2. Utilizador sai da aplicação.

4.3 Solicitar autorização de descarga

Sempre que um motorista chega a um armazém necessita de pedir autorização para descarregar e aguardar até que o gestor do armazém autorize. De modo a permitir este requisito criou-se uma fila de espera onde o motorista aguarda autorização. Este é identificado pela matrícula do seu veículo, inserida no sistema aquando do pedido de autorização para descarregar.

Use Case	Solicitar autorização de descarga
<i>Descrição:</i>	De forma a que o motorista descarregue paletes na zona de receção do armazém, é necessária autorização prévia do gestor. Desta forma, o motorista faz o pedido de descarga, que depois fica numa <i>queue</i> de pedidos de descarga à espera de autorização por parte do gestor.
<i>Pré-condição:</i>	True.
<i>Pós-condição:</i>	A solicitação de descarga fica registada na <i>queue</i> referente às descargas.
<i>Fluxo Normal:</i>	<ol style="list-style-type: none">1. O motorista introduz a matrícula do seu veículo.2. O motorista solicita autorização de descarga.3. O sistema regista o motorista e o respetivo pedido na <i>queue</i> referente aos pedidos de descarga.

4.4 Retirar intenção de descarga

O motorista, depois de chegar ao armazém e efetuar o pedido de autorização para descarregar, ficando assim na fila de espera, pode decidir retirar esse mesmo pedido, abandonando o armazém sem ser necessário o seu processamento.

Use Case	Retirar intenção de descarga
<i>Descrição:</i>	O motorista decide sair da fila destinada a descargas.
<i>Pré-condição:</i>	O motorista e o pedido de descarga encontram-se na <i>queue</i> referente aos pedidos de descarga.
<i>Pós-condição:</i>	O motorista e o pedido de descarga são retirados da <i>queue</i> referente aos pedidos de descarga.

Fluxo Normal:

1. O motorista retira a intenção de descarga.
 2. O sistema retira o motorista e o respetivo pedido da *queue* referente aos pedidos de descarga.
-

4.5 Ler o QR-Code da paleta

Quando as paletes começam a ser descarregadas no armazém, os seus *QR-Codes* são lidos pelo leitor e transmitidos para o sistema. Uma vez que as paletes recebidas necessitam de ser sempre arrumadas nas prateleiras (com tamanho adequado e na zona correta), o sistema procura espaço para as paletes e chama um *robot* para as arrumar. Se não houver *robots* disponíveis, o sistema adiciona a paleta na fila de espera referente às paletes que precisam de ser arrumadas.

Assumiu-se que sempre que as paletes são descarregadas existe espaço no armazém para as guardar, uma vez que o Gestor já autorizou a sua descarga.

Use Case	Ler QR-Code
<i>Descrição:</i>	O leitor lê o <i>QR-Code</i> de uma paleta.
<i>Pré-condição:</i>	True.
<i>Pós-condição:</i>	O sistema regista a entrada da paleta no armazém.
<i>Fluxo Normal:</i>	
<ol style="list-style-type: none">1. O leitor lê o <i>QR-Code</i> da paleta em questão.2. O sistema regista os dados relativos à entrada da paleta no armazém.3. O sistema encontra uma prateleira na respetiva zona (refrigerada ou não refrigerada) para guardar a paleta.4. O sistema define o estado da prateleira encontrada para <i>Espera</i>.5. O sistema encontra um <i>robot</i> que está <i>Livre</i>.6. «incluê» Notificar <i>robot</i> para transportar paleta.	
<i>Fluxo Exceção 1 [Todos Robots ocupados] (passo 4):</i>	
<ol style="list-style-type: none">4.1 O sistema adiciona a paleta à <i>queue</i> da zona de receção.	

4.6 Processar intenção de descarga

Uma vez que o armazém tem limite de espaço, o Gestor pode aceitar ou recusar pedidos para descarga feitos pelos motoristas.

