



Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia

FEUP



Hugo Miguel Pereira Madureira

Mobile Warehouse System (MWS)

na Artware - Sistemas de Automação de Informação, Lda.



**MWS – Mobile Warehouse System na
Artware – Sistemas de Automação de Informação, Lda.**

Hugo Miguel Pereira Madureira

Relatório do Estágio Curricular da LEIC 2004/2005

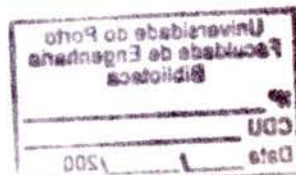
Orientador na FEUP: Prof. Manuel Alberto Pereira Ricardo

Orientador na Artware: Eng. Silvério Manuel dos Santos Neves



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Licenciatura em Engenharia Informática e Computação



004/0473) ILEIC / EIC 5-202 2004 / MADh

Universidade do Porto	
Faculdade de Engenharia	
Biblioteca	
Nº	81448 1
CDU	
Data	16 / 03 / 2006

Dedico este relatório à minha família e todos os meus amigos.

Resumo

O presente documento consiste num relatório de estágio denominado MWS (Mobile Warehouse System). O estágio foi realizado na empresa Artware – Sistemas de Automação de Informação, Lda., no âmbito da disciplina do Estágio Curricular do curso da Licenciatura em Engenharia Informática da Universidade do Porto.

Como o próprio nome indica, o objectivo do projecto consiste no desenvolvimento de um sistema que permita gerir um armazém. Para isso, é necessário controlar a rastreabilidade de todos os produtos, desde que dão entrada num armazém, até que são expedidos.

O projecto é constituído por duas aplicações. Uma das aplicações é o *Backoffice*, que permite fazer a ligação a qualquer ERP que os clientes utilizem, com o objectivo de importar/exportar dados sobre os documentos a serem tratados, clientes, fornecedores e artigos. A segunda aplicação funcionará em terminais móveis e permite efectuar a leitura dos artigos durante os vários movimentos. Com esta aplicação, é possível registar a recepção de artigos, transferências, picking e expedição. Conforme as diferentes operações, poderão ser imprimidas etiquetas identificadoras de artigos, caixas e paletes.

O desenvolvimento está dividido em dois módulos. Um módulo de controlo de existências (stocks) e outro de impressão de etiquetas. Para estes dois módulos será desenvolvida uma base de dados genérica que permita gerir toda a informação que suporta as operações. Cada cliente terá um interface gráfico adequado às suas necessidades, com a implementação das operações necessárias.

A solução já está a ser comercializada, com vários projectos em desenvolvimento. Actualmente existe um projecto que já está integrado totalmente, estando outros em processo de integração.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, queria agradecer a Arsénio Gil por ter possibilitado o estágio na empresa; a Silvério Neves por ter orientado o estágio; e a todos os meus colegas na Artware que facilitaram a integração na empresa e sempre se mostraram prestáveis a vários níveis.

Agradeço também ao professor Raul Vidal por todo o empenho e dedicação em todo o processo relacionado com o estágio curricular e ao professor Manuel Ricardo por me ter orientado por parte da FEUP.

Queria agradecer especialmente à minha família, pais e irmãos, e à Fátima por todo o apoio dado, não só durante o estágio, mas durante todo o meu percurso académico.

Queria por fim agradecer aos meus colegas de faculdade, principalmente aos meus amigos mais próximos: Nuno, Alberto, Gito e Helder, pela sua amizade e companheirismo, e por todos os bons momentos que passámos juntos.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Apresentação da Artware – Sistemas de Automação de Informação, Lda.	1
1.2	O Projecto MWS – Mobile Warehouse System	2
1.3	Organização e Temas Abordados no Presente Relatório	4
2	Âmbito do Projecto MWS	5
2.1	Análise do Problema e Solução	5
2.2	Módulos do Projecto	6
2.3	Planeamento de Estágio	8
3	Análise e Especificação da Solução MWS	9
3.1	Requisitos Gerais	9
3.1.1	Requisitos Funcionais	9
3.1.2	Requisitos Não-Funcionais	10
3.1.3	Requisitos de Domínio	11
3.2	Modelo de Casos de Uso	11
3.2.1	Visão Geral	11
3.2.2	Actores	15
3.2.3	Especificação dos Casos de Uso	15
3.3	Modelo do Processo de Negócio	28
3.3.1	MWS Server	29
3.3.2	MWS Client	31
3.4	Modelo de Classes do Domínio	34
3.4.1	Vista Geral	34
3.4.2	Vocabulário do Domínio	34
3.4.3	Warehouse Center	36
3.4.4	Labelling	37
4	Definição da Arquitectura	38
4.1	Estrutura de Alto Nível	38
4.1.1	Arquitectura Lógica	38
4.1.2	Arquitectura Física	41
4.2	Análise Tecnológica	42
4.2.1	Ambiente de Desenvolvimento	42
4.2.2	Base de Dados	44
4.2.3	Protocolo de Comunicação	45
4.2.4	Impressão de Etiquetas	45
5	Desenvolvimento da Aplicação	46
5.1	Base de Dados	46
5.2	Lógica de Negócio	49
5.3	Interface com o Utilizador	60
5.4	Concretização dos Casos de Uso	65
6	Conclusões e Perspectivas de Desenvolvimento	77
6.1	Trabalho Efectuado	77
6.2	Percurso do Estágio	78
6.3	Conclusões	79

6.4 Desenvolvimento Futuro	79
Referências e Bibliografia	80
Anexo A: Projecto MIS Gateway	81
MIS Communication Center	81
Controlo de Licenças	83
MIS Communication Client	84
Sequência de Funcionamento	85

Lista de Figuras

Figura 1 – Logótipo da Artware.....	1
Figura 2 – Grupo ID.SYS	1
Figura 3 – Origem do MWS	2
Figura 4 – O Projecto MWS	3
Figura 5 – A Arquitectura do MWS	6
Figura 6 – Planeamento de Estágio.....	8
Figura 7 – Casos de Uso de Configuração do Servidor.....	11
Figura 8 – Casos de Uso da componente Warehouse Center.....	12
Figura 9 – Casos de Uso da componente de Labelling	12
Figura 10 – Casos de Uso de Consultas no Servidor	13
Figura 11 – Casos de Uso de Configuração do Cliente	13
Figura 12 – Casos de Uso da Recepção de Artigos	13
Figura 13 – Casos de Uso da Transferência de Artigos	14
Figura 14 – Casos de Uso da Expedição de Artigos.....	14
Figura 15 – Casos de Uso da criação de Inventários	14
Figura 16 – Processo de Instalação do MWS Server	29
Figura 17 – Processo de Configuração do MWS Server	29
Figura 18 – Processo de Manutenção do MWS Server.....	30
Figura 19 – Processo de Consulta do MWS Server.....	30
Figura 20 – Processo de Instalação do MWS Client.....	31
Figura 21 – Processo de Configuração do MWS Client.....	31
Figura 22 – Processo de Recepção de Artigos.....	32
Figura 23 – Processo de Transferência de Artigos	32
Figura 24 – Processo de Expedição de Artigos	33
Figura 25 – Processo de criação de Inventários	33
Figura 26 – Modelo de Classes do MWS.....	34
Figura 27 – Modelo de Classes do MWS Warehouse Center.....	36
Figura 28 – Modelo de Classes do MWS Labelling	37
Figura 29 – Arquitectura Lógica por Camadas do MWS.....	38
Figura 30 – Arquitectura Lógica por Módulos do MWS.....	39
Figura 31 – Arquitectura Lógica Mista do MWS.....	40
Figura 32 – Arquitectura Física do MWS	41
Figura 33 – Janela de configuração do MWS Server.....	65

Figura 34 – Janela de importação de dados do MWS Server.....	66
Figura 35 – Janela de exportação de dados do MWS Server.....	67
Figura 36 – Janela de Utilizadores do MWS Server	67
Figura 37 – Janela de edição de Utilizadores do MWS Server	68
Figura 38 – Janela de Documentos do MWS Server	68
Figura 39 – Janela de Linhas de Documentos do MWS Server	69
Figura 40 – Janela de Movimentos do MWS Server	70
Figura 41 – Janelas de configuração do MWS Client	70
Figura 42 – Janela de sincronização do MWS Client.....	71
Figura 43 – Janela de Recepção do MWS Client	72
Figura 44 – Janelas de Recepção de Ordens de Compra do MWS Client	72
Figura 45 – Janela de Arrumação do MWS Client.....	73
Figura 46 - Janela de Transferência do MWS Client	74
Figura 47 – Janelas de Separação de Artigos para Encomendas	74
Figura 48 – Janela de Composição de Paletes.....	75
Figura 49 – Janela de Fecho de Paletes	75
Figura 50 – Janelas de Expedição de Paletes.....	76
Figura 51 – Ecrã Inicial do MIS Communication Center	81
Figura 52 – Janela de Espera do MIS Communication Center	82
Figura 53 – Sessão aberta no MIS Communication Center.....	82
Figura 55 – Chaves HASP.....	83
Figura 54 – Sistema de Segurança através de chaves HASP	83
Figura 56 – Sequência de funcionamento do MIS Gateway	85

Glossário

PC

Computador de secretária.

PDA (Assistente Pessoal Digital)

Computador de dimensões reduzidas dotado de grande capacidade computacional, com a possibilidade de ligação a um computador pessoal ou a uma rede informática sem fios.

Wireless LAN

Tecnologia que permite criar redes locais sem fios através da comunicação por radiofrequência.

Framework

Estrutura de suporte que vai servir de base para o desenvolvimento de outros projectos de software.

IDE (Ambiente Integrado de Desenvolvimento)

Ferramenta de desenvolvimento que permite criar interfaces gráficas e que está incluída no ambiente de desenvolvimento.

Wizard

Pequenos assistentes que estão incluídos em aplicações informáticas e que permitem, seguindo alguns passos simples, executar tarefas mais complexas e demoradas.

Socket

Uma *socket* pode ser usada numa rede de computadores para efectuar uma comunicação em ambas as direcções entre duas aplicações.

Ordem de Compra

Uma Ordem de Compra é um documento que corresponde a uma compra feita a um fornecedor. O documento é composto por várias linhas.

Encomenda

Uma Encomenda é um documento semelhante a uma Ordem de Compra. A diferença é que em vez de representar uma compra a um fornecedor, representa uma venda a um cliente.

Guia de Execução

Uma Guia de Execução é um documento composto por diversas encomendas. Estas encomendas são agrupadas numa Guia de Execução porque dizem respeito à mesma expedição.

Touch Screen

Ecrã com a particularidade de o toque na superfície simular o *click* do rato.

Stored Procedure

Um *stored procedure* é um procedimento compilado num servidor de Base de Dados que pode ser invocado para que seja executado de uma forma rápida e eficiente.

1 Introdução

Neste primeiro capítulo irá ser apresentada a instituição de estágio e o projecto a ser desenvolvido durante o estágio.

1.1 Apresentação da Artware – Sistemas de Automação de Informação, Lda.



Figura 1 – Logótipo da Artware

A Artware é uma empresa que tem como área de actuação os Sistemas de Identificação Automática e Recolha de dados (AIDC), visando a cobertura das diversas necessidades dos clientes neste domínio. Para isso conta nos seus quadros com técnicos especializados e parcerias com construtores para estas áreas.

O fornecimento de soluções integradas, desde o desenho do projecto até à sua instalação é assegurado pela Artware, cumprindo os mais altos parâmetros de qualidade. A Artware é associada da ID.SYS INTERNATIONAL, empresa a operar em diversos países europeus representando alguns dos fabricantes mais importantes na área da identificação automática.

Estando no mercado desde 1991 e desde a sua fundação tem executado projectos, a nível industrial, pioneiros em Portugal, quer pela tecnologia envolvida quer pela simplicidade dos processos instalados. A sua forma de actuar, e os produtos por si seleccionados permitem-lhe contar já na sua lista de clientes, com empresas bastante importantes do tecido industrial nacional.



Figura 2 – Grupo ID.SYS

A relação privilegiada entre as empresas do Grupo ID.SYS e os seus fornecedores permitem-lhe partilhar informação sobre experiências adquiridas em projectos efectuados noutros países e proporcionar aos seus clientes a possibilidade de saberem quais as soluções e quais as tecnologias emergentes. O seu desejo é que os seus clientes não sejam apenas clientes, mas sim, parceiros de negócio neste universo cada vez mais pequeno e competitivo. Tal como a ID.SYS INTERNACIONAL a missão da Artware é a de fornecer soluções de qualidade que permitam aumentar a competitividade e a eficácia dos nossos Clientes.

1.2 O Projecto MWS – Mobile Warehouse System

O Projecto MWS teve origem num outro projecto chamado ELA (Easy Labelling Automation). Este projecto permitia a recolha de informação a partir de um dispositivo móvel, que iria ser usada para imprimir diversos tipos de etiquetas identificadoras de produtos e paletes.

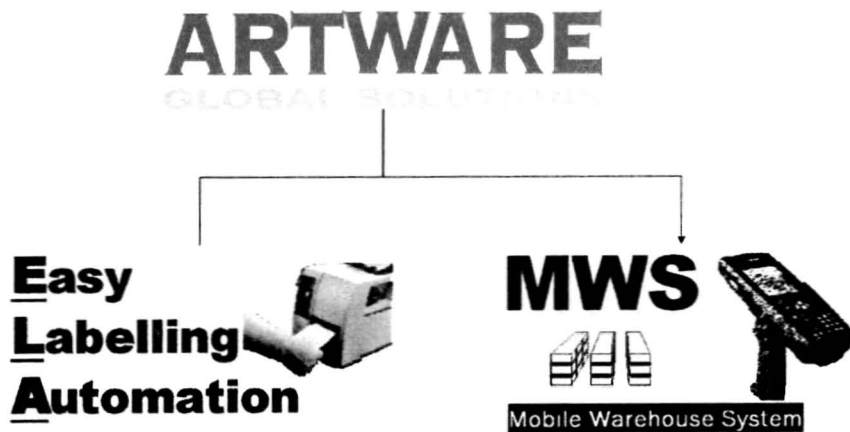


Figura 3 – Origem do MWS

A Artware transformou o Projecto ELA no MWS proporcionando-lhe uma melhoria a nível das suas funcionalidades, enquadrando-o com as necessidades do mercado. O MWS permite, para além da impressão de etiquetas, gerir os artigos existentes em stock nas diversas localizações de um armazém, assim como todos os movimentos efectuados desde que entram até que são expedidos.

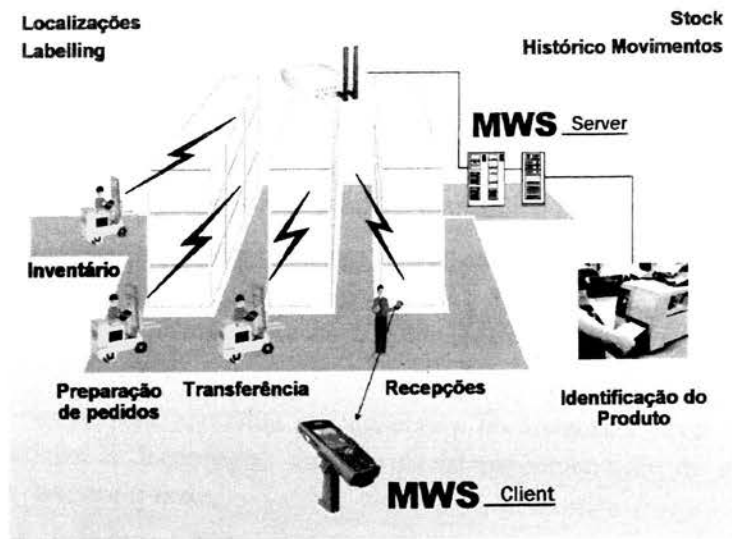


Figura 4 – O Projecto MWS

Como é possível verificar na figura anterior, a Solução MWS é composta por uma aplicação que irá correr num computador de secretária, o **MWS Server**, e outra que irá correr no dispositivo móvel, o **MWS Client**.

Os objectivos principais da aplicação são:

- Manter a informação relativa ao stock existente em cada localização;
- Imprimir etiquetas para artigos e paletes aquando da recepção ou das expedições;
- Guardar um histórico de movimentos efectuados.

As funcionalidades implementadas serão:

- Recepção de artigos provenientes da produção ou ordens de compra;
- Transferências entre localizações dos armazéns;
- Preparação de pedidos de expedição com base em encomendas de clientes;
- Criação de Inventários.

A actividade diária dentro de um armazém consiste em constantes movimentações de artigos de umas localizações para outras. Desde que os artigos são recebidos no armazém, até que são expedidos, podem passar por diversas localizações e por diversos funcionários. Como tal, é necessário manter a rastreabilidade dos artigos, de forma a construir todo o seu ciclo de vida dentro do armazém.

A aplicação irá permitir imprimir etiquetas para a posterior identificação dos artigos. Através dessas etiquetas é possível identificar o produto rapidamente, recorrendo a um leitor de códigos de barras, sem ser necessário digitar qualquer informação manualmente. Desta forma, é possível dar resposta rápida e eficazmente aos vários pedidos que vão sendo feitos por parte do servidor.

Devido à grande variedade de artigos e formas de trabalhar nos diversos armazéns, a componente móvel da aplicação deverá ser específica de forma a adaptar-se às necessidades de cada cliente tornando os processos mais simples e eficientes.

1.3 Organização e Temas Abordados no Presente Relatório

O presente relatório está dividido em 6 capítulos. Neste capítulo foi feita uma apresentação da empresa onde foi efectuado o estágio, assim como uma breve descrição do projecto e do âmbito em que este está envolvido.

No segundo capítulo será feita uma abordagem mais abrangente do âmbito do projecto. Será feita uma análise do problema que deu origem a este projecto; apresentados os módulos que compõem a solução; e por fim, apresentado o planeamento do programa de estágio.

O terceiro capítulo irá incidir sobre a análise e especificação dos requisitos e das funcionalidades que irão ser implementadas. Ao longo deste capítulo serão apresentados modelos e diagramas correspondentes a casos de uso, processos de negócio e classes do domínio.

No capítulo quatro será abordada a arquitectura do sistema a nível lógico e físico. Serão também estudadas as tecnologias disponíveis na implementação do sistema e aquelas que foram escolhidas para o fazer.

O quinto capítulo incide sobre a implementação da solução e as funcionalidades que foram implementadas. Serão descritos os componentes existentes nas varias camadas, assim como os casos de uso que foram concretizados.

Por fim, no sexto e último capítulo será feita uma análise ao trabalho desenvolvido, com uma conclusão e as perspectivas de desenvolvimento no futuro.

2 Âmbito do Projecto MWS

Neste capítulo é feita uma apresentação mais elaborada do problema que deu origem ao projecto MWS e a solução encontrada. São descritos os diversos módulos do projecto e irá ser apresentado o planeamento elaborado para o programa de estágio.

2.1 Análise do Problema e Solução

No dia 1 de Janeiro deste ano que entrou em vigor a imposição legal que obriga à implementação da rastreabilidade na cadeia alimentar. Como tal, existe uma grande necessidade das empresas do sector Agro-Alimentar em adquirirem uma infra-estrutura que lhes permita cumprir tais requisitos.

Grande parte destas empresas possui Sistemas de Informação que lhes permite gerir os seus armazéns nas suas actividades operacionais. No entanto, nem todas essas soluções permitem manter um histórico de todas as movimentações que foram feitas envolvendo os seus produtos.