Use Case	Processar intenção de descarga
<i>Descrição:</i>	O Gestor analisa um pedido para descarregar no armazém.
<i>Pré-condição:</i>	O Gestor está autenticado.
<i>Pós-condição:</i>	O pedido é processado e retirado da <i>queue</i> referente aos pedidos de descarga.
<i>Fluxo Normal:</i>	
<ol style="list-style-type: none">1. O Gestor solicita a lista das paletes existentes no armazém, verificando o nível de ocupação do armazém.2. O sistema mostra a lista com as paletes existentes e a respetiva localização.3. O Gestor aceita o pedido de descarga.4. O sistema notifica o motorista de que pode efetuar a descarga.5. O sistema retira o motorista e o pedido da <i>queue</i> referente aos pedidos de descarga.	
<i>Fluxo alternativo 1 [O gestor rejeita o pedido] (passo 3)</i>	
<ol style="list-style-type: none">3.1 O Gestor rejeita o pedido de descarga.3.2 O sistema notifica que o motorista não pode descarregar.3.3 O sistema retira o motorista e o pedido da <i>queue</i> referente aos pedidos de descarga.	

4.7 Notificar robot para transportar paleta

Sempre que um *robot* se encontra disponível, pode ser notificado para transportar a paleta, passando a ficar ocupado, não podendo assim ser notificado para transportar outra paleta até estar livre novamente. Contudo, para o robot se dirigir até à paleta é necessário que o sistema lhe indique o percurso a realizar, desde a sua localização atual até à posição onde se encontra a paleta.

Use Case	Notificar robot para transportar paleta
<i>Descrição</i>	Após a leitura do <i>QR-Code</i> de uma paleta, o sistema notifica o robot para a transportar.
<i>Pré-condição:</i>	O <i>robot</i> não está a transportar nenhuma paleta.

Pós-condição O *robot* fica definido como *Ocupado*.

Fluxo Normal:

1. O sistema calcula o percurso até à paleta e comunica-o ao *robot*.
 2. O sistema marca o *robot* como *Ocupado*.
-

4.8 Notificar recolha da paleta

Quando um *robot* recolhe uma paleta, é necessário saber onde esta se encontrava: zona de receção ou prateleiras. Se a paleta estiver na zona de receção é necessário identificar a localização da prateleira que foi definida como o destino desta paleta e calcular o percurso que o *robot* vai seguir para a arrumar. Caso a paleta seja retirada de uma prateleira é necessário identificar que esta agora se encontra disponível para receber outra e calcular o percurso da prateleira até á zona de entrega.

Use Case	Notificar recolha da paleta
----------	-----------------------------

<i>Descrição:</i>	O <i>robot</i> recolhe a paleta da zona em que se encontrava e notifica o sistema.
-------------------	--

<i>Pré-condição:</i>	O <i>robot</i> está definido como <i>Ocupado</i> .
----------------------	--

<i>Pós-condição:</i>	O <i>robot</i> recebe o novo percurso a realizar.
----------------------	---

Fluxo Normal:

1. O sistema verifica que o produto não é para entregar.
 2. O sistema associa o *robot* ao transporte da paleta.
 3. O sistema encontra a localização da prateleira onde a paleta será colocada.
 4. O sistema calcula o novo percurso e comunica-o ao *robot*.
-

Fluxo alternativo 1 [Produto está marcado como para entrega] (passo 1):

- 1.1 O sistema marca a prateleira em que a paleta se encontrava como *Livre*.
 - 1.2 O sistema associa o *robot* ao transporte da paleta.
 - 1.3 O sistema calcula o novo percurso e passa-o ao *robot*.
-

4.9 Notificar entrega da palete

Sempre que um *robot* entregar uma palete é necessário que o sistema mude o seu estado para livre, de modo a poder aceitar outra notificação de transporte. Contudo, se ainda houver paletes para transportar é necessário que o *robot* execute esses pedidos antes de regressar à base. Também é necessário registar os dados da chegada na zona de entrega para que o Gestor consiga ter um controlo sobre os movimentos de saída do armazém.

Use Case	Notificar entrega da palete
<i>Descrição:</i>	O <i>robot</i> entrega a palete no local de destino.
<i>Pré-condição:</i>	O <i>robot</i> tinha uma palete associada.
<i>Pós-condição:</i>	O <i>robot</i> deixa de ter uma palete associada.
<i>Fluxo Normal:</i>	
<ol style="list-style-type: none">1. O sistema desassocia a palete ao <i>robot</i>.2. O sistema marca o <i>robot</i> como <i>Livre</i>.3. O sistema verifica que a palete foi levada para a zona de entregas.4. O sistema retira a palete da <i>queue</i> relativa às entregas.5. O sistema regista os dados sobre a saída da palete do armazém.6. O sistema verifica que não existe prioridade para transportar as paletes na <i>queue</i> relativa às entregas.7. O sistema verifica que não existem paletes na <i>queue</i> relativa à receção.8. O sistema calcula o percurso para a base do <i>robot</i> e comunica-o ao <i>robot</i>.	
<i>Fluxo Alternativo 1 [A palete foi levada para a zona das prateleiras] (passo 3):</i>	
<ol style="list-style-type: none">3.1 O sistema verifica que a palete foi levada para a respetiva prateleira.3.2 O sistema muda o estado da prateleira como <i>Ocupado</i> e associa a palete à prateleira3.3 O sistema verifica que a palete não estava na <i>queue</i> de pedidos em espera.	
<i>Fluxo Alternativo 2 [Existem prioridade para entrega] (passo 6)</i>	
<ol style="list-style-type: none">6.1 O sistema verifica que existe produtos na <i>queue</i> relativa a entregas.6.2 O sistema retira a palete da <i>queue</i> relativa a entregas.6.3 «include» Notificar <i>robot</i> para transportar palete.	
<i>Fluxo Alternativo 3 [Existem pedidos na queue da receção] (passo 7):</i>	
<ol style="list-style-type: none">7.1 O sistema retira a palete da <i>queue</i> da zona da receção.7.2 «include» Notificar <i>robot</i> para transportar palete.	

Fluxo Alternativo 4 [A palete estava na queue de pedidos em espera] (passo 3.3 – Fluxo Alt. 1:)

3.3.1 O sistema retira a palete na *queue* de produtos em espera.

3.3.2 O sistema coloca a palete na *queue* de produtos a entregar.

Fluxo Alternativo 5 [Não existem produtos na queue de entrega] (passo 6.1 – Fluxo Alt. 2):

6.1.1 O sistema retira a prioridade de entrega.

6.1.2 Retorna ao passo 7.

4.10 Notificar resultado da entrega da encomenda

Ao receber os produtos que foram pedidos ao armazém, o funcionário da fábrica deve verificar se os produtos foram todos entregues ou se algum produto chegou com problemas. Caso tenha havido problemas na entrega, o funcionário deve reportar o problema ao sistema, que por sua vez reporta ao Gestor do armazém.

Use Case	Notificar resultado da entrega da encomenda
<i>Descrição:</i>	O funcionário reporta ao sistema se o pedido foi satisfeito.
<i>Pré-condição:</i>	O funcionário está autenticado.
<i>Pós-condição:</i>	A pedido fica marcado como concluído.
<i>Fluxo Normal:</i>	
1. O funcionário informa o sistema da satisfação da requisição.	
<i>Fluxo Alternativo 1 [Insatisfação da requisição] (passo 1):</i>	
1.1 O funcionário informa os motivos da insatisfação da requisição.	
1.2 O sistema reporta ao gestor os motivos da insatisfação.	

4.11 Fazer requisição de paletes

Quando o servidor da produção realizar um pedido de produtos ao sistema o sistema deve verificar a disponibilidade dos produtos e consoante o resultado aceitar ou recusar os pedidos. No caso de haver produtos em falta existe a possibilidade de enviar o pedido incompleto ou não enviar nenhum produto.