Recentemente, com o aparecimento de cada vez mais dispositivos móveis, nomeadamente os PDAs, e com o seu rápido desenvolvimento, surge um novo mercado que é preciso explorar. É neste sector do mercado que a Artware tem vindo a apostar nos últimos anos.

Hoje em dia, os dispositivos móveis são dotados de grandes capacidades de processamento, e alguns possuem já leitores de códigos de barras e placas *wireless* incorporadas. Com recurso a estes dispositivos é possível desenvolver aplicações de recolha de informação de uma forma rápida e fiável.

Face a esta recente imposição a nível da rastreabilidade dos produtos alimentares, os novos armazéns verão com bons olhos a aquisição de uma aplicação que lhes permita efectuar a recolha de dados sobre os movimentos de uma forma mais eficaz.

Desta forma, é possível, construir todo o percurso de um determinado artigo, desde que este deu entrada no armazém, até que foi expedido. Por outro lado, é possível saber as existências em cada uma das localizações e os stocks disponíveis dos diversos produtos, uma vez que a base de dados vai sendo actualizada em tempo real, à medida que os movimentos são efectuados. Este é um dos grandes objectivos do projecto. O outro objectivo é a impressão de etiquetas identificadores de artigos, caixas e paletes. Estas etiquetas permitem uma leitura por códigos de barras de forma a uma mais rápida identificação.

A solução encontrada passa por desenvolver uma aplicação simples que permita dar resposta às necessidades de cada armazém. Com uma pequena aplicação servidora que apenas fará a ligação com os dados do Sistema de Informação do cliente e outra aplicação a recolher os dados recorrendo a dispositivos móveis é possível resolver todos os problemas que foram aqui apresentados.

2.2 Módulos do Projecto

Neste capítulo irá ser aprofundada a arquitectura do projecto MWS, onde serão explicados os diversos módulos e componentes que o compõem. Como é possível verificar na figura seguinte, o MWS é composto por dois módulos: um standard e outro específico para cada cliente. A aplicação em si irá ser composta por dois componentes distintos: o **Warehouse Center** e o **Label Factory**.

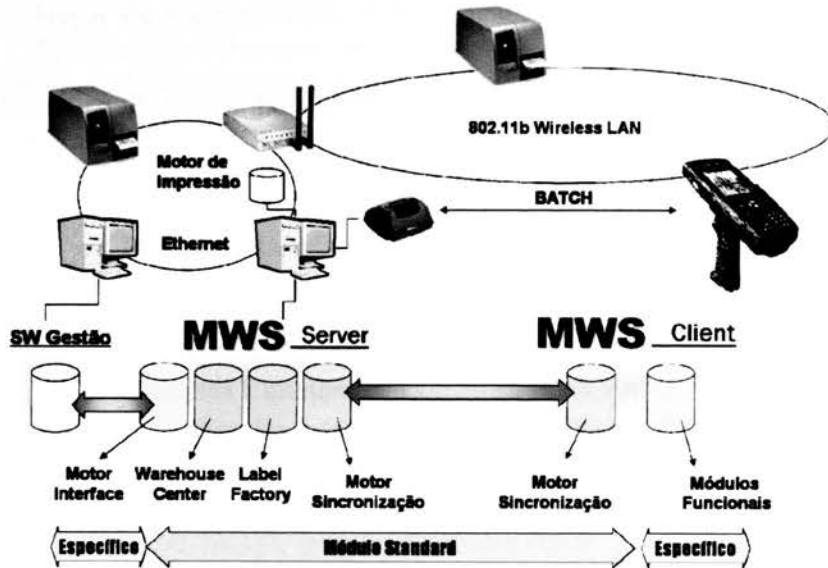


Figura 5 – A Arquitectura do MWS

O módulo standard consiste na estrutura de informação comum a todos os armazéns. A Base de Dados será global e suportará a informação necessária às várias operações. O módulo específico consiste na informação consultada e na informação recolhida. Cada armazém trabalha com artigos e processos diferentes. Como tal, a informação recolhida e as consultas serão adequadas ao funcionamento de cada armazém.

O Módulo Standard abrange uma parte do servidor e outra parte do cliente:

- **MWS Server** – Aplicação residente num PC responsável por toda a componente lógica da parte de servidor.
 - **Motor de Interface:** Motor responsável por efectuar a integração de dados nos dois sentidos com o interface standard.
 - **Motor de Sincronização:** Motor responsável por efectuar a sincronização de dados entre o módulo servidor e os PDAs.
 - **Label Factory:** Componente responsável pela impressão de etiquetas e tem as seguintes funções:
 - Definição das Etiquetas;
 - Definição da relação Etiquetas / Cliente;
 - Regras de Impressão;
 - Histórico de Impressão (Consulta).

- **Warehouse Center:** Componente de armazém que tem como funções:
 - Definição das Localizações e Unidades Logísticas;
 - Relação Localizações / Stock;
 - Histórico de Movimentos (Consulta e exportação para Excel);
 - Stock (Consulta e exportação para Excel).
- **MWS Client** – Aplicação residente num PDA responsável por toda a componente lógica da parte do cliente.
 - **Motor de Sincronização:** Motor responsável por efectuar a sincronização de dados entre o PDA e o módulo Servidor.

O Módulo Específico varia de cliente para cliente e incide sobre a parte de interface com o utilizador e com o servidor:

- **MWS Server**
 - **Interface:** Interface a ser especificado e desenvolvido baseando-se em princípios standard para o suporte à solução de mobilidade.
- **MWS Client**
 - **Módulos Funcionais:** Componente da arquitectura onde é necessária a especificação e o respectivo desenvolvimento em termos de interface com o utilizador e respectiva lógica operacional de acordo com as funcionalidades pretendidas.

2.3 Planeamento de Estágio

ID	Fases	Inicio	Fim	Duração	Calendar																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
					Março 2005							Abril 2005							Maio 2005							Junho 2005							Julho 2005							Agosto 2005																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
					04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	03	10	17	24	31	07	14	21	28	04	11	18	25	01	08	15	22	29	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	27	03	10	17	24	31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1	Levantamento de Requisitos MWS - Label Factory	01-03-2005	18-03-2005	2.5w	■	■	■																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

Figura 6 – Planeamento de Estágio

O planeamento está dividido em três fases que dizem respeito a cada um dos componentes. Numa primeira fase, será desenvolvida a componente de **Label Factory** com uma duração de dois meses, Março e Abril. Na segunda fase será desenvolvida a componente de **Warehouse Center** e terá também uma duração de dois meses, Maio e Junho. Na última fase será implementada uma solução com as duas componentes em simultâneo e terá a duração do mês de Julho. O mês de Agosto ficará reservado para a elaboração do relatório.

As duas primeiras fases estarão divididas em quatro etapas. A primeira etapa diz respeito ao levantamento de requisitos e corresponderá ao período das três primeiras semanas. A segunda etapa, a implementação, começa na última semana da primeira etapa e terá a duração de seis semanas. Seguem-se os testes necessários até se atingir um funcionamento estável, a coincidir com a última semana de implementação. Por fim, na última semana será feita a integração e instalação da versão final do produto no cliente.

A última fase será ligeiramente mais curta, uma vez que conta apenas com a implementação em conjunto das duas componentes já desenvolvidas. A implementação terá a duração de três semanas, com a terceira a coincidir com os testes, ficando a última para se proceder à instalação no cliente.

3 Análise e Especificação da Solução MWS

Neste capítulo vai ser feita uma análise detalhada dos requisitos funcionais e não-funcionais do sistema tendo em conta vários aspectos. Em complemento aos requisitos serão descritos os diversos casos de uso do sistema para os vários actores intervenientes. Segue-se um pequeno modelo explicativo do processo de negócio no ambiente de armazém. Por fim, um modelo de domínio para uma melhor compreensão de todas as classes envolvidas no sistema.

3.1 Requisitos Gerais

3.1.1 Requisitos Funcionais

O sistema MWS é composto por uma aplicação de servidor e uma aplicação de cliente. As aplicações têm funcionalidades distintas e vão ser usadas por pessoas com funções diferentes. Como tal, os requisitos funcionais estão divididos em dois grupos: as funcionalidades do servidor e as funcionalidades do cliente. Uma vez que as aplicações MWS Client são específicas de cliente para cliente, os seus requisitos funcionais podem ser standard ou específicos, conforme o funcionamento de cada armazém.

MWS Server

- 1.1. O sistema deve permitir importar dados do ERP sobre clientes, fornecedores, artigos, localizações e documentos a tratar, etc.
- 1.2. O sistema deve permitir exportar dados para o ERP sobre os documentos tratados e os movimentos correspondentes às transferências de artigos, etc.
- 1.3. O sistema deve permitir configurar os utilizadores e o acesso à aplicação.
- 1.4. O sistema deve permitir criar, eliminar ou alterar registos sobre clientes, fornecedores, localizações, etc.
- 1.5. O sistema deve permitir configurar o acesso à Base de Dados e os restantes parâmetros necessários ao funcionamento da aplicação.
- 1.6. O sistema deve permitir configurar as etiquetas a ser impressas por artigo, cliente ou fornecedor.
- 1.7. O sistema deve permitir consultar os stocks existentes e disponíveis por localização ou por artigo.
- 1.8. O sistema deve permitir consultar os movimentos efectuados.
- 1.9. O sistema deve permitir consultar os documentos e alterar o seu estado.

MWS Client

- 1.10. O sistema deve permitir configurar o acesso à base de dados e os parâmetros necessários ao bom funcionamento da aplicação. [standard]
- 1.11. O sistema deve permitir importar os dados do servidor sobre os clientes, fornecedores, artigos e localizações, utilizadores. [standard]
- 1.12. O sistema deve permitir dar entrada de artigos no armazém provenientes da produção ou de ordens de compra a fornecedores. [específico]

- 1.13. O sistema deve permitir arrumar artigos que se encontrem na zona de recepção provenientes da produção ou de ordens de compra. [específico]
- 1.14. O sistema deve permitir transferir artigos entre localizações diferentes. [específico]
- 1.15. O sistema deve permitir separar artigos de encomendas de clientes. [específico]
- 1.16. O sistema deve permitir compor paletes a partir dos artigos previamente separados. [específico]
- 1.17. O sistema deve permitir expedir paletes assim que estejam prontas a expedir. [específico]
- 1.18. O sistema deve permitir fazer um inventário das existências no armazém. [específico]

3.1.2 Requisitos Não-Funcionais

Usabilidade

- 2.1 O sistema deve poder ser utilizado por vários utilizadores em simultâneo, quer o servidor, quer o cliente.
- 2.2 O utilizador deve poder sincronizar os dados entre servidor e ERP ou entre servidor e cliente a qualquer altura.
- 2.3 As operações devem estar acessíveis através do menor número de ecrãs possível.
- 2.4 Os ecrãs correspondentes às operações devem ser consistentes e intuitivos.
- 2.5 O sistema deve fazer a validação dos dados introduzidos pelo utilizador e encaminha-lo rapidamente para a sua correcção, em caso de erro.
- 2.6 Quando ocorrer um erro ao executar alguma operação, o sistema deve mostrar uma mensagem com o erro e a forma como o corrigir, caso seja possível.

Fiabilidade

- 2.7 O sistema deve actualizar a Base de Dados em tempo real no final de cada operação.
- 2.8 O sistema deve desfazer todas as alterações à Base de Dados quando ocorrer um erro a meio de uma transacção.
- 2.9 O alcance do ponto de acesso deve abranger todo o armazém, para que seja possível efectuar as operações em qualquer localização.

Segurança

- 2.10 O sistema deve pedir a autenticação do utilizador no início da execução da aplicação.
- 2.11 A rede wireless utilizada na comunicação entre o cliente e o servidor deverá estar encriptada.
- 2.12 A informação sobre documentos ou movimentos não deve estar guardada no PDA para não se perder no caso de falta de bateria.

Desempenho / Performance

- 2.13 A aplicação cliente deve armazenar os dados estáticos, como por exemplo, dados de artigos, localizações, clientes e fornecedores, para um mais rápido acesso.
- 2.14 O tempo de espera entre o pedido do utilizador e a resposta do cliente deve ser curto.

Manutenção

- 2.15 O sistema deve ser facilmente actualizado no caso de ser necessário proceder a alguma correcção a nível de software.

Prioridade entre Requisitos

Usabilidade	alta prioridade
Fiabilidade	alta prioridade
Performance	alta prioridade
Segurança	média prioridade
Manutenção	baixa prioridade

3.1.3 Requisitos de Domínio

- 2.16 O sistema deve manter um histórico de todos os movimentos efectuados com produtos.

3.2 Modelo de Casos de Uso

3.2.1 Visão Geral

Em seguida serão apresentados os pacotes genéricos com os casos de uso de cada um dos intervenientes no sistema. Novamente, à semelhança do que se verifica com os requisitos funcionais, os casos de uso estão separados por servidor e cliente.

MWS Server – Configuração

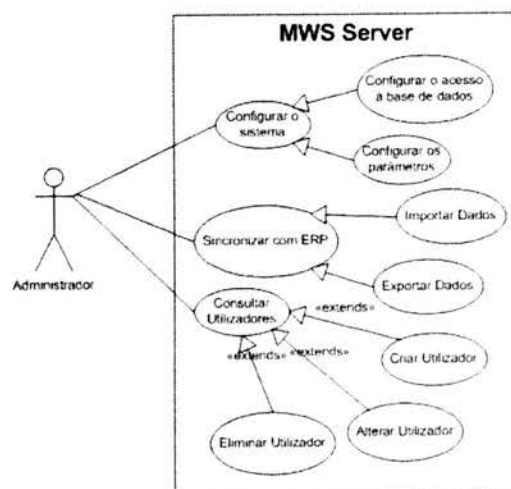


Figura 7 – Casos de Uso de Configuração do Servidor

MWS Server – Warehouse Center

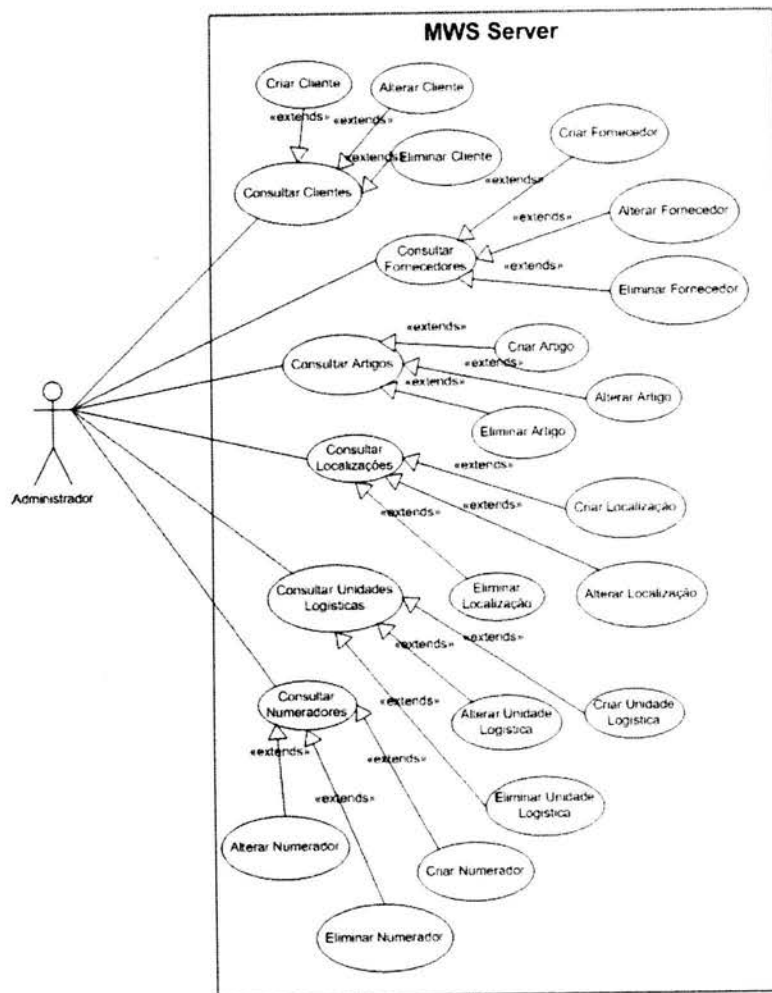


Figura 8 – Casos de Uso da componente Warehouse Center

MWS Server – Labelling

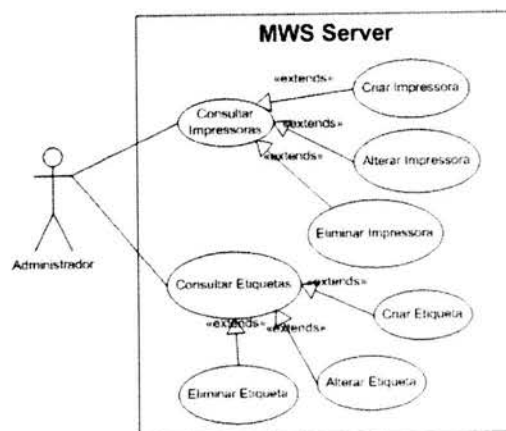


Figura 9 – Casos de Uso da componente de Labelling

MWS Server – Consulta

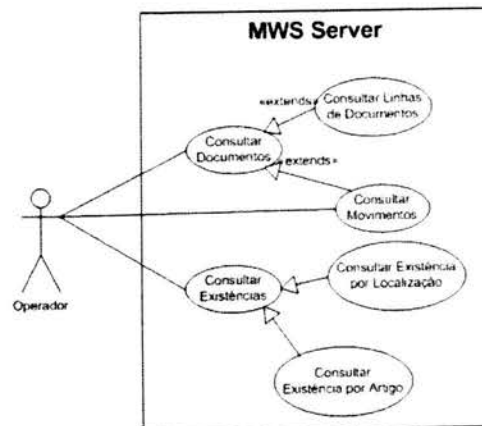


Figura 10 – Casos de Uso de Consultas no Servidor

MWS Client – Configuração

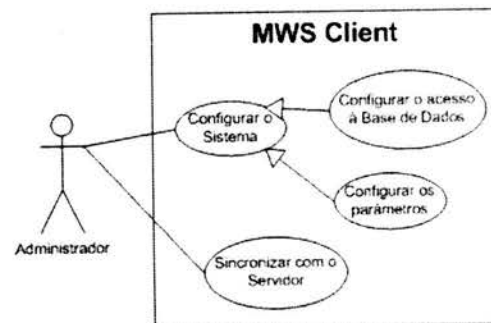


Figura 11 – Casos de Uso de Configuração do Cliente

MWS Client – Recepção

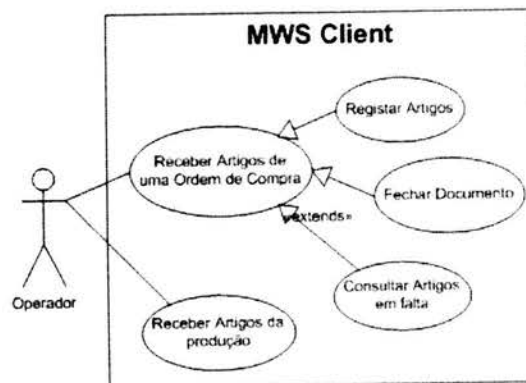


Figura 12 – Casos de Uso da Recepção de Artigos

MWS Client – Transferência

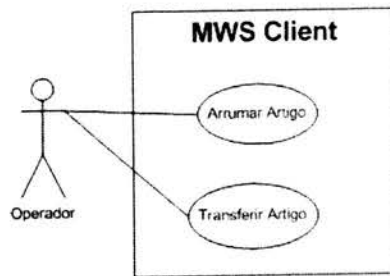


Figura 13 – Casos de Uso da Transferência de Artigos

MWS Client – Expedição

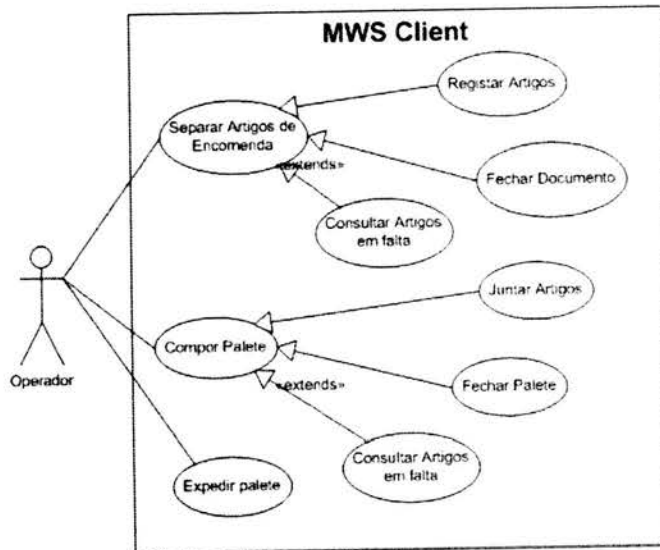


Figura 14 – Casos de Uso da Expedição de Artigos

MWS Client – Inventário

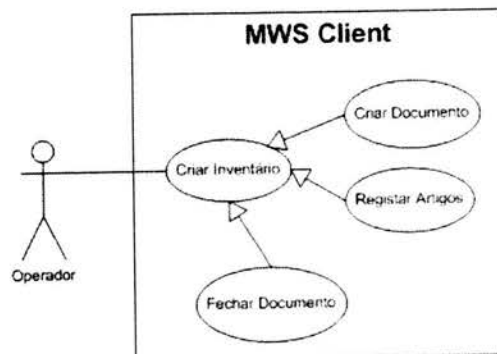


Figura 15 – Casos de Uso da criação de Inventários

3.2.2 Actores

Os actores intervenientes no sistema são dois e distinguem-se pelo nível de acesso que têm na utilização da aplicação.

- **Administrador:** normalmente é o responsável pelo departamento de informática do armazém e tem como funções: a instalação, configuração e manutenção do sistema. O administrador pode, em algumas situações, desempenhar o papel de operador.
- **Operador:** é o funcionário que trabalha no armazém. Tem na sua posse um terminal móvel para o desempenho das suas funções. Também utiliza o servidor para efectuar consultas sobre os documentos, movimentos ou stocks de artigos. Pode também um funcionário ter permissões de administrador e aceder à configuração do sistema.

3.2.3 Especificação dos Casos de Uso

MWS Server – Configurar o Sistema

Nome	[MWS Server] [Configurar o Sistema]
Descrição	Configurar o acesso à Base de Dados e os parâmetros necessários ao funcionamento da aplicação.
Actores	Administrador
Prioridade	Alta
Funcionamento	O administrador configura os parâmetros; O sistema guarda a nova configuração.
Pré-condições	Os dados introduzidos pelo administrador têm de estar nos formatos correctos de cada parâmetro de entrada.
Pós-condições	O sistema tem de funcionar correctamente depois de validados os novos parâmetros.
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	

MWS Server – Importar Dados

Nome	[MWS Server] [Importar Dados]
Descrição	Importar os dados do ERP sobre os clientes, fornecedores, artigos, localizações, etc.
Actores	Administrador
Prioridade	Alta
Funcionamento	O administrador dá início à importação dos dados; O sistema importa os dados; O sistema mostra uma mensagem de sucesso ou de erro.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	A importação de dados tem de ocorrer com sucesso.
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	

MWS Server – Exportar Dados

Nome	[MWS Server] [Exportar Dados]
Descrição	Exportar os dados para o ERP sobre documentos, movimentos e existências de artigos.
Actores	Administrador
Prioridade	Alta
Funcionamento	O administrador dá início à exportação dos dados; O sistema exporta os dados; O sistema mostra uma mensagem de sucesso ou de erro.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	A exportação de dados tem de ocorrer com sucesso.
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	

MWS Server – Consultar Utilizadores

Nome	[MWS Server] [Consultar Utilizadores]
Descrição	Consultar a lista de utilizadores com acesso ao sistema.
Actores	Administrador
Prioridade	Média
Funcionamento	O administrador pede a lista de utilizadores; O sistema mostra a lista de utilizadores.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	Utilizador

MWS Server – Criar Utilizador

Nome	[MWS Server] [Criar Utilizador]
Descrição	Criar um utilizador novo.
Actores	Administrador
Prioridade	Média
Funcionamento	O administrador introduz os dados sobre o novo utilizador; O sistema cria o novo utilizador.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	O dispositivo móvel terá de sincronizar os utilizadores com o servidor.
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	Utilizador

MWS Server – Alterar Utilizador

Nome	[MWS Server] [Alterar Utilizador]
Descrição	Alterar os dados de um utilizador.
Actores	Administrador
Prioridade	Média
Funcionamento	O administrador escolhe o utilizador que pretende alterar; O administrador altera os dados sobre o utilizador; O sistema altera o utilizador.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	O dispositivo móvel terá de sincronizar os utilizadores com o servidor.
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	Utilizador

MWS Server – Eliminar Utilizador

Nome	[MWS Server] [Eliminar Utilizador]
Descrição	Eliminar um utilizador.
Actores	Administrador
Prioridade	Média
Funcionamento	O administrador escolhe o utilizador que pretende eliminar; O sistema elimina o utilizador.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	O dispositivo móvel terá de sincronizar os utilizadores com o servidor.
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	Utilizador

Nota: Os casos de uso sobre a manutenção de utilizadores são idênticos aos casos de uso de manutenção de clientes, fornecedores, localizações, artigos, unidades logísticas, numeradores, impressoras e etiquetas.

MWS Server – Consultar Documentos

Nome	[MWS Server] [Consultar Documentos]
Descrição	Consultar o estado os documentos existentes no sistema.
Actores	Operador
Prioridade	Média
Funcionamento	O administrador pede a lista dos documentos; O sistema mostra a lista dos documentos.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	DocumentoCabeçalho

MWS Server – Consultar Linhas de Documentos

Nome	[MWS Server] [Consultar Linhas de Documentos]
Descrição	Consultar as linhas de um documento existente no sistema.
Actores	Operador
Prioridade	Média
Funcionamento	O administrador escolhe o documento que pretende consultar; O sistema mostra a lista das linhas do documento.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	DocumentoCabeçalho, DocumentoLinha

MWS Server – Consultar Movimentos

Nome	[MWS Server] [Consultar Movimentos]
Descrição	Consultar os movimentos associados com a linha de um documento existente no sistema.
Actores	Operador
Prioridade	Média
Funcionamento	O administrador escolhe o documento que pretende consultar; O administrador escolhe a linha do documento que pretende consultar; O sistema mostra a lista dos movimentos associados com a linha do documento escolhida.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	DocumentoCabeçalho, DocumentoLinha, Movimento

MWS Server – Consultar Existências por Localização

Nome	[MWS Server] [Consultar Existências por Localização]
Descrição	Consultar as existências dos artigos que estão arrumados numa localização específica.
Actores	Operador
Prioridade	Baixa
Funcionamento	O administrador escolhe a localização que pretende consultar; O sistema mostra a lista das existências dos artigos contidos na localização escolhida.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	Localização, Artigo, Existência

MWS Server – Consultar Existências por Artigo

Nome	[MWS Server] [Consultar Existências por Artigo]
Descrição	Consultar as existências de um artigo nas diversas localizações do armazém.
Actores	Operador
Prioridade	Baixa
Funcionamento	O administrador escolhe o artigo que pretende consultar; O sistema mostra a lista das existências do artigo escolhido.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	Localização, Artigo, Existência

MWS Client – Configurar o Sistema

Nome	[MWS Client] [Configurar o Sistema]
Descrição	Configurar o acesso à Base de Dados e os parâmetros necessários ao funcionamento da aplicação.
Actores	Administrador
Prioridade	Alta
Funcionamento	O administrador configura os parâmetros; O sistema guarda a nova configuração.
Pré-condições	Os dados introduzidos pelo administrador têm de estar nos formatos correctos de cada parâmetro de entrada.
Pós-condições	O sistema tem de funcionar correctamente depois de validados os novos parâmetros.
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	

MWS Client – Sincronizar com o Servidor

Nome	[MWS Client] [Sincronizar com o Servidor]
Descrição	Sincronizar com o servidor os dados sobre os clientes, fornecedores, artigos, localizações e utilizadores.
Actores	Administrador
Prioridade	Alta
Funcionamento	O administrador dá início à importação dos dados; O sistema importa os dados; O sistema mostra uma mensagem de sucesso ou de erro.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	A importação de dados tem de ocorrer com sucesso.
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	Cliente, Fornecedor, Artigo, Localização, Utilizador

MWS Client – Receber Artigos de uma Ordem de Compra

Nome	[MWS Client] [Receber Artigos de uma Ordem de Compra]
Descrição	Dar entrada de artigos num armazém provenientes de uma ordem de compra.
Actores	Operador
Prioridade	Alta
Funcionamento	O operador escolhe a Ordem de Compra que quer tratar; [Registar Artigos]; [Fechar Documento].
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	DocumentoCabeçalho, DocumentoLinha, Movimento, Localização, Existência, Artigo

MWS Client – Registar Artigos

Nome	[MWS Client] [Registar Artigos]
Descrição	Regista a leitura de um artigo com o leitor de código de barras.
Actores	Operador
Prioridade	Alta
Funcionamento	O operador efectua a leitura com o leitor de código de barras; O sistema valida a leitura.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado; Os dados introduzidos têm de satisfazer as condições necessárias.
Pós-condições	
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	DocumentoCabeçalho, DocumentoLinha, Movimento, Localização, Existência, Artigo

MWS Client – Fechar Documento

Nome	[MWS Client] [Fechar Documento]
Descrição	Alterar o estado de um documento, dando-o como fechado, impossibilitando qualquer alteração futura.
Actores	Operador
Prioridade	Alta
Funcionamento	O operador dá a ordem para que seja fechado o documento; O sistema altera o estado do documento para “fechado”.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	DocumentoCabeçalho

MWS Client – Consultar Artigos em falta

Nome	[MWS Client] [Consultar Artigos em falta]
Descrição	Consultar os artigos que fazem parte das linhas de um documento e que ainda não foram registadas as leituras.
Actores	Operador
Prioridade	Média
Funcionamento	O operador pede a listagem dos artigos em falta; O sistema mostra a listagem dos artigos em falta.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	DocumentoCabeçalho, DocumentoLinha

MWS Client – Receber Artigos da Produção

Nome	[MWS Client] [Receber Artigos da Produção]
Descrição	Receber os artigos que chegaram da produção efectuando leituras com o leitor de códigos de barras.
Actores	Operador
Prioridade	Alta
Funcionamento	O operador efectua a leitura com o leitor de código de barras; O sistema valida a leitura.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	Os artigos são arrumados numa localização do armazém ou ficam na localização de recepção.
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	Movimento, Localização, Existência, Artigo

MWS Client – Arrumar Artigos

Nome	[MWS Client] [Arrumar Artigos]
Descrição	Arrumar um artigo que se encontra na zona de recepção numa localização do armazém.
Actores	Operador
Prioridade	Alta
Funcionamento	O operador efectua a leitura do artigo; O sistema valida a leitura; O operador efectua a leitura da localização; O sistema muda a localização do artigo.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado; O artigo encontra-se na localização de recepção.
Pós-condições	O artigo é arrumado numa localização do armazém.
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	Movimento, Localização, Existência, Artigo

MWS Client – Transferir Artigos

Nome	[MWS Client] [Transferir Artigos]
Descrição	Transferir um artigo de uma localização para outra.
Actores	Operador
Prioridade	Alta
Funcionamento	O operador efectua a leitura do artigo; O sistema valida a leitura; O operador efectua a leitura da localização de origem; O sistema valida a leitura; O operador efectua a leitura da localização de destino; O sistema muda a localização do artigo.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado; O artigo encontra-se na localização de origem.
Pós-condições	O artigo é transferido para a localização de destino.
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	Movimento, Localização, Existência, Artigo

MWS Client – Separar Artigos de Encomendas

Nome	[MWS Client] [Separar Artigos de Encomendas]
Descrição	Separar os artigos necessários para satisfazer uma encomenda.
Actores	Operador
Prioridade	Alta
Funcionamento	O operador escolhe a Encomenda que quer tratar; [Registar Artigos]; [Fechar Documento].
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	O documento fica fechado, sinal da encomenda satisfeita.
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	DocumentoCabeçalho, DocumentoLinha, Movimento, Localização, Existência, Artigo

MWS Client – Compor Paletes

Nome	[MWS Client] [Compor Paletes]
Descrição	Compor uma paleta com os artigos que foram separados.
Actores	Operador
Prioridade	Alta
Funcionamento	O operador escolhe a Encomenda que quer tratar; [Juntar Artigos]; [Fechar Paleta].
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	A Paleta fica fechada, sinal da paleta composta.
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	DocumentoCabeçalho, DocumentoLinha, UnidadeLogísticaCabeçalho, UnidadeLogísticaLinha, Movimento, Localização, Existência, Artigo

MWS Client – Juntar Artigos

Nome	[MWS Client] [Juntar Artigos]
Descrição	Coloca um artigo separado numa paleta.
Actores	Operador
Prioridade	Alta
Funcionamento	O operador efectua a leitura com o leitor de código de barras; O sistema valida a leitura.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado; O artigo está foi previamente separado.
Pós-condições	
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	DocumentoCabeçalho, DocumentoLinha, UnidadeLogísticaCabeçalho, UnidadeLogísticaLinha, Movimento, Localização, Existência, Artigo

MWS Client – Fechar Paleta

Nome	[MWS Client] [Fechar Paleta]
Descrição	Alterar o estado de uma paleta, dando-a como fechada, impossibilitando que sejam colocados mais artigos no futuro.
Actores	Operador
Prioridade	Alta
Funcionamento	O operador dá a ordem para que seja fechada a paleta; O sistema altera o estado da paleta para “fechada”.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	A paleta fica fechada e pronta a ser expedida.
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	UnidadeLogísticaCabeçalho

MWS Client – Expedir Paleta

Nome	[MWS Client] [Expedir Paleta]
Descrição	Dar ordem de expedição de uma paleta que foi composta com os artigos separados para uma encomenda.
Actores	Operador
Prioridade	Alta
Funcionamento	O operador escolhe a paleta que quer expedir. O sistema altera o estado da paleta para expedida.
Pré-condições	O acesso à Base de Dados deve estar devidamente configurado.
Pós-condições	A paleta fica dada como expedida.
Pressupostos	A Base de Dados encontra-se devidamente instalada e configurada.
Classes participantes	UnidadeLogísticaCabeçalho

3.3 Modelo do Processo de Negócio

Neste capítulo serão apresentados os modelos descritivos dos vários processos existentes durante a utilização do sistema. Os modelos reflectem os processos de instalação das aplicações e utilização das diversas funcionalidades. Servem de complemento aos casos de uso, melhor ilustrando o funcionamento normal no ambiente de armazém.

3.3.1 MWS Server

Instalação

A instalação da aplicação é da responsabilidade do administrador. Para a aplicação ficar completamente instalada e pronta a ser usada é necessário quatro tarefas: instalar a aplicação num computador, configurar o acesso à Base de Dados, configurar os parâmetros da aplicação e importar os dados do ERP.

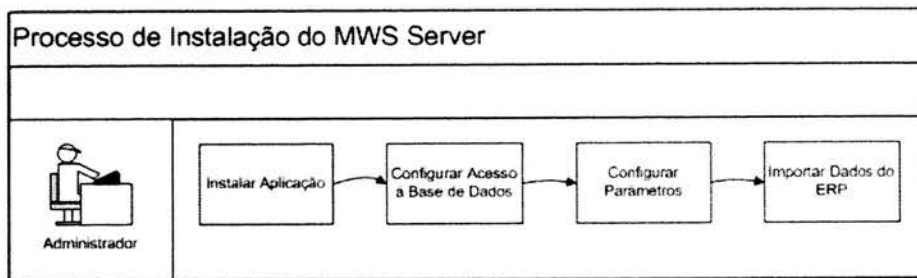


Figura 16 – Processo de Instalação do MWS Server

Configuração

Sempre que for necessário efectuar alguma alteração a nível de configuração, deverá ser feita pelo administrador ou por um operador que tenha conhecimento e permissão para tal. Como tal, é necessário o utilizador autenticar-se na aplicação para efectuar as devidas alterações na configuração.

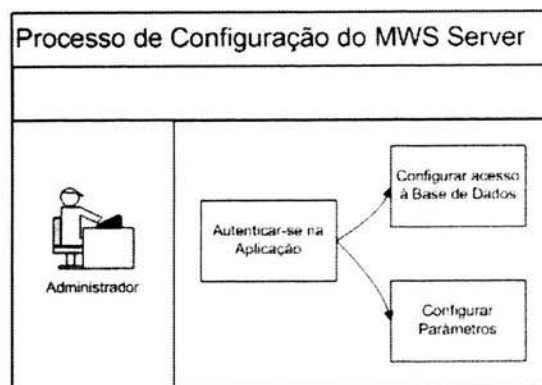


Figura 17 – Processo de Configuração do MWS Server

Manutenção

A manutenção dos diversos registos é também da responsabilidade do administrador. As funções de manutenção dos registos permitem consultar, criar, alterar e eliminar.

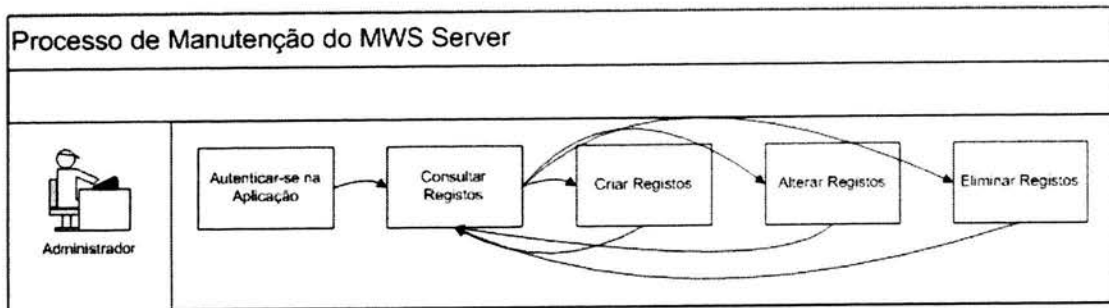


Figura 18 – Processo de Manutenção do MWS Server

Consulta

A consulta dos dados sobre os documentos, movimentos e existências é feita pelo operador, uma vez que é o utilizador que vai ter a necessidade de consultar este tipo de informação durante as várias tarefas operacionais do armazém. O operador tem a possibilidade de consultar os documentos e as linhas que o compõem. A consulta dos movimentos pode ser feita através de documentos: ordens de compra ou encomendas; ou sem estarem relacionados com documentos: arrumações e transferências. Para além dos dados dos documentos e movimentos, o operador poderá também consultar as existências de artigos no armazém.

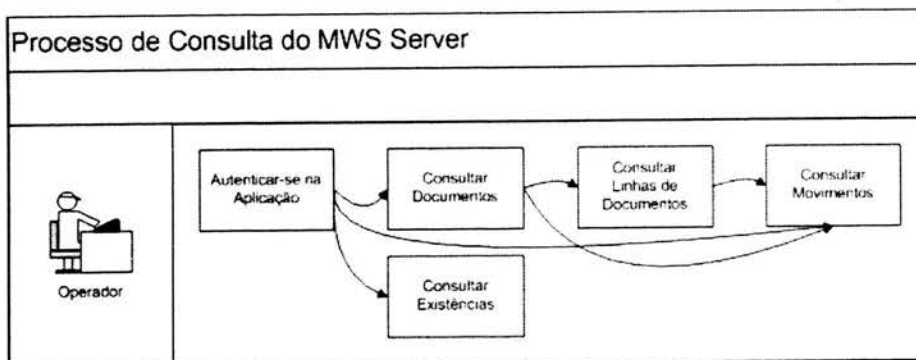


Figura 19 – Processo de Consulta do MWS Server

3.3.2 MWS Client

Instalação

A instalação da aplicação cliente é da responsabilidade do administrador. Da mesma forma que o servidor, é necessário instalar a aplicação, configurar o acesso à Base de Dados e os parâmetros e sincronizar os dados com servidor.

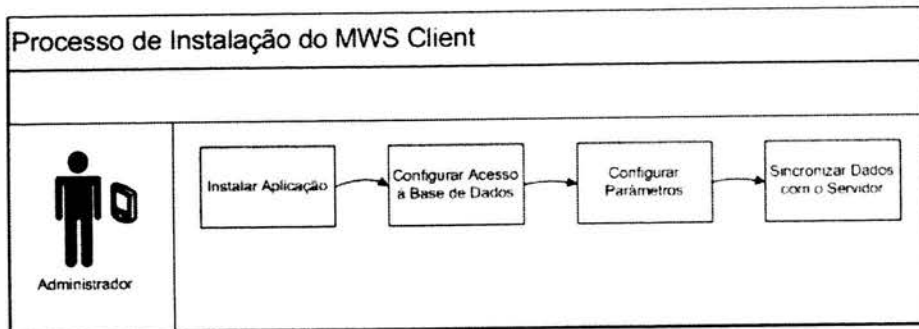


Figura 20 – Processo de Instalação do MWS Client

Configuração

Sempre que for necessário alterar alguma configuração, deverá o administrador ou um operador especializado proceder às alterações. A configuração necessita de autenticação.

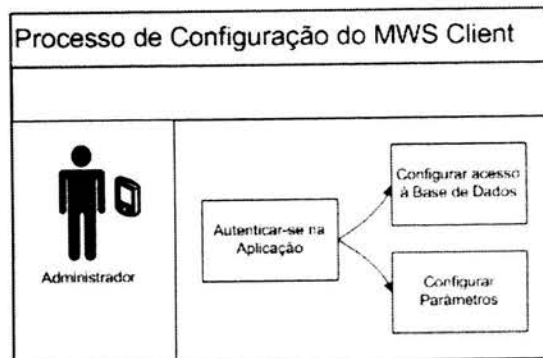


Figura 21 – Processo de Configuração do MWS Client

Recepção

Existem duas formas de dar entrada de artigos no armazém. Os artigos podem chegar da produção, podendo se imediatamente arrumados, ou podem chegar de uma ordem de compra a um fornecedor. No caso de os artigos dizerem respeito a uma ordem de compra, é necessário associar os artigos que são recebidos com as linhas do documento. No final da recepção estar concluída o documento deverá ser fechado.

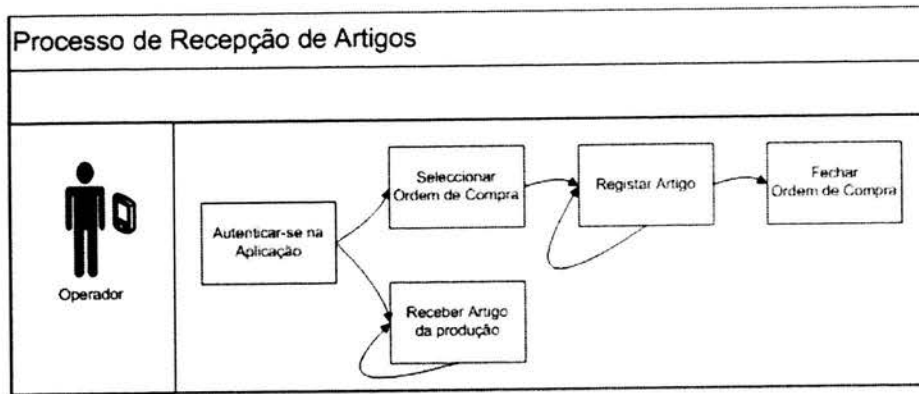


Figura 22 – Processo de Recepção de Artigos

Transferência

A transferência de artigos pode ser feita quando se pretende arrumar um artigo que se encontra na zona de recepção ou simplesmente transferir um artigo de uma localização para outra, por qualquer motivo.

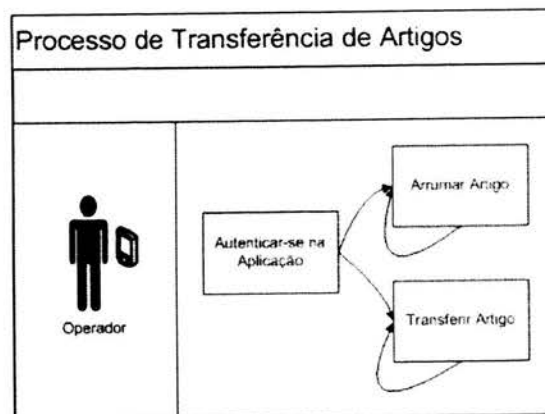


Figura 23 – Processo de Transferência de Artigos

Expedição

O processo de expedição é o mais complexo dentro de um armazém e passa por várias etapas. A primeira etapa consiste em separar os artigos que fazem parte de uma encomenda. O operador circula pelo armazém e vai recolhendo os artigos. Quando todas linhas da encomenda estiverem satisfeitas, esta deverá ser fechada. A etapa seguinte consiste em compor a paleta que vai ser expedida com artigos de uma ou várias encomendas que fazem parte da mesma guia de execução. Assim que a paleta estiver composta deve ser fechada e posteriormente ordenada a sua expedição.

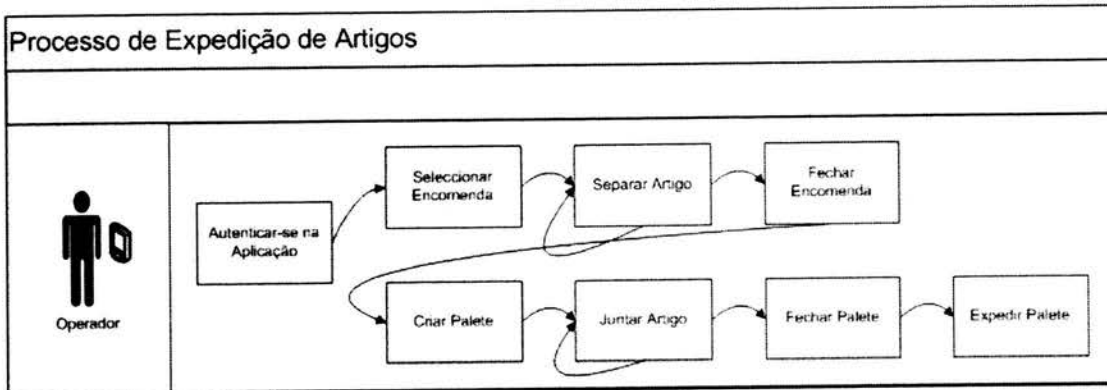


Figura 24 – Processo de Expedição de Artigos

Inventário

Para realizar um inventário é necessário que seja criado um documento para o efeito. A criação do documento é feita uma só vez para cada inventário, apesar de poder ser preenchido por vários operadores em simultâneo. Depois de serem registados todos os artigos que se pretende para o inventário, o documento deverá ser fechado.

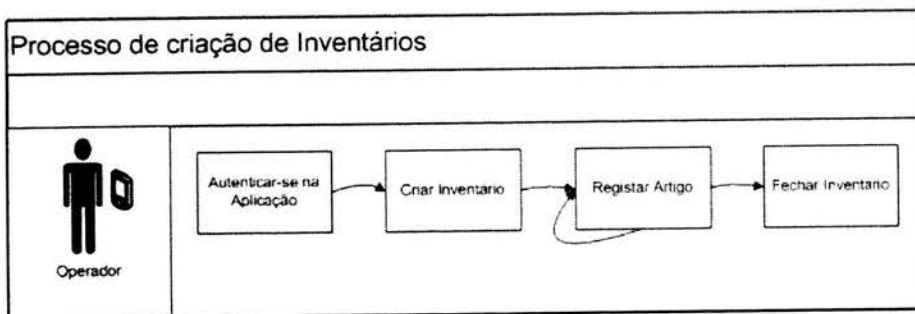


Figura 25 – Processo de criação de Inventários

3.4 Modelo de Classes do Domínio

3.4.1 Vista Geral

Em seguida é apresentado o Modelo de Classes do MWS. Neste modelo é possível ver todas as classes intervenientes no sistema e as relações existentes entre elas. Nos capítulos seguintes será descrito o vocabulário do domínio e o papel de cada classe na aplicação.

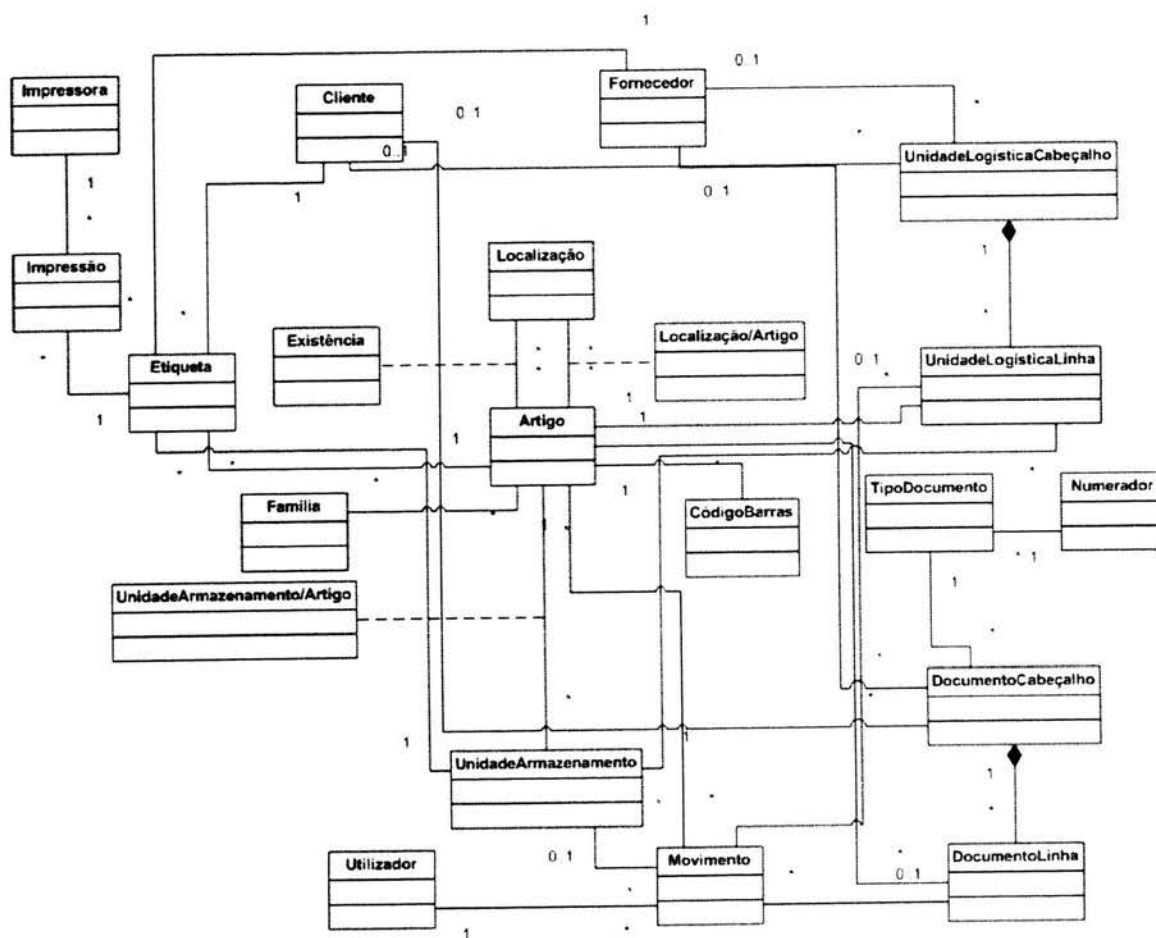


Figura 26 – Modelo de Classes do MWS

3.4.2 Vocabulário do Domínio

Cliente: Cliente do Armazém.

Fornecedor: Fornecedor do Armazém.

Localização: Uma localização é uma zona onde os artigos podem estar arrumados. Pode ser uma prateleira, uma área ou mesmo uma sala.

Artigo: Um artigo é qualquer produto com que o armazém trabalha.

Localização/Artigo: Localizações onde os artigos podem ser arrumados.

Existência: Existência em stock de um artigo numa localização.

Família: Família de artigos.

CódigoBarras: Códigos de Barras que identificam os artigos.

UnidadeArmazenamento: Uma unidade de armazenamento é um recipiente que contém um ou mais artigos. Pode ser uma caixa, um cesto ou uma palete.

UnidadeArmazenamento/Artigo: Relação entre unidade de armazenamento e artigo. Representa as unidades de armazenamento que podem conter um determinado artigo.

Etiqueta: *Layouts* de etiquetas que vão ser imprimidas pela aplicação.

Impressora: Impressoras disponíveis para a impressão de etiquetas.

Impressão: Corresponde a uma etiqueta que foi imprimida.

TipoDocumento: Tipos de documentos com que trabalha o armazém: ordens de compra, encomendas, inventários, etc.

Numerador: Numerador sequencial para cada tipo de documento.

DocumentoCabeçalho: Informações relativas a um documento.

DocumentoLinha: Informações relativas à linha de um documento: artigo, quantidade, lote, etc.

Movimento: Qualquer movimento efectuado de qualquer artigo dentro do armazém.

UnidadeLogísticaCabeçalho: Informações relativas a uma palete usada para expedir artigos para uma encomenda.

UnidadeLogísticaLinha: Informações relativas à linha de uma unidade logística.

Utilizador: Utilizador da aplicação. Pode ser utilizador do Backoffice, da aplicação de PDA ou das duas.

3.4.3 Warehouse Center

Da componente de Warehouse Center fazem parte as classes que estão relacionadas com o armazenamento de artigos no armazém e as suas movimentações.

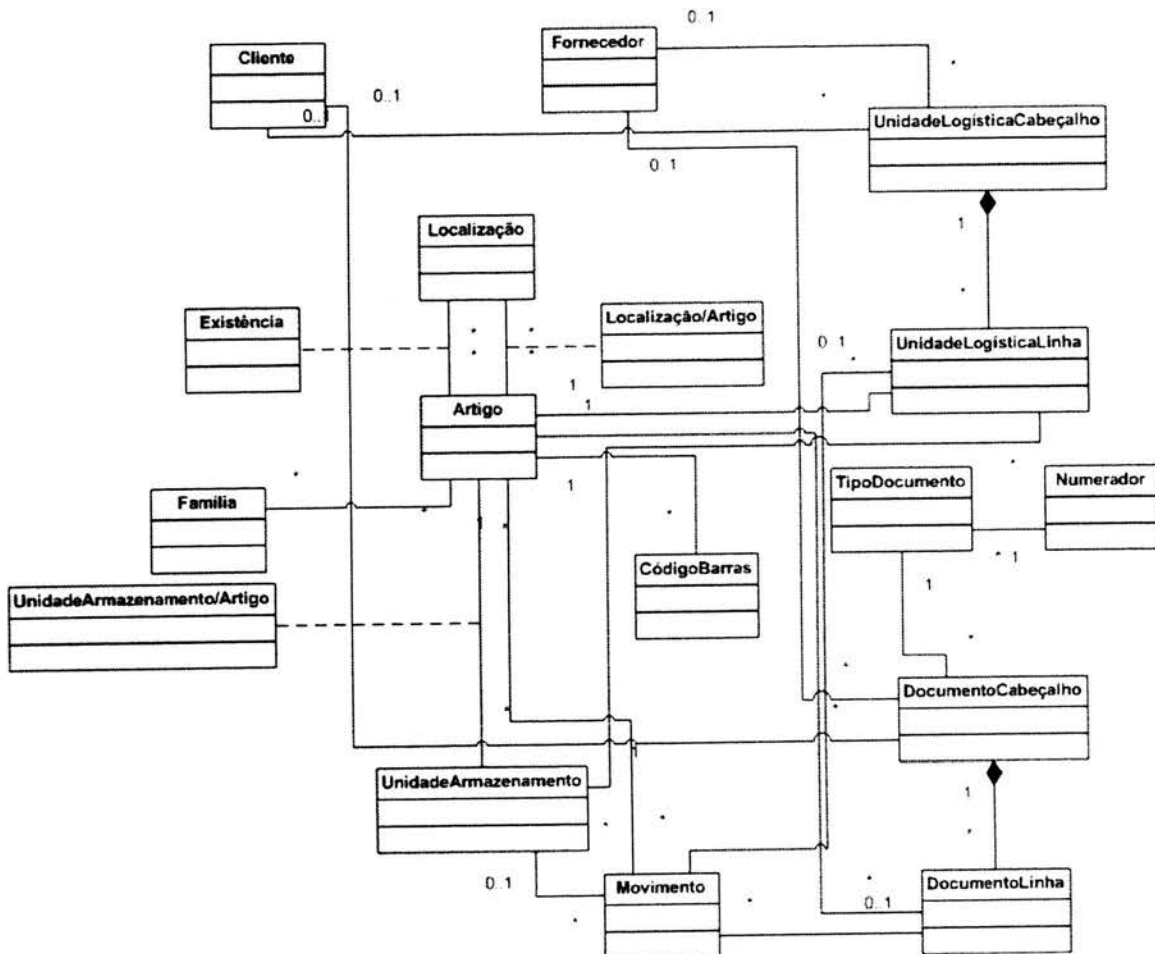


Figura 27 – Modelo de Classes do MWS Warehouse Center

As relações mais importantes desta componente são:

- Um artigo pode estar relacionado com uma localização de duas formas: as localizações em que pode ser arrumado e as exist   ncias numa determinada localização.
- Um artigo pertence a uma família de artigos.
- Um artigo pode ter associados vários códigos de barras (EAN13, EAN14, etc.).
- Um artigo pode está relacionado com vários movimentos.
- Um artigo pode estar relacionado com linhas de documentos ou com linhas de unidades logísticas.
- Um artigo pode estar relacionado com uma unidade de armazenamento, representando os recipientes onde o artigo pode estar contido.
- Os clientes e fornecedores podem estar associados a documentos (encomendas e ordens de compra) ou a unidades logísticas (paletes que fazem parte dos documentos).

- Uma unidade logística e um documento são compostos por várias linhas.
- Um documento tem um tipo associado. Para cada tipo de documento existe um numerador, para que sejam numerados os documentos de cada tipo automaticamente.
- Os movimentos podem estar associados com uma linha de um documento, uma linha de uma unidade logística, ou nenhuma delas. No caso de ser uma transferência, os movimentos não estão associados com documentos nem unidades logísticas. No caso de ser um movimento de compor uma paleta, já estará relacionado com um documento e uma unidade logística.
- Os movimentos podem estar relacionados com unidades de armazenamento, no caso de uma transferência de artigos ser feita com estes dentro de um recipiente.

3.4.4 Labelling

A componente de Labelling está relacionada com as classes de etiquetas e impressoras. Esta componente diz respeito apenas à impressão de etiquetas.

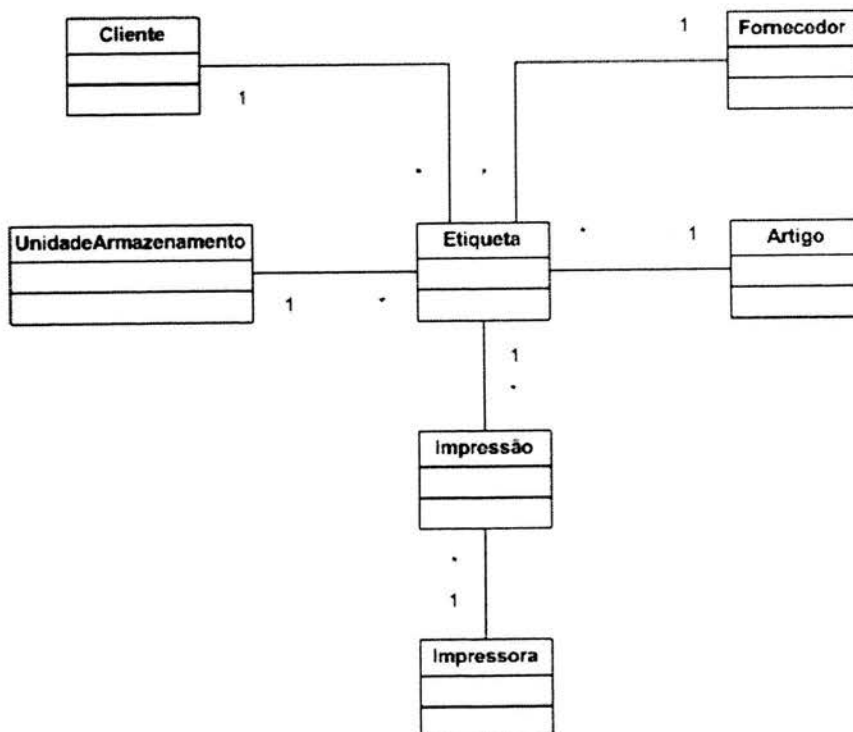


Figura 28 – Modelo de Classes do MWS Labelling

As relações mais importantes desta componente são:

- Uma etiqueta pode estar relacionada com uma unidade de armazenamento, um cliente, um fornecedor ou um artigo no sentido em que os layouts das etiquetas dependem destes quatro factores. Uma paleta pode ter etiquetas diferentes conforme o cliente para onde vai ser expedida ou um artigo pode ter etiquetas diferentes conforme o recipiente em que está armazenado.
- Uma impressão tem um determinado layout e foi imprimida numa impressora.

4 Definição da Arquitectura

O presente capítulo compreende um conjunto de decisões significativas no que diz respeito à organização do produto. A decomposição do sistema vai ser feita ao nível mais elevado, descrevendo os vários blocos que compõem a aplicação e especificando os comportamentos que envolvem as colaborações entre as diversas partes do sistema.

4.1 Estrutura de Alto Nível

4.1.1 Arquitectura Lógica

Decomposição Horizontal

A decomposição por camadas da arquitectura é composta por três níveis. Esta é a arquitectura mais comum e está dividida em três camadas: Interface com o Utilizador, Lógica de Negócio e Base de Dados.

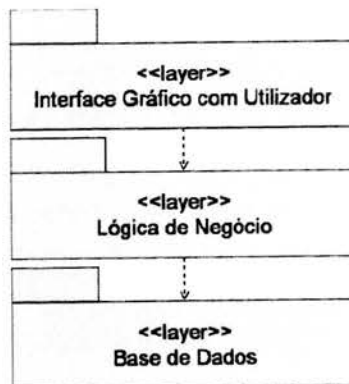


Figura 29 – Arquitectura Lógica por Camadas do MWS

Camada de **Interface Gráfico com o Utilizador**:

- Composto pelas janelas da aplicação;
- Faz a interligação entre o Utilizador e as funcionalidades da aplicação.

Camada de **Lógica de Negócio**:

- Composto por algoritmos e procedimentos que implementam as funcionalidades da aplicação;
- Faz a interligação entre o Interface Gráfico e a camada de Base de Dados.

Camada de **Base de Dados**:

- Repositório dos Dados do Servidor e do PDA.

Decomposição Vertical

A decomposição horizontal tem como objectivo mostrar os subsistemas e as interacções existentes entre cada um.

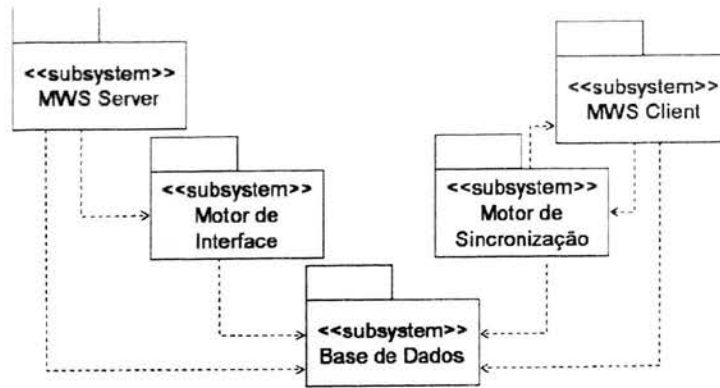


Figura 30 – Arquitectura Lógica por Módulos do MWS

Subsistema Base de Dados:

- Base de Dados central do sistema;
- É usada por todos os outros subsistemas.

Subsistema MWS Server:

- Aplicação de Backoffice;
- Usa a Base de Dados como repositório de informação;
- Usa o Motor de Interface quando este é feito a pedido do utilizador.

Subsistema Motor de Interface:

- Responsável pela importação/exportação dos dados de/para o ERP do cliente;
- Utiliza a Base de Dados.

Subsistema MWS Client

- Aplicação cliente a correr no PDA;
- Utiliza os dados contidos na Base de Dados;
- Utiliza o Motor de Sincronização para sincronizar a informação estática.

Subsistema Motor de Sincronização:

- Faz a sincronização da informação estática entre a Base de Dados central e a Base de Dados do PDA;
- Lê da Base de Dados central e escreve na Base de Dados do PDA.

Combinação de Decomposição Horizontal e Vertical

É possível combinar num só diagrama a decomposição horizontal e a decomposição vertical. Desta forma, é possível criar uma vista mais completa para que se possa compreender melhor a arquitectura de todo o sistema.

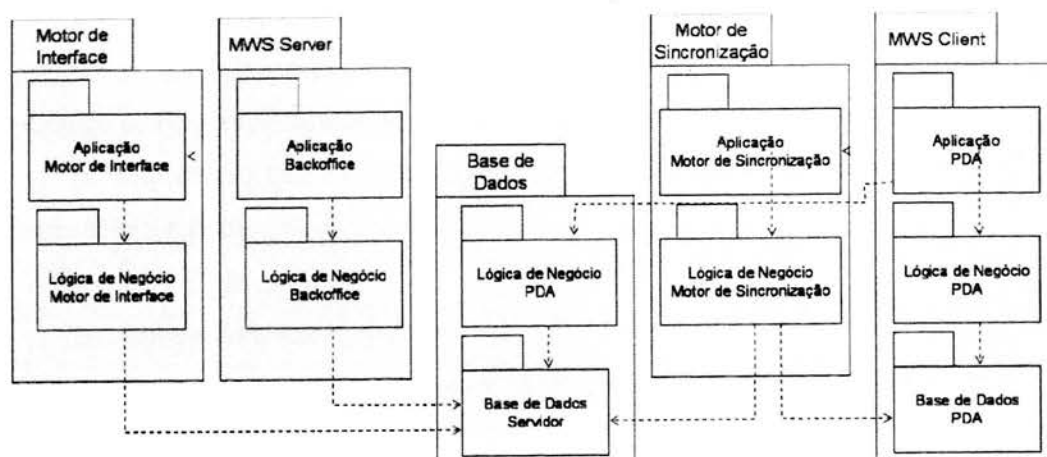


Figura 31 – Arquitectura Lógica Mista do MWS

Subsistema **Motor de Interface:**

- **Aplicação – Motor de Interface**
 - Aplicação a correr em *background* que faz a sincronização dos dados entre a Base de Dados central e o ERP do cliente periodicamente;
 - Pode ser chamado a partir do MWS Server a pedido do utilizador.
- **Lógica de Negócio – Motor de Interface**
 - Algoritmos que fazem a transferência e verificação dos dados entre a Base de Dados central e o ERP do cliente.

Subsistema **MWS Server:**

- **Aplicação – Backoffice**
 - Aplicação de Backoffice usada para a manutenção da Base de Dados.
- **Lógica de Negócio – Backoffice**
 - Chamadas à Base de Dados que permitem, a criação, alteração e eliminação de registos.

Subsistema **Base de Dados:**

- **Lógica de Negócio – PDA**
 - Procedimentos armazenados no servidor que implementam as funcionalidades disponíveis no PDA;
 - Estes procedimentos estão do lado da Base de Dados e não do lado do PDA, para uma mais rápida execução.
- **Base de Dados – Servidor**

- Esta é a Base de Dados central da aplicação;
- É utilizada por todos os outros módulos do sistema.

Subsistema **Motor de Sincronização:**

- Aplicação – Motor de Interface
 - Aplicação que faz a sincronização entre a Base de Dados principal e a do PDA;
 - É chamada a partir do MWS Client sempre que o utilizador achar necessário.
- Lógica de Negócio – Motor de Interface
 - Algoritmos que importam os dados da Base de Dados central para o PDA.

Subsistema **MWS Client:**

- Aplicação – PDA
 - Aplicação a correr no PDA;
 - Funcionalidades específicas de acordo com os requisitos do cliente.
- Lógica de Negócio – PDA
 - Métodos de acesso aos dados armazenados no PDA.

4.1.2 Arquitectura Física

O diagrama da arquitectura física tem como objectivo ilustrar a disposição das máquinas necessárias, as ligações entre elas, o software instalado em cada máquina e as dependências existentes entre os componentes.

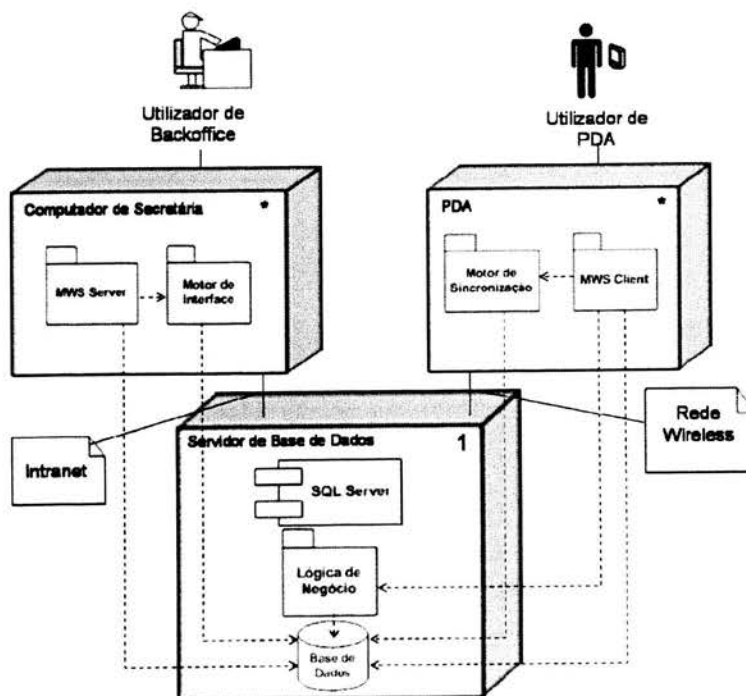


Figura 32 – Arquitectura Física do MWS

A arquitectura física do MWS resume-se a três tipos de máquinas. Uma máquina com um servidor de SQL Server que vai conter a Base de Dados, várias máquinas com a aplicação de Backoffice e vários PDAs com a aplicação cliente de recolha de informação. Os computadores que correrem a aplicação de Backoffice estarão ligados ao Servidor através de uma rede local. Os PDAs com a aplicação cliente estarão ligados por uma rede wireless à Base de Dados.

- **Servidor de Base de Dados**

- Um único computador;
- Base de Dados em SQL Server;
- Contém um conjunto de *stored procedures* (procedimentos compilados no servidor) para que as diversas operações sejam executadas no servidor e enviado resultado final para o PDA.

- **Computador de Secretária**

- Vários computadores;
- Corre a aplicação de Backoffice;
- Corre a aplicação do Motor de Interface.

- **PDA**

- Vários dispositivos móveis;
- Corre a aplicação cliente;
- Corre o Motor de Sincronização.

4.2 Análise Tecnológica

Neste capítulo será feita uma análise às tecnologias existentes no mercado para o desenvolvimento de sistemas informáticos. Além de algumas já utilizadas pela empresa, foram abordadas outras novas que poderão trazer vantagens com a sua utilização. Destas tecnologias serão escolhidas as que melhor se adequem às necessidades das diversas aplicações envolvidas.

4.2.1 Ambiente de Desenvolvimento

O projecto MWS vai ser composto por duas aplicações: uma para o ambiente Windows que irá correr num PC; e outra para ambiente Windows CE que irá correr nos dispositivos móveis. Para isso foi feito um estudo dos vários ambientes de desenvolvimento disponíveis no mercado, quer para Windows, quer para Windows CE.

Java Technology

A tecnologia Java era à partida uma das possibilidades a considerar. É uma tecnologia com muitas vantagens, nomeadamente o facto de ser gratuita, multi-plataforma e ser uma linguagem orientada a objectos. A juntar a estas características estão as diversas ferramentas de desenvolvimento disponíveis gratuitamente.

No entanto, esta tecnologia apresenta uma grave desvantagem em relação a outras. Por ser uma linguagem multi-plataforma, depois de compilada, necessita de uma máquina virtual para executar a aplicação. Isto faz com que a sua performance seja muito baixa, principalmente em aplicações com interface gráfica. Esta grave desvantagem faz com que esta tecnologia seja evitada, uma vez que os dispositivos móveis têm capacidades de processamento bastante inferiores aos computadores de secretária. Como a utilização das aplicações para PDA têm de ser bastante fluidas, é necessário optar por uma linguagem mais eficiente.

Microsoft Visual Studio .NET

Esta poderosa ferramenta da Microsoft tem vindo a causar um grande impacto nos últimos anos. O facto de possuir uma completa framework, um IDE simples e permitir o desenvolvimento em várias linguagens faz dela uma das melhores ferramentas disponíveis no mercado.

O grande problema desta ferramenta é que não permite desenvolver aplicações para dispositivos móveis em código nativo, ou seja, em C++. Esta linguagem está disponível no desenvolvimento de aplicações para Windows. O Sistema Operativo dos dispositivos móveis é o Windows CE, para o qual apenas é possível desenvolver em C# .NET ou VB .NET. Ambas estas linguagens utilizam código intermédio, o que afecta claramente a performance da aplicação, à semelhança do Java. Por este motivo, esta ferramenta foi também posta de parte, uma vez que a performance é um dos requisitos mais importantes do MWS.

Microsoft eMbedded Visual C++

Esta é outra ferramenta da Microsoft que permite o desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis. Ao contrário do Microsoft Visual Studio .NET, com esta há a possibilidade de desenvolver aplicações em código nativo, o que melhora substancialmente a performance das aplicações. Possui também um IDE útil na ajuda ao desenho das interfaces gráficas. Esta é claramente uma forte possibilidade para o desenvolvimento do MWS. No entanto, há ainda uma possibilidade que irá ser analisada a seguir.

Windev

Por fim vamos analisar uma ferramenta que é provavelmente a menos conhecida das aqui estudadas, mas que nem por isso é a menos capaz. O Windev, um ambiente de desenvolvimento criado por uma empresa francesa chamada PCSoft é ainda desconhecido para muitos. No entanto, as suas potencialidades permitem um desenvolvimento de aplicações para Windows de uma forma muito mais rápida. Possui um IDE muito simples de usar e uma vasta gama de *wizards* que permitem criar janelas e controlos em poucos passos.

Para além das vantagens já referidas, o Windev tem também uma versão para desenvolvimento de aplicações para Windows CE, ou seja, para dispositivos móveis. Apesar de utilizar código intermédio, a sua performance é consideravelmente superior ao Java e ao .NET. Outro factor que pesa a favor do Windev é o facto de ter também uma base de dados incorporada, com bibliotecas que permitem aceder aos registos directamente a partir do código. Esta ferramenta é utilizada pelo grupo ID.SYS e é a mais indicada para o desenvolvimento do MWS.

4.2.2 Base de Dados

Relativamente à Base de Dados, foram estudadas várias soluções. O MWS precisa de uma Base de Dados para Windows e outra para Windows CE. Isto porque ambas as aplicações que compõem o MWS necessitam de guardar a informação com que vão trabalhar.

Microsoft Access

O Motor de Base de Dados que compõe o Microsoft Office é muito usado em aplicações simples, por ser de fácil utilização. No entanto a performance desta base de dados diminui drasticamente com o aumento da quantidade de informação. Uma vez que o MWS necessita de guardar um histórico dos movimentos feitos, essa solução torna-se inviável.

DB2 Everyplace

Esta Base de Dados da IBM já é utilizada noutros produtos do projecto MIS (sistema de informação para dispositivos móveis) devido à sua performance. Comparativamente com outros motores existentes no mercado, esta é a que melhores resultados apresenta, o que faz dela uma boa solução para a utilização na aplicação cliente, que corre nos dispositivos móveis. É uma Base de Dados relacional, orientada para dispositivos móveis e é multiplataforma. Permite um interface com aplicações criadas em diversos ambientes de desenvolvimento diferentes.

HiperFile

Esta Base de Dados vem incorporada no ambiente de desenvolvimento do Windev. Tem uma boa performance e permite o acesso directo através de bibliotecas desenvolvendo em Windev. Para além destas vantagens, o HiperFile pode ser utilizado em ambiente Windows e Windows CE, o que faz dela uma boa solução para armazenar os dados.

Relativamente à Base de Dados para os dispositivos móveis, o HiperFile foi o escolhido. A quantidade de dados a armazenar no PDA é pouco significativa. Assim sendo, o facto de o acesso à Base de Dados em Windev ser bastante simples e directo, esta foi a considerada a melhor opção. Além desta vantagem, o HiperFile pode ser usado sem qualquer licença adicional, o que traz vantagens em relação à DB2 Everyplace.

Microsoft SQL Server

Esta Base de Dados da Microsoft é uma poderosa solução com grandes vantagens. Em termos de performance, é superior às restantes soluções aqui apresentadas e possui diversas ferramentas de desenvolvimento muito úteis. A juntar a estes factores, a Base de Dados Microsoft SQL Server pode ser usada através de acesso nativo, desenvolvendo em Windev. Permite o acesso a partir de várias máquinas diferentes, o que é muito útil, uma vez que a componente de Servidor do MWS pode ser utilizada em diversas máquinas.

Como uma parte dos clientes da Artware já possui um servidor de SQL Server, esta é uma boa solução. Para os clientes que não tenham um servidor de SQL Server, a Microsoft disponibiliza uma versão experimental gratuita. Esta versão tem algumas limitações, mas não são impeditivas de um bom funcionamento. Devido a todos estes factores, esta foi a opção escolhida para a Base de Dados do servidor do MWS.

4.2.3 Protocolo de Comunicação

Para a comunicação entre o servidor e o cliente foram abordadas várias tecnologias. Hoje em dia os terminais móveis possuem várias formas de comunicar com os PCs. Mediante as capacidades de cada uma destas tecnologias e das necessidades da aplicação, vai ser escolhida a que for mais vantajosa.

Microsoft ActiveSync

A Microsoft desenvolveu uma aplicação que permite efectuar a comunicação entre o computador e o PDA, o ActiveSync. É uma aplicação simples e útil, uma vez que permite explorar a memória do PDA, da mesma forma que as *drives* internas do computador. No entanto, a comunicação feita com o ActiveSync obriga a que o PDA esteja conectado fisicamente (porta de série ou USB) ou através de infra-vermelhos. Como no ambiente de funcionamento de um armazém, um operador não pode deslocar-se ao servidor para efectuar a sincronização, de cada vez que efectua uma transferência, esta hipótese não é viável.

Bluetooth

O Bluetooth é uma tecnologia de baixo custo para a comunicação sem fios entre dispositivos móveis. É usado na comunicação entre vários tipos de dispositivos de uso pessoal, como PDAs, computadores portáteis, impressoras, etc. A grande desvantagem desta tecnologia é o baixo alcance nas suas comunicações. O alcance máximo é de aproximadamente 10 metros e esta lacuna inviabiliza o uso dentro de armazéns de grandes dimensões.

Wireless LAN (IEEE 802.11)

Este é o protocolo padrão, hoje em dia, em redes sem fios. Utiliza radiofrequência nas suas comunicações e não necessita de nenhuma autorização especial para o funcionamento. É um protocolo criado pelo IEEE e tem vindo a ter uma grande aceitação nos dias de hoje, sendo utilizado em Universidades, Aeroportos, Supermercados, etc.

Uma das grandes vantagens desta tecnologia é que permite criar redes sem fios com grande alcance, dependendo da capacidade das antenas dos pontos de acesso. O protocolo IEEE 802.11b permite taxas de transferência na ordem dos 11Mbps, mais que suficiente para a transferência de informação necessária no MWS. A segurança das redes é outra possibilidade, através do protocolo WEP (Wireless Encryption Protocol), que permite criar chaves, protegendo as redes contra acessos não autorizados.

As redes *Wireless* são redes TCP/IP, permitindo o desenvolvimento de aplicações utilizando *sockets*. Através das *sockets* é possível estabelecer uma comunicação ponto a ponto entre dois computadores, ou neste caso, entre um computador e um dispositivo móvel. Sendo assim, o PDA comunica com o PC a qualquer altura, actualizando a Base de Dados em tempo real no fim de qualquer operação. Tendo em conta as suas características, o protocolo IEEE 802.11 foi o escolhido na comunicação entre cliente e servidor no MWS.

4.2.4 Impressão de Etiquetas

BarTender

O BarTender permite desenhar etiquetas e ligar os campos a uma tabela de uma base de dados. Quando é dada a ordem de impressão, o BarTender imprime uma ou mais etiquetas para cada registo da base de dados numa determinada impressora. Esta ferramenta é bastante poderosa e foi a escolhida para efectuar a impressão de etiquetas no MWS.

5 Desenvolvimento da Aplicação

Nos capítulos anteriores foi feito um estudo sobre os requisitos da aplicação e as suas funcionalidades. Neste capítulo irá ser abordada a implementação da aplicação, os requisitos que foram cumpridos e as funcionalidades que estão concluídas.

5.1 Base de Dados

O sistema MWS é composto por duas Bases de Dados. A Base de Dados principal é implementada em MS SQL Server 2000. Esta Base de Dados fica no servidor central e vai ser usada por todas as aplicações de Backoffice e todas as aplicações de PDA. É onde vão ficar alojados todos os dados com que a aplicação vai trabalhar.

As aplicações de PDA, por sua vez vão possuir uma Base de Dados local. Esta é implementada em HiperFile, uma vez que o acesso é directo e simples. O seu propósito é armazenar a informação estática como clientes, fornecedores, artigos, localizações, e os utilizadores com acesso. Este tipo de informação fica alojado localmente para tornar o seu acesso mais rápido.

Em seguida irão ser apresentadas as tabelas da Base de Dados central, com uma pequena descrição sobre a sua função no sistema e as suas relações com as outras tabelas.

Nome	Descrição	Utilização
MWALC	Artigo / Localização	Os artigos podem estar restringidos quanto às localizações em que podem ser arrumados. Nesta tabela guardam-se as localizações em que cada artigo pode ser arrumado.
MWARE	Área do Armazém	Os armazéns são compostos por áreas. Cada área é composta por localizações.
MWARM	Armazém	Armazéns existentes pertencentes à empresa.
MWART	Artigo	Esta tabela representa os artigos com que a empresa trabalha. Cada artigo pode estar relacionado com clientes ou fornecedores no sentido em que podem ser específicos para essas entidades. A informação guardada sobre cada artigo diz respeito ao seu tamanho, peso, código de barras e as suas existências total e reservada no armazém.
MWAUA	Artigo / Unidade de Armazenamento	Os artigos podem estar restringidos quanto às unidades de armazenamento em que podem estar contidos. Nesta tabela relacionam-se os artigos com as unidades de armazenamento em que podem ser guardados. Para cada relação pode existir um factor de conversão correspondente às unidades do artigo contidas no recipiente.

MWBDI	Base de Dados de Impressões	Esta tabela guarda um histórico de todas as etiquetas que foram imprimidas. Cada impressão tem associados um utilizador que deu a ordem de impressão, um <i>layout</i> de etiqueta, uma impressora e todos os campos que compõe a etiqueta.
MWBTR	Base de Dados a Imprimir	Esta tabela guarda as etiquetas a serem imprimidas. O software de impressão de etiquetas imprime as etiquetas existentes nesta tabela. Corresponde a uma cópia da tabela de base de dados de impressão.
MWCAL	Cliente / Artigo / Limite	Cada cliente tem um limite superior e um limite inferior em percentagem relativamente a cada artigo que não devem ser excedidos quando se compõe uma encomenda. Se um cliente encomenda 10Kg de fiambre com um limite superior de 10%, não devem ser excedidos os 11Kg.
MWCBR	Códigos de Barras	Cada artigo pode ser identificado por vários códigos de barras (EAN13, EAN14, etc.). Pode ainda um artigo ter códigos de barras diferentes consoante o fornecedor.
MWCLI	Clientes	Esta tabela corresponde aos clientes que trabalham directamente com o armazém.
MWDCC	Cabeçalho de Documento	Cada documento é composto por um cabeçalho e várias linhas. Os dados relativos ao cabeçalho ficam guardados nesta tabela. Cada documento tem associados um cliente ou fornecedor e um estado que indica se o documento está aberto ou fechado.
MWDCL	Linhas de Documento	Uma linha de um documento corresponde a um artigo que compõe o documento. Normalmente as linhas indicam a quantidade de um determinado artigo que foi encomendado. Podem eventualmente indicar a localização de onde o artigo deve ser retirado, no caso de ser um documento correspondente a uma encomenda.
MWDCM	Movimentos	Esta tabela corresponde a todos os movimentos efectuados dentro do armazém. Sempre que existe a movimentação de um artigo, é guardado um movimento. Sobre um movimento é guardada a informação sobre o documento e a linha a que diz respeito, a origem e o destino, o artigo e a informação a ele associada: lote, data de validade, número de série, etc.
MWETQ	Layout de Etiqueta	Cada desenho de uma etiqueta corresponde a um registo nesta tabela. Um <i>layout</i> de uma etiqueta está relacionado com um ficheiro de uma etiqueta feita em BarTender. Uma etiqueta pode estar relacionada com um cliente ou fornecedor, um artigo e o número de cópias a serem imprimidas.

MWEXT	Existências	Nesta tabela são guardadas as existências de artigos em stock no armazém. Cada existência tem associadas uma localização, uma unidade de armazenamento, um artigo e as correspondentes quantidades, lote, data de validade e número de série.
MWFAM	Famílias de Artigos	Os artigos podem estar agrupados por famílias. Um artigo pode pertencer a uma família.
MWFOR	Fornecedores	Esta tabela corresponde aos fornecedores que vendem produtos ao armazém.
MWHDC	Histórico de Cabeçalhos de Documentos	Todos os documentos depois de serem fechados e exportados para o ERP do cliente ficam armazenados em histórico. Esta tabela é uma cópia exacta da tabela de cabeçalhos de documentos.
MWHDL	Histórico de Linhas de Documentos	As linhas dos documentos que foram exportados para o ERP ficam guardadas em histórico. Esta tabela é uma cópia exacta da tabela de linhas de documentos.
MWHDM	Histórico de Movimentos	Os movimentos, depois de exportados para o ERP, ficam guardados em histórico. Esta tabela é uma cópia exacta da tabela de movimentos.
MWIMP	Impressoras	Impressoras existentes no sistema com a capacidade de imprimir etiquetas. Cada registo está associado a um endereço que é o endereço da impressora.
MWLOC	Localizações	Todas as localizações do armazém, onde podem ser arrumados artigos, correspondem a um registo nesta tabela. Cada localização tem associados os pesos máximos que suporta, o volume e os diferentes tamanhos. Tem também um estado que pode indicar se a localização se encontra livre ou ocupada.
MWNUM	Numeradores	Cada tipo de documento tem um numerador. Este numerador serve para que sejam atribuídos números aos documentos criados no sistema, automaticamente. Os numeradores podem ser utilizados com fins diferentes dos documentos como a numeração de movimentos ou paletes.
MWTDC	Tipos de Documentos	Esta tabela serve para que sejam representados os tipos de documentos existentes no funcionamento do armazém. Normalmente um tipo de documento tem um numerador associado.
MWUAR	Unidade de Armazenamento	Os artigos podem estar armazenados em recipientes, que podem ser paletes, caixas, cestos, etc. Cada unidade de armazenamento tem associados um peso máximo, um volume e os vários tamanhos máximos.

MWULC	Cabeçalho de Unidade Logística	Da mesma forma que os documentos, as unidades logísticas são compostas por um cabeçalho e várias linhas. Um cabeçalho corresponde a uma paleta que é expedida para um cliente. A paleta está associada a um documento e respectivamente a um cliente ou um fornecedor.
MWULL	Linha de Unidade Logística	Cada linha de uma unidade logística corresponde a um determinado artigo que a compõe. Uma linha de uma paleta está associada a uma linha de um documento e a um movimento que a compõe. A informação nela contida diz respeito a um artigo e respectivas quantidades, lote, data de validade e número de série.
MWUSR	Utilizadores	Utilizadores com acesso para utilização do Backoffice e/ou do PDA. Cada utilizador tem associados um nome, um <i>login</i> e uma <i>password</i> .

5.2 Lógica de Negócio

Neste subcapítulo serão descritos os componentes da camada de lógica de negócio. Esta camada é composta maioritariamente por *stored procedures* em SQL Server 2000. As vantagens da utilização desta tecnologia são claras. A performance na execução dos procedimentos e a segurança são evidentes.

Os procedimentos são pré-compilados no servidor antes da sua execução. Por estarem do lado do servidor, a sua execução é bastante mais rápida, sendo que os tempos de resposta de cada chamada à Base de Dados apenas incidem sobre a transferência de dados entre o servidor e o PDA.

Outra vantagem é a utilização de transacções. As transacções permitem desfazer as alterações feitas na Base de Dados a meio de um procedimento. No caso de procedimentos com mais do que uma alteração à Base de Dados, é importantíssimo poder desfazer as alterações no caso de ocorrer um erro entre elas.

Em seguida será feita uma descrição dos procedimentos envolvidos na utilização da aplicação de PDA. Cada procedimento terá uma descrição, os parâmetros de entrada, o valor de retorno e uma explicação sobre o seu funcionamento.

Nome:	CriarDocumento
Descrição:	Cria um documento.
Parâmetros:	@tip varchar(20) – Tipo de documento
Resultado:	@num int – Número do documento
Procedimento:	Este é um procedimento simples. A sua utilização tem como objectivo criar um documento. Para isso é necessário especificar o tipo de documento a ser criado. O número do documento é obtido a partir de um numerador correspondente ao tipo de documento. O número do documento criado é devolvido como resultado da execução do procedimento.

Nome:	FecharDocumento
Descrição:	Fecha um documento.
Parâmetros:	@tip varchar(20) – Tipo de documento @num int – Número do documento
Resultado:	
Procedimento:	Para fechar um documento é necessário definir o seu tipo e o número. Estes dois campos identificam unicamente o documento na base de dados. A execução resume-se a alterar o estado do documento para indicar que se encontra fechado.

Nome:	CriarLinha
Descrição:	Cria uma linha de um documento.
Parâmetros:	@tip varchar(20) – Tipo de documento @num int – Número do documento @loo varchar(100) – Localização do artigo @uao varchar(20) – Unidade de armazenamento @art varchar(60) – Código do artigo @qtd float – Quantidade @lot varchar(50) – Lote @dtv varchar(8) – Data de validade @nsr varchar(60) – Número de série
Resultado:	@lin int – Linha do documento criada
Procedimento:	Para criar uma linha de um documento é necessário identificá-lo primeiro, indicando o tipo e o número. A linha do documento é calculada automaticamente incrementando a linha mais alta do documento actual. A informação corresponde à linha é composta pela localização e unidade de armazenamento de origem, artigo, quantidade, lote, data de validade e número de série.

Nome:	ActualizarLinha
Descrição:	Actualiza a quantidade lida de uma linha de um documento.
Parâmetros:	@tip varchar(20) – Tipo de documento @num int – Número do documento @lin int – Linha do documento
Resultado:	
Procedimento:	Este procedimento é usado quando se pretende actualizar a quantidade lida de uma linha. À medida que vão sendo movimentados artigos correspondentes a esta linha, a quantidade lida vai sendo incrementada até se atingir a quantidade pedida. Este processo faz-se somando todas as quantidades movimentadas no que diz respeito a esta linha.

Nome:	EliminarLinha
Descrição:	Elimina uma linha de um documento.
Parâmetros:	@tip varchar(20) – Tipo de documento @num int – Número do documento @lin int – Linha do documento
Resultado:	
Procedimento:	Este procedimento permite eliminar a linha de um documento. Para tal, é necessário identificar a linha, fornecendo o tipo e o número de documento e a linha a ser eliminada.

Nome:	CriarMovimento
Descrição:	Cria um movimento.
Parâmetros:	@tmv varchar(20) – Numerador de movimentos @tip varchar(20) – Tipo de documento @num int – Número do documento @lin int – Linha do documento @loo varchar(100) – Localização de origem @lod varchar(100) – Localização de destino @uao varchar(20) – Unidade de armazenamento de origem @uad varchar(20) – Unidade de armazenamento de destino @art varchar(60) – Código do artigo @qtl float – Quantidade @lot varchar(50) – Lote @dtv varchar(8) – Data de validade @nsr varchar(60) – Número de série
Resultado:	@mov bigint – Número do movimento criado
Procedimento:	Este procedimento permite criar um movimento. Os dados que compõe o movimento dizem respeito ao tipo e número de documento e a linha a que pertence. Estes campos podem ser preenchidos ou não, dependendo do movimento que está a ser efectuado. O número do movimento é obtido a partir de um numerador e é devolvido como resultado da execução do procedimento. Para complementar a informação é necessário especificar as localização e unidade de armazenamento de origem e destino, assim como o artigo, quantidade lida, lote, data de validade de número de série.

Nome:	EliminarMovimento
Descrição:	Cancela um movimento.
Parâmetros:	@mov bigint – Número do movimento
Resultado:	
Procedimento:	O procedimento de eliminar um movimento é semelhante ao de eliminar uma linha. A diferença está em que o número do movimento é único na base de dados, como tal é o único campo necessário para que possa ser identificado. Quando um movimento é eliminado, o registo não é apagado da base de dados. Em vez disso, é alterado o estado para indicar que foi removido e é criado um movimento idêntico com quantidades negativas. Isto porque é necessário manter a informação de todos os movimentos que foram efectuados, mesmo quando correspondem a um engano por parte do operador.

Nome:	CriarExistência
Descrição:	Cria uma existência de um artigo numa localização.
Parâmetros:	@loc varchar(100) – Localização @iua int – Unidade de armazenamento @art varchar(60) – Artigo @qtd float – Quantidade @lot varchar(50) – Lote @dtv varchar(8) – Data de validade @nsr varchar(60) – Número de série
Resultado:	
Procedimento:	Para criar uma existência é necessário indicar a localização, a unidade de armazenamento, o artigo, a quantidade, o lote, a data de validade e o número de série.

Nome:	EliminarExistência
Descrição:	Elimina uma existência de um artigo numa localização.
Parâmetros:	@loc varchar(100) – Localização @iua int – Unidade de armazenamento @art varchar(60) – Artigo @qtd float – Quantidade @qtr float – Quantidade reservada @lot varchar(50) – Lote @dtv varchar(8) – Data de validade @nsr varchar(60) – Número de série
Resultado:	
Procedimento:	Este processo elimina uma existência de um artigo. Uma vez que as existências não possuem um identificador único, é necessário fornecer toda a informação para que possa ser eliminada.

Nome:	CriarUnidadeLogistica
Descrição:	Cria uma unidade logística.
Parâmetros:	@ulc varchar(60) – Cabeçalho da unidade logística
Resultado:	
Procedimento:	Para criar uma unidade logística, que normalmente representa uma paleta é necessário indicar o seu código. Este código é um número sequencial que identifica o número da paleta.

Nome:	FecharUnidadeLogistica
Descrição:	Fecha uma unidade logística.
Parâmetros:	@ulc varchar(60) – Cabeçalho da unidade logística
Resultado:	
Procedimento:	Este procedimento indica que a unidade logística se encontra fechada e pronta a ser expedida. É necessário indicar o código da unidade logística para que o seu estado seja alterado.

Nome:	ExpedirUnidadeLogistica
Descrição:	Expede uma unidade logística.
Parâmetros:	@ulc varchar(60) – Cabeçalho da unidade logística
Resultado:	
Procedimento:	Este procedimento é semelhante ao de fecho da unidade logística. A diferença está em que no final da sua execução a paleta se encontra com o estado de expedida.

Nome:	CriarUnidadeLogisticaLinha
Descrição:	Cria uma linha de uma unidade logística.
Parâmetros:	@ulc varchar(60) – Cabeçalho da unidade logística @tip varchar(20) – Tipo de documento @num int – Número do documento @art varchar(60) – Código do artigo @qtd float – Quantidade @lot varchar(50) – Lote @dtv varchar(8) – Data de validade @nsr varchar(60) – Número de série
Resultado:	@ull int – Linha da unidade logística
Procedimento:	Para criar uma linha de uma unidade logística é necessário indicar o código da paleta a que pertence, o tipo e o número do documento a que pertence o artigo, o próprio artigo, a quantidade, o lote, a data de validade e o número de série. A linha da unidade logística é calculada incrementando a linha mais alta. O resultado é o valor da linha criada.

Nome:	EliminarUnidadeLogisticaLinha
Descrição:	Elimina uma linha de uma unidade logística.
Parâmetros:	@ulc varchar(60) – Cabeçalho da unidade logística @ull int – Linha da unidade logística
Resultado:	
Procedimento:	Para eliminar uma linha de uma unidade logística é necessário identificar o número da paleta e o número da linha.

Nome:	CriarRecepcao
Descrição:	Cria um movimento de recepção e uma existência.
Parâmetros:	@tmv varchar(20) – Numerador de movimentos @tip varchar(20) – Tipo de movimento @num int – Número do documento @lin int – Linha do documento @lod varchar(100) – Localização de destino @uad varchar(20) – Unidade de armazenamento de destino @art varchar(60) – Código do artigo @qtd float – Quantidade @lot varchar(50) – Lote @dtv varchar(8) – Data de validade @nsr varchar(60) – Número de série
Resultado:	@mov bigint – Movimento criado
Procedimento:	Este procedimento permite criar um movimento de recepção. Uma recepção pode acontecer quando dá entrada no armazém um produto final vindo da produção ou quando vem de uma compra a um fornecedor. No caso de dizer respeito a uma ordem de compra é necessário especificar o tipo de documento, o número e a linha a que corresponde. É necessário também indicar a localização e a unidade de armazenamento de destino, o artigo, a quantidade, o lote, a data de validade e o número de série. Para além de ser criado um movimento, é também criada uma existência no destino.

Nome:	EliminarRecepcao
Descrição:	Elimina um movimento de recepção e uma existência.
Parâmetros:	@mov bigint – Número do movimento
Resultado:	
Procedimento:	Este procedimento é usado para eliminar um movimento que foi criado por engano. Para tal, é necessário indicar o número do movimento a ser eliminado. Quando um movimento de recepção é eliminado, é eliminada também a existência a que este tinha dado origem.

Nome:	CriarTransferenciaArtigo
Descrição:	Cria um movimento de arrumação ou transferência.
Parâmetros:	@tmv varchar(20) – Numerador de movimentos @loo varchar(100) – Localização de origem @lod varchar(100) – Localização de destino @uao varchar(20) – Unidade de armazenamento de origem @uad varchar(20) – Unidade de armazenamento de destino @art varchar(60) – Código do artigo @qtd float – Quantidade @lot varchar(50) – Lote @dtv varchar(8) – Data de validade @nsr varchar(60) – Número de série
Resultado:	@mov bigint – Movimento criado
Procedimento:	Este procedimento cria um movimento de transferência. Pode ser usado como transferência ou como arrumação, neste último caso, a localização de origem corresponde à localização de recepção do armazém. A informação necessária para a criação da transferência corresponde àquela existente nos movimentos: localizações e unidades de armazenamento de origem e destino, artigo, quantidade, lote, data de validade e número de série. Para que o movimento possa ser criado, é necessário haver uma existência na origem correspondente àquela que está a ser movimentada.

Nome:	CriarTransferenciaUnidadeArmazenamento
Descrição:	Cria um movimento de arrumação ou transferência para os artigos contidos numa unidade de armazenamento.
Parâmetros:	@tmv varchar(20) – Numerador de movimentos @loo varchar(100) – Localização de origem @lod varchar(100) – Localização de destino @uao varchar(20) – Unidade de armazenamento de origem
Resultado:	
Procedimento:	Este procedimento é usado para transferir uma unidade de armazenamento. É necessário para isso indicar as localizações de origem e destino, assim como a unidade de armazenamento a ser transferida. Tal como na transferência de artigos, é necessário que a unidade de armazenamento exista na origem. Se existir, é criado um movimento para cada artigo nela contido e é alterada a localização de todas essas existências.

Nome:	SepararArtigo
Descrição:	Cria um movimento de separação.
Parâmetros:	@tmv varchar(20) – Numerador de movimentos @tip varchar(20) – Tipo de movimento @num int – Número do documento @lin int – Linha do documento @loo varchar(100) – Localização de origem @lod varchar(100) – Localização de destino @uao varchar(20) – Unidade de armazenamento de origem @art varchar(60) – Código do artigo @qtd float – Quantidade @lot varchar(50) – Lote @dtv varchar(8) – Data de validade @nsr varchar(60) – Número de série
Resultado:	@mov bigint – Movimento criado
Procedimento:	Este procedimento é usado para separar um artigo para uma encomenda. É necessário indicar a encomenda e a linha a ser atendida, a origem e a existência a ser separada. O movimento só é efectuado se a existência se encontrar na origem indicada. Nesse caso a localização da existência passa a ser a localização atribuída ao operador que movimentou o artigo.

Nome:	SepararUnidadeArmazenamento
Descrição:	Cria um movimento de separação para os artigos contidos numa unidade de armazenamento.
Parâmetros:	@tmv varchar(20) – Numerador de movimentos @tip varchar(20) – Tipo de movimento @num int – Número do documento @lin int – Linha do documento @loo varchar(100) – Localização de origem @lod varchar(100) – Localização de destino @uao varchar(20) – Unidade de armazenamento de origem
Resultado:	
Procedimento:	Este procedimento é usado para separar os artigos contidos numa unidade de armazenamento. Depois de indicada a encomenda, a linha e a origem é verificado se existe a unidade de armazenamento e se todos os artigos nela contidos correspondem ao artigo pretendido na linha da encomenda. Se estas condições se verificarem, são criados movimentos para as existências contidas na unidade de armazenamento e são alteradas as suas localizações para a que foi atribuída ao operador.

Nome:	ComporArtigo
Descrição:	Cria um movimento de composição de uma palete.
Parâmetros:	@tmv varchar(20) – Numerador de movimentos @tip varchar(20) – Tipo de movimento @num int – Número do documento @lin int – Linha do documento @loo varchar(100) – Localização de origem @uao varchar(20) – Unidade de armazenamento de origem @ulc varchar(60) – Cabeçalho da unidade logística @art varchar(60) – Código do artigo @qtd float – Quantidade @lot varchar(50) – Lote @dtv varchar(8) – Data de validade @nsr varchar(60) – Número de série
Resultado:	@mov bigint – Movimento criado
Procedimento:	Este procedimento é usado quando o operador está a compor uma palete. É necessário indicar a encomenda e a linha a que diz respeito o artigo, a origem que corresponde à localização do operador, a unidade logística que está a ser composta e a informação sobre a existência que foi separada. Para que o movimento seja efectuado, é necessário que a existência se encontre na localização especificada e que esta existência tenha sido previamente separada. Nesse caso, é criado o movimento e a existência é eliminada. Para além do movimento que é criado, é também criada uma linha na unidade logística escolhida com a informação sobre a encomenda e a existência.

5.3 Interface com o Utilizador

A interface com o utilizador é feita através de duas aplicações diferentes. Uma aplicação de Backoffice, o **MWS Server** e uma aplicação de PDA, o **MWS Client**. A aplicação de Backoffice é usada como forma de manutenção da Base de Dados e para efectuar consultas sobre a mesma. A aplicação de PDA é utilizada na recolha de informação sobre os movimentos efectuados no armazém. Neste capítulo vamos mostrar as principais componentes de interface com o utilizador que são as janelas das duas aplicações. Em seguida será apresentada uma lista acompanhada de uma pequena descrição da função de cada janela.

MWS Server

Nome	Descrição	Funcionalidade
WinMenu	Menu Inicial	Esta é a primeira janela da aplicação. A partir desta janela o utilizador tem acesso a todas as outras.
WinConfiguracao	Configuração	Esta janela permite ao utilizador configurar todos os parâmetros necessários à utilização da aplicação.
WinImpressao	Motor de Impressão	O motor de impressão corresponde a uma janela que fica sempre aberta quando o utilizador desejar. A função do motor de impressão é verificar com certos intervalos de tempo se existem etiquetas à espera para imprimir. No caso de existirem, é dada ordem de impressão.
WinAcerca	Acerca de...	Esta janela contém informação sobre a versão do software e os contactos da empresa que o forneceu.
WinDocumentos	Lista de Documentos	Nesta janela são listados os documentos existentes na Base de Dados. Pode ser consultada a informação sobre o cabeçalho dos documentos e permite consultar também as linhas e os movimentos.
WinLinhas	Linhas de Documentos	Nesta janela são listadas as linhas de um determinado documento. Esta janela é acedida a partir da janela WinDocumentos escolhendo o documento que se pretende consultar. É possível consultar a informação correspondente a cada linha do documento ou ainda ver os movimentos que dizem respeito a uma determinada linha.
WinMovimentos	Lista de Movimentos	Nesta janela são listados os documentos. Podem ser vistos todos os movimentos da Base de Dados ou apenas aqueles que dizem respeito a um determinado documento ou uma determinada linha. A informação apresentada é toda aquela que compõe o movimento.
WinClientes	Lista de Clientes	Nesta janela são listados os Clientes existentes na Base de Dados. A lista contém a informação disponível sobre cada cliente. É possível eliminar um cliente da Base de Dados, alterar os dados de um cliente ou criar um novo registo.
WinNovoCliente	Criação de clientes	Nesta janela é possível criar o registo de um novo cliente ou alterar um já existente.

Nota: As duas janelas de manutenção dos dados dos clientes têm réplicas com as mesmas funcionalidades para a manutenção de fornecedores, armazéns, localizações, famílias, artigos, códigos de barras, códigos de movimentos, tipos de documentos, unidades de armazenamento, unidades logísticas, terminais, utilizadores, impressoras e etiquetas.

MWS Client

Nome	Descrição	Funcionalidade
WinLogin	Login	Esta é a primeira janela da aplicação. O utilizador deverá autenticar-se para poder entrar na aplicação.
WinMenu	Menu Inicial	Esta janela é composta pelo nome do utilizador e um menu que dá acesso às funcionalidades de utilização da aplicação.
WinConfig	Configuração	A janela de configuração apresenta um menu onde o utilizador pode escolher quais os tipos de parâmetros que deseja configurar.
WinConfigSinc	Configuração da Sincronização	A configuração da sincronização permite configurar os parâmetros necessários para efectuar a comunicação por <i>wireless</i> com o servidor.
WinConfigSincAvancadas	Configuração da Sincronização avançada	Esta janela permite configurar alguns parâmetros adicionais à sincronização.
WinConfigParametros	Configuração de Parâmetros	Esta janela permite configurar alguns parâmetros necessários à utilização da aplicação. Estes parâmetros dependem da versão do produto.
WinSobre	Sobre	Esta janela contém informação sobre a versão do produto.
WinContactos	Contactos	Esta janela apresenta os contactos da empresa que forneceu a aplicação.
WinSinc	Sincronização	A janela de sincronização permite sincronizar os dados da base de dados local com o servidor central. A base de dados local contém os clientes, fornecedores, artigos, códigos de barras, localizações e utilizadores.

WinRecepcao	Recepção	Esta janela permite a recepção de artigos provenientes da produção do armazém. Aqui é possível receber os artigos e arrumá-los directamente numa determinada localização do armazém. O utilizador vai efectuando a leitura das existências que irão compor o inventário que vão sendo mostradas numa tabela. É possível eliminar uma leitura que tenha sido feita por engano.
WinArrumacao	Arrumação	Esta janela permite ao utilizador arrumar um artigo ou um recipiente que se encontrem na zona de recepção do armazém. Esta operação é semelhante à transferência com a particularidade de a origem ser a localização de recepção. O utilizador terá de introduzir o artigo ou o recipiente que deseja arrumar e o seu destino
WinTransferencia	Transferência	Esta janela permite transferir um artigo ou um recipiente de uma localização para outra. É também possível transferir um artigo que esteja dentro de um recipiente para outro sítio. O utilizador terá de introduzir o artigo ou o recipiente que deseja transferir e a respectiva origem e destino.
WinPacking	Packing	Esta janela representa um menu que dá acesso aos ecrãs de separar artigos, compor paletes e fechar paletes.
WinPackingSepararEncomendas	Encomenda a separar	Esta janela apresenta uma lista das encomendas disponíveis para que o utilizador possa escolher aquela que vai separar.
WinPackingSepararLinhas	Linha da Encomenda a separar	Esta janela mostra as linhas da encomenda seleccionada para que o utilizador possa escolher a linha que quer separar.
WinPackingSepararArtigos	Separar artigos	Nesta janela são apresentados o artigo e a quantidade pedida correspondente à linha escolhida. O utilizador deverá introduzir os elementos correspondentes aos artigos que está a ler até atingir a quantidade pedida.

WinPackingCriarEncomendas	Encomenda a compor	Nesta janela é apresentada uma lista das encomendas abertas. O utilizador deverá escolher qual a encomenda para a qual que deseja compor a paleta.
WinPackingCriarArtigos	Compor artigos	Nesta janela o utilizador poderá compor uma paleta com os artigos previamente separados. É também possível a partir daqui aceder a uma janela que mostra as linhas da encomenda que ainda não foram separadas na sua totalidade.
WinPackingCriarSaldos	Saldos das Linhas da Encomenda	Nesta janela é possível verificar se existem linhas da encomenda que ainda não foram totalmente separadas.
WinPackingCriarSeparados	Artigos separados	Nesta janela é apresentada uma lista com os artigos que foram separados previamente para esta encomenda. O utilizador pode escolher directamente da lista os artigos que pretende colocar na paleta.
WinPackingFecharEncomendas	Encomenda a fechar	Nesta janela é apresentada uma lista com as encomendas para que o utilizador escolha qual aquela que deseja para fechar as paletes.
WinPackingFecharRecipientes	Fechar recipientes	Nesta janela o utilizador poderá inserir o código das paletes que deseja fechar.
WinPackingFecharSaldos	Saldos das Linhas da Encomenda	Esta janela é mostrada quando o utilizador fecha uma paleta sem que todas as linhas da encomenda tenham sido satisfeitas. É pedida uma confirmação de fecho.
WinExpedicao	Expedição	Nesta janela é apresentada uma lista com as encomendas para que o utilizador escolha qual aquela que deseja para expedir as paletes.
WinExpedicaoRecipiente	Expedir paletes	Nesta janela é possível dar ordem de expedição de uma paleta. O utilizador deve introduzir o código da paleta que deseja expedir. É possível também abrir uma janela para consultar as paletes que ainda não foram expedidas.

WinPorExpedir	Paletes expedir por	A função desta janela é mostrar as paletes que faltam expedir correspondentes à encomenda que o utilizador seleccionou.
WinViatura	Escolha de viatura	Esta janela é mostrada quando o utilizador escolhe uma encomenda para dar ordem de expedição das paletes. A viatura fica então associada à encomenda.
WinInventario	Inventário	Nesta janela é possível criar um inventário ou continuar um que já esteja criado. Um inventário pode ser composto por vários utilizadores em simultâneo.

5.4 Concretização dos Casos de Uso

Neste capítulo será descrita a forma como foram implementados os casos de uso. Para cada caso de uso especificado anteriormente serão apresentados os componentes intervenientes na sua concretização, assim como o seu funcionamento. Geralmente cada caso de uso está associado a uma janela.

MWS Server – Configurar o Sistema

Para configurar o sistema é necessário a partir do Menu Inicial aceder ao ecrã de configuração. Neste ecrã é possível configurar diversos tipos de parâmetros. Uns relativos à Base de Dados e outros necessários para o funcionamento da aplicação. Os parâmetros da aplicação ficam guardados num ficheiro INI.



Figura 33 – Janela de configuração do MWS Server

Este é um exemplo da janela de configuração. Os diferentes tipos de parâmetros estão agrupados por separadores. Neste caso particular trata-se da configuração do acesso à Base de Dados onde é necessário indicar o servidor, o nome da base de dados, o utilizador e a *password* de acesso. É também possível configurar a sincronização, parâmetros que irão ser usados na importação e exportação de dados, a localização do BarTender necessário na impressão das etiquetas, algumas opções de segurança como a autenticação da aplicação e outros parâmetros gerais que correspondem à empresa que utiliza o software.

MWS Server – Importar Dados

Este é um exemplo de caso de uso que é específico para cada cliente, isto porque nem todos os armazéns trabalham com todos os tipos de informação. Para efectuar a importação dos dados é necessário aceder à janela de Importação a partir do Menu Inicial.

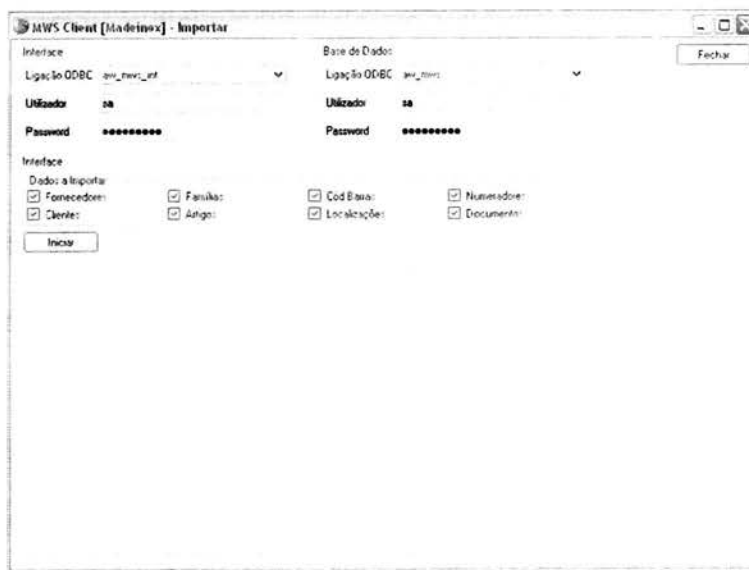


Figura 34 – Janela de importação de dados do MWS Server

A partir desta janela é possível importar os dados da Base de Dados de interface para a Base de Dados principal. Para efectuar a transferência de dados é necessário configurar os acessos às duas bases de dados e escolher que tipo de informação se pretende importar. A informação que é importada consiste nos fornecedores, clientes, famílias, artigos, códigos de barras, localizações, numeradores e documentos.

MWS Server – Exportar Dados

Este caso de uso é semelhante ao da importação de dados. A única diferença está no sentido em que é transferida a informação e o tipo de informação a exportar.



Figura 35 – Janela de exportação de dados do MWS Server

Na exportação de dados é necessário também configurar os acessos às bases de dados. Neste caso particular, não é especificado o tipo de informação a exportar uma vez que são sempre exportados os documentos que foram fechados e os movimentos que foram efectuados.

MWS Server – Consultar / Criar / Alterar / Eliminar Utilizadores

Estes são os casos de uso que fazem parte da manutenção dos registos da base de dados. É possível aceder à janela de utilizadores a partir do Menu Inicial. Nesta janela aparece uma lista dos utilizadores, onde é possível criar utilizadores novos, alterar ou eliminar os já existentes.

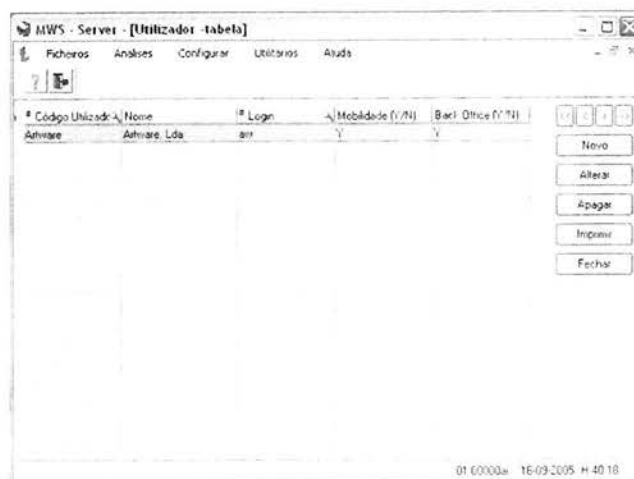


Figura 36 – Janela de Utilizadores do MWS Server

Como se pode ver na janela de utilizadores, existe uma lista com os utilizadores existentes na base de dados. Do lado direito existem botões que permitem efectuar as operações de manutenção. Para alterar os dados de um utilizador é possível editar directamente a partir da tabela ou carregar no botão “Alterar”. Para criar um novo utilizador também é possível introduzir os dados directamente na tabela ou carregando no botão “Novo”. Para eliminar um registo, é necessário seleccionar a linha da tabela correspondente e carregar no botão “Eliminar”. Como é possível verificar, existe também a possibilidade de imprimir uma lista de utilizadores existentes. Para introdução dos dados mais rapidamente existe uma janela mais “amigável” que é acedida quando se carrega nos botões “Novo” e “Alterar”.

Figura 37 – Janela de edição de Utilizadores do MWS Server

Nota: Os casos de uso sobre a manutenção de utilizadores são idênticos aos casos de uso de manutenção de clientes, fornecedores, localizações, artigos, unidades logísticas, numeradores, impressoras e etiquetas.

MWS Server – Consultar Documentos

Para consultar documentos é possível aceder à janela de documentos a partir do Menu Inicial. Esta janela apresenta uma lista dos documentos existentes na base de dados. Nessa lista é possível consultar todos os dados respectivos aos documentos. É também possível consultar as linhas de um determinado documento ou ainda os movimentos associados a esse documento.

Figura 38 – Janela de Documentos do MWS Server

Como é possível ver pela imagem, existe uma tabela com os documentos existentes no sistema. Nesta tabela são apresentados os dados sobre o cabeçalho dos documentos. É possível a partir desta janela consultar as linhas de um documento ou os seus movimentos, seleccionando-o na tabela e carregando nos botões “Linhas” ou “Movimentos”.

MWS Server – Consultar Linhas de Documentos

Esta janela é acedida a partir da janela de listagem de documentos. Nesta janela é possível consultar as linhas de um documento seleccionado. Seleccionando uma linha e carregando no botão “Movimentos” é mostrada uma janela com os movimentos correspondentes à linha seleccionada.

[illegible]

Figura 39 – Janela de Linhas de Documentos do MWS Server

MWS Server – Consultar Movimientos

A consulta de movimentos pode ser feita com algumas restrições. É possível consultar os movimentos existentes na Base de Dados, os movimentos relativos a um documento ou os movimentos relativos a uma linha de um documento. Como foi visto anteriormente, para consultar os movimentos de um documento, selecciona-se esse documento na lista e carrega-se no botão “Movimentos”. O mesmo acontece quando se pretende consultar os movimentos de uma linha de um documento.

Tipo	Data	Hora	Movimento	Código Cliente
10		0	104	
10		0	105	
10		0	106	
10		0	107	
10		0	108	
10		0	109	
10		0	110	
10		0	111	
10		0	112	
11		0	113	
11		0	114	
11		0	115	
11		0	116	
12		0	117	
12		0	118	
12		0	119	
12		0	120	
12		0	121	
12		0	122	
12		0	123	
12		0	124	
12		0	125	

Figura 40 – Janela de Movimentos do MWS Server

MWS Client – Configurar o Sistema

Para configurar a aplicação cliente é possível aceder ao ecrã de configuração a partir do Menu Inicial. Uma vez no ecrã de configuração, aparece outro menu com a escolha do tipo de configuração a efectuar. É possível configurar a sincronização, os parâmetros da aplicação e algumas opções relativas ao funcionamento particular de algumas funcionalidades. A configuração da sincronização é genérica enquanto as configurações de parâmetros e opções são específicas consoante o cliente. A configuração, à semelhança do que acontece com o MWS Server, fica guardada num ficheiro INI.

Figura 41 – Janelas de configuração do MWS Client

Na imagem anterior são apresentados três ecrãs utilizados na configuração. O primeiro é o ecrã principal de configuração onde o utilizador pode escolher quais os parâmetros que pretende configurar.

O segundo ecrã corresponde à configuração da sincronização. Esta configuração é igual em todas as aplicações de PDA. Os parâmetros a configurar dizem respeito ao número do terminal, ao servidor e porta do serviço, e à ligação ODBC a ser utilizada no servidor.

A configuração de parâmetros está relacionada com os tipos de documentos com que o cliente trabalha e algumas localizações que precisam de ser configuradas. Neste caso particular, o utilizador teria de configurar o tipo da recepção, arrumação, transferência, guias de execução (encomendas), inventário e movimentos. As localizações configuráveis correspondem à localização de recepção e a localização relativa ao operador que utiliza este terminal.

MWS Client – Sincronizar com o Servidor

Este caso de uso serve para sincronizar a informação armazenada localmente no PDA com a informação existente no servidor. Esta informação diz respeito aos clientes, fornecedores, artigos, códigos de barras, localizações e utilizadores. Estes dados podem ser alterados a qualquer altura no servidor e quando isso acontece, a informação deve ser sincronizada com o PDA.

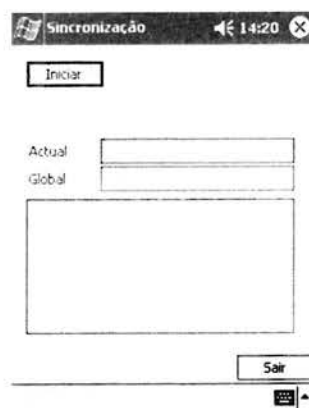


Figura 42 – Janela de sincronização do MWS Client

Esta é a janela que permite efectuar a sincronização com o servidor. O utilizador deverá dar início à sincronização carregando no botão “Iniciar”. Por baixo do botão existe uma legenda que mostra a operação que está a ser efectuada actualmente. As duas barras de progresso mostram o progresso da operação actual e o progresso total. Na lista que aparece em baixo é mostrado um histórico das ocorrências de sucesso ou falhas durante o processo de sincronização.

MWS Client – Receber Artigos da Produção

Este caso de uso consiste em receber os artigos que provêm directamente da produção. O operador encontra-se junto à zona de recepção a dar entrada dos artigos no armazém. Pode arrumar directamente os artigos numa localização ou dar simplesmente a entrada deles e ficam guardados na zona de recepção para serem arrumados posteriormente. Há também a possibilidade de criar um recipiente e colocar vários artigos lá dentro.

Figura 43 – Janela de Recepção do MWS Client

Como se pode verificar pela imagem, neste ecrã são introduzidos os dados correspondentes a um artigo que tenha sido produzido. O campo recipiente pode ser preenchido ou não no caso de ser armazenado num recipiente ou a granel. Se a localização for preenchida, o artigo é arrumado directamente, caso contrário ficará na zona de localização. Os restantes campos dizem respeito ao artigo e são de preenchimento obrigatório. O seu preenchimento pode ser feito manualmente ou através do leitor de códigos de barras. Quando uma leitura é validada, é introduzido um registo na tabela. No caso de engano, o registo pode ser eliminado carregando no botão “Eliminar”.

MWS Client – Receber Artigos de uma Ordem de Compra

Este caso de uso engloba outros três casos de uso. São eles o “MWS Client – Registrar Artigos”, o “MWS Client – Fechar Documento” e o “MWS Client – Consultar Artigos em falta”. Este caso de uso consiste em abrir uma ordem de compra e verificar se os artigos que chegaram ao armazém coincidem com os que foram comprados. O operador deverá escolher uma ordem de compra e posteriormente percorrer linha a linha registando a leitura dos artigos que chegaram.

Figura 44 – Janelas de Recepção de Ordens de Compra do MWS Client

Estas são as janelas que compõem os casos de uso relativos à recepção de artigos provenientes de ordens de compra. Na primeira janela é escolhido o fornecedor, que dá origem a uma lista de ordens de compra. O operador deve então escolher a ordem de compra que deseja tratar.

Depois de escolhida a ordem de compra, aparece uma janela com as linhas desse documento. O operador terá então de seleccionar uma linha de cada vez consoante os registos que está a efectuar. Na tabela são visíveis as quantidades pedida e lida de cada linha para que o operador veja facilmente os artigos em falta. Seleccionando cada linha, levará a um novo ecrã onde será feita a leitura dos artigos.

No último ecrã é feita a leitura de códigos de barras para ler a quantidade, o número de série e a data de validade. À medida que vão sendo efectuadas as leituras, vão aparecendo registos na tabela e vai sendo actualizada a quantidade lida até se atingir a quantidade pedida.

Depois de registados todos os artigos e completas as linhas da ordem de compra, o documento deverá ser fechado a partir do primeiro ecrã. Com o fecho do documento fica concluído o processo de recepção de uma ordem de compra.

MWS Client – Arrumar Artigos

Este caso de uso consiste em arrumar um artigo que se encontra na zona de recepção. Quando os artigos dão entrada no armazém e não são imediatamente encaminhados para uma localização onde vão ficar arrumados, ficam na zona de recepção. Esses artigos terão de ser posteriormente arrumados.

Figura 45 – Janela de Arrumação do MWS Client

Na imagem anterior está o ecrã onde são feitas as arrumações de artigos. A arrumação pode ser feita por artigo ou recipiente. Caso esteja a ser arrumado um recipiente, deverá ser indicado o código do recipiente e a localização de destino onde vai ser arrumado. Tanto os recipientes como as localizações poderão ser lidas através de códigos de barras.

No caso de um artigo, deverá ser utilizado o leitor para coleccionar informação sobre as unidades, peso, lote e data de validade, assim como o recipiente de origem, a localização de destino e o recipiente de destino. Os campos de recipiente de origem e destino são campos opcionais. Um artigo pode ou não ser retirado e colocado em recipientes.

MWS Client – Transferir Artigos

O caso de uso de transferência de artigos é em tudo semelhante ao caso de uso de arrumação. A diferença está em que na arrumação a origem é sempre a zona de recepção. Como se pode verificar pela imagem, a única diferença entre a arrumação e a transferência é o campo da localização de origem. Este campo é sempre obrigatório.

Transferência 14:20

Loc Origem:

Rec Origem:

Código Barras:

Artigo:

Unidades:

Peso:

Lote:

Data Validade:

Loc Destino:

Rec Destino:

Figura 46 - Janela de Transferência do MWS Client

MWS Client – Separar Artigos de Encomendas

Este caso de uso é semelhante ao de receber artigos de ordens de compra. A diferença é que neste caso os artigos são retirados das localizações para responder a uma encomenda. O operador anda com um carro a recolher os artigos necessários a uma encomenda. Efectua as separações necessárias para preparar os artigos para que sejam compostas as paletes.

Packing 14:20

Guia Execução:

Expedição 14:20

Cliente:

Guia Execução:

Encomenda:

Linha	Art	Qtd Ped	Qtd Lida

Packing 14:20

Enc: Linha: Art:

Qtd Ped: Qtd Lida:

Recip: Cód Barras:

Localiz: Artigo:

Unidad: Peso:

Lote: Data Val:

Qtd Lida	Lote	Data Val	Loc

Figura 47 – Janelas de Separação de Artigos para Encomendas

Na primeira janela é escolhida a guia de execução. Para cada uma, são listadas as encomendas na lista em baixo. O operador selecciona a encomenda que deseja separar e é levado para uma nova janela. A segunda janela é aberta quando é seleccionada uma encomenda e mostra todas as linhas que a compõem. O operador deverá percorrer todas as linhas e separar os artigos necessários. A separação de artigos é feita na terceira janela. Para separar um artigo é necessário introduzir o recipiente de onde é retirado, caso exista, a localização e a informação sobre os artigos. Todos os campos são preenchidos recorrendo ao leitor de códigos de barras. Quando a validação é efectuada, aparece um registo na tabela a indicar a leitura que foi feita.

MWS Client – Compor Paletes / Juntar Artigos

Este caso de uso consiste em compor paletes com os artigos que foram separados das encomendas. O operador depois de separar os artigos necessários coloca os artigos em paletes. Apenas é possível colocar artigos que tenham sido previamente separados, ou seja, o operador não pode compor a paleta sem separar os artigos primeiro.

Figura 48 – Janela de Composição de Paletes

Na composição das paletes é necessário escolher a encomenda que se está a tratar antes de se efectuar as leituras dos artigos. Depois de escolhida a encomenda aparece um ecrã que é visível na figura anterior. O operador deverá indicar a paleta que está a compor e a informação sobre o artigo que está a colocar. Estes campos são preenchidos com a leitura por códigos de barras. Quando uma leitura é validada, será criada uma linha na tabela com o registo efectuado.

MWS Client – Fechar Paleta

Após concluída a composição da paleta é necessário dar ordem de fechar para que a paleta possa ser expedida. O acesso à janela onde são fechadas as paletes é feito por um ecrã de selecção de encomendas. O operador escolhe a encomenda que deseja tratar e é encaminhado para uma janela onde poderá indicar as paletes que deseja fechar.

Figura 49 – Janela de Fecho de Paletes

Esta é a janela onde poderão ser fechadas as paletes. O operador efectua a leitura da paleta no campo do recipiente e dá ordem de fecho carregando no botão “Fechar”. O conteúdo da paleta é apresentado na tabela. Depois de fechada a paleta, esta fica pronta para que seja dada a ordem de expedição.

MWS Client – Expedir Palete

O último passo para concluir o processo de expedição é dar a ordem de expedição de uma paleta. Este processo é em tudo semelhante ao de fecho da paleta.

The figure shows three sequential screenshots of the 'Expedição' (Expedition) window in the MWS Client software. Each window has a title bar with 'Expedição' and a clock showing 14:20.

- First Screenshot:** Shows the initial form with fields for 'Gua Expedição' (dropdown), 'Client' (text), 'Enc' (text), 'GE' (text), and 'SSCC' (text). There is a 'Validar' button next to the 'SSCC' field. Below these fields are two empty tables: one with columns 'Encomenda' and 'Cliente', and another with a single column 'SSCC'.
- Second Screenshot:** Shows the same form, but the 'SSCC' field now contains the text 'SSCC'. The 'Validar' button is still present.
- Third Screenshot:** Shows the same form, but the 'Validar' button is now disabled (greyed out). The 'SSCC' field still contains the text 'SSCC'.

At the bottom of each window, there are buttons: 'Ok', 'Sair', 'Fim carga', 'Por expedir', and 'Sair'.

Figura 50 – Janelas de Expedição de Paletes

Para que se proceda à expedição de uma paleta, é necessário que o operador primeiro escolha a encomenda a que a paleta diz respeito. Após escolhida a encomenda, aparece uma nova janela para a introdução do código da paleta. As paletes para serem expedidas têm de ter sido fechadas anteriormente. Neste ecrã também é possível aceder a um outro que mostra as paletes que estão fechadas e ainda não foram expedidas, que corresponde à terceira janela da figura.

6 Conclusões e Perspectivas de Desenvolvimento

6.1 Trabalho Efectuado

O Projecto MWS está praticamente concluído. Foi desenvolvido o Backoffice que permite a integração de dados com o ERP do cliente e a manutenção dos registos mais importantes da Base de Dados. Como foi demonstrado na concretização dos casos de uso, os objectivos foram alcançados e as funcionalidades permitem o auxílio rápido e eficiente nas operações nos armazéns.

A aplicação do PDA é uma aplicação específica com algumas funcionalidades que são gerais. Os armazéns trabalham com produtos diferentes, como tal, a informação sobre cada artigo a recolher é também diferente. Esta informação corresponde ao lote do artigo, data de validade e número de série. Dependendo do artigo com que se trabalha estes campos a recolher são diferentes.

A Base de Dados sofreu muitos reajustes à medida que novas necessidades iam surgindo. Com o contacto com novos clientes e novas formas de trabalhar, foi havendo necessidade de suportar novas situações. Neste momento a Base de Dados encontra-se numa versão significativamente avançada, suportando diversas formas de trabalhar por parte de diversos armazéns.

Os procedimentos de lógica de negócio foram já implementados. Com o desenvolvimento de novas aplicações para clientes diferentes, há a necessidade de efectuar algumas alterações devido a requisitos dos clientes. Essas alterações são simples de fazer o que permite que novas aplicações sejam desenvolvidas cada vez mais rapidamente.

Neste momento o projecto MWS conta com cinco clientes em fase de integração. Um primeiro projecto que corresponde ao módulo de **Labelling** encontra-se totalmente integrado e em funcionamento. Este projecto diz respeito à empresa de cafés Segafredo Zanetti. Foram instalados dois servidores: um em Gaia e outro em Lisboa onde actualmente se encontram a trabalhar com um terminal móvel em cada uma das localizações.

Este projecto consiste em fazer leituras de artigos que entram e saem dos armazéns. À entrada são feitas as leituras dos códigos de barras dos artigos que chegam e esses movimentos são registados no servidor para mais tarde serem integrados no ERP do cliente. Na expedição são efectuadas as leituras dos artigos que saem e são imprimidas etiquetas a colar nas paletes. As etiquetas estão no formato EAN128 que contém informação sobre os lotes e datas de validades das embalagens de café. Os movimentos de saída são também integrados no ERP.

Os restantes projectos encontram-se em fase de integração. Actualmente está a proceder-se à instalação do produto na Madeinox em Gaia, nas Carnes Primor em Famalicão, na Vanibru em Braga e por fim na Raporal em Montijo. Todos os projectos são relativamente parecidos à excepção do projecto da Raporal que necessita de uma aplicação cliente que corre num PC em vez de correr num PDA.

6.2 Percurso do Estágio

Começando pelo início do estágio, a integração na empresa foi bastante fácil. É uma empresa relativamente pequena com cerca de 10 funcionários. O facto de ter um irmão a trabalhar já na empresa ajudou na integração. Os colegas de trabalho também facilitaram bastante, uma vez que o ambiente na empresa é agradável.

A área em que está integrado o projecto é uma aposta forte da empresa nos últimos anos. Desta forma, os restantes colegas possuem já algum conhecimento sobre a forma de trabalhar com terminais móveis. No início do estágio havia já um estudo feito sobre a aplicação. Tinha já sido feita alguma documentação sobre como a solução deveria ser devido ao projecto anterior denominado ELA que deu origem ao MWS.

A primeira fase do estágio teve como objectivos especificar os requisitos da aplicação. Juntamente com o responsável comercial pelo projecto e alguns clientes, foram sendo levantados os requisitos e elaborados documentos de análise das várias soluções. Uma vez definidos os requisitos do sistema foi necessário escolher as tecnologias mais indicadas para o desenvolvimento. Na empresa havia já alguma experiência com vários ambientes de desenvolvimento quer para Windows quer para Windows CE. As escolhas recaíram sobre o Windev, uma vez que é um ambiente de desenvolvimento amigável e poderoso. Sobre Bases de Dados