Use Case	Fazer requisição de paletes
<i>Descrição:</i>	O sistema da produção efetua uma requisição de paletes ao sistema.
<i>Pré-condição:</i>	True.
<i>Pós-condição:</i>	As paletes pedidas existentes ficam na <i>queue</i> de entrega.
<i>Fluxo Normal:</i>	<ol style="list-style-type: none">1. O servidor da produção solicita lista de paletes.2. O sistema verifica a disponibilidade das paletes requisitadas.3. O sistema regista paletes na <i>queue</i> de entregas.
<i>Fluxo alternativo 1 [Não existem todas as paletes] (passo 2):</i>	<ol style="list-style-type: none">2.1 O sistema informa sobre as paletes inexistentes.2.2 O servidor comunica a confirmação do pedido completo.2.3 O sistema regista paletes existentes na <i>queue</i> de entrega.2.4 O sistema regista paletes inexistentes na <i>queue</i> de pedidos em espera.
<i>Fluxo alternativo 2 [Apenas as paletes existentes são confirmadas] (passo 2.2 – alternativa 1):</i>	<ol style="list-style-type: none">2.2.1 O servidor da produção notifica o sistema da confirmação do pedido de paletes existentes.2.2.2 O sistema regista paletes existentes.
<i>Fluxo de exceção 1 [O pedido é cancelado] (passo 2.2 – alternativa 1):</i>	<ol style="list-style-type: none">2.2.1 O servidor da produção notifica o sistema do cancelamento do pedido.

4.12 Pedir descarga de produtos autorizados

O funcionário da fábrica pode pedir ao sistema para notificar os *robots* da necessidade de entregar os produtos. Caso os *robots* estejam ocupados, o sistema coloca prioridade nos produtos para entrega.

Use Case	Pedir descarga de produtos autorizados
<i>Descrição:</i>	O funcionário solicita aos robots a entrega dos produtos que já foram autorizados.
<i>Pré-condição:</i>	Existem produtos na <i>queue</i> de entrega.
<i>Pós-condição:</i>	Os <i>robots</i> são notificados para a entrega dos produtos na <i>queue</i> de entrega.
<i>Fluxo Normal:</i>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. O funcionário da fábrica pede ao sistema para entregar os produtos que estão na <i>queue</i> de entrega na zona de entrega. 2. O sistema verifica que existem <i>robots</i> disponíveis para realizar a entrega. 3. «include» Notificar <i>robot</i> para transportar palete. 	
<i>Fluxo de exceção 1 [Não existem robots disponíveis] (passo 2):</i>	
<ol style="list-style-type: none"> 2.1 O sistema define prioridade dos <i>robots</i> para a entrega. 	

4.13 Consultar histórico do armazém

De modo a ter acesso aos movimentos do armazém, o Gestor pode solicitar ao sistema o histórico de entradas e saídas de produtos.

Use Case	Consultar histórico do armazém
<i>Descrição:</i>	O Gestor solicita ao sistema o histórico de pedidos relativos ao armazém.
<i>Pré-condição:</i>	O Gestor está autenticado.
<i>Pós-condição:</i>	O Gestor recebe a lista do histórico de pedidos relativos ao armazém.
<i>Fluxo Normal:</i>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema lista o histórico do armazém. 	
<i>Fluxo de exceção 1 [Lista do histórico do armazém está vazia] (passo 1):</i>	
<ol style="list-style-type: none"> 1.1 O sistema informa que não existe histórico para mostrar. 	

4.14 Consultar inventário do armazém

O Gestor do armazém pode consultar o inventário do armazém de modo a perceber o estado do mesmo.

Use Case	Consultar inventário do armazém
<i>Descrição:</i>	O Gestor solicita ao sistema o inventário do armazém, isto é, as paletes existentes e respetiva localização.
<i>Pré-condição:</i>	O Gestor está autenticado.
<i>Pós-condição:</i>	O Gestor recebe a lista do inventário do armazém.
<i>Fluxo Normal:</i>	
1. O sistema lista as paletes existentes no armazém e respetiva localização.	
<i>Fluxo de exceção 1 [O inventário está vazio] (passo 1):</i>	
1.1 O sistema informa que não existem paletes no armazém.	

4.15 Adicionar utilizador

Uma vez que os utilizadores do armazém podem aumentar com o passar do tempo, cabe ao Gestor do armazém adicionar os utilizadores.

Use case	Adicionar utilizador
<i>Descrição:</i>	Para que cada funcionário tenha acesso à aplicação, estes deverão ser adicionados pelo Gestor, tendo em conta as suas funções e indicando o seu <i>username</i> e <i>password</i> .
<i>Pré-condição:</i>	Gestor autenticado.
<i>Pós-condição:</i>	Utilizador adicionado.
<i>Fluxo Normal:</i>	
1. O Gestor introduz o <i>username</i> , <i>password</i> e tipo de utilizador.	
2. O sistema verifica que o utilizador não existe.	
3. O sistema adiciona um novo utilizador.	
<i>Fluxo de exceção 1 [Utilizador já existe] (passo 2)</i>	
1. O sistema informa que o utilizador já existe.	

4.16 Remover utilizador

Uma vez que os utilizadores do armazém podem diminuir com o passar do tempo, cabe ao Gestor do armazém remover os utilizadores.

Use Case	Remover utilizador
<i>Descrição</i>	O Gestor pode ainda remover funcionários da aplicação quando estes deixam de exercer funções.
<i>Pré-condição:</i>	Gestor autenticado e utilizador existente.
<i>Pós-condição:</i>	Utilizador removido.
<i>Fluxo Normal:</i>	
<ol style="list-style-type: none">1. O Gestor seleciona o utilizador a remover.2. O sistema remove o utilizador.	
<i>Fluxo de exceção 1 [Utilizador não existente] (passo 1)</i>	
<ol style="list-style-type: none">1.1 O sistema informa que o utilizador não existe.	

5 Conclusão

A modelação proposta anteriormente, tornará a implementação do sistema a desenvolver algo menos abstrato, pois encontra-se documentado agora apenas aquilo que será relevante para tal. Entende-se que foi capturado com sucesso as entidades intrínsecas ao funcionamento do sistema e os relacionamentos entre elas, o que permitiu estabelecer regras que se manterão invariantes até ao fim do desenvolvimento do mesmo. Por fim, reconhece-se a utilidade da modelação de domínio e de requisitos funcionais para o desenvolvimento de um sistema, pois sabe-se agora a direção a seguir para a resolução do problema de gestão de *stocks* do armazém proposto.

No modelo proposto, a entrada dos produtos no armazém é motivada pela chegada dos camiões à fábrica. Para descarregar, os motoristas devem pedir autorização ao Gestor do armazém. Após autorização dada, inicia-se o processo de pedido de transporte das paletes da zona de receção para as prateleiras do armazém. Em simultâneo, os *robot* poderão ter de realizar os movimentos de saída das prateleiras para a zona de entrega, onde o funcionário da fábrica que solicitou o pedido, irá recolher estas paletes. Estes pedidos devem ser aprovados pelo Gestor e neste momento serão enviadas para *queue* de entrega. Se o pedido não poder ser satisfeito por falta de produtos na fábrica, os pedidos são colocados na *queue* de produtos em falta. Após a entrega e arrumação desses produtos, os pedidos são movidos para a *queue* de entrega. Na entrada, se os *robot* estiverem ocupados com outros movimentos, as paletes serão colocadas numa *queue* da zona de receção. Esta situação acontece porque os movimentos para a zona de entrega têm prioridade sobre os de arrumação das paletes nas prateleiras e/ou porque os *robot* existentes podem estar ocupados a arrumar outras paletes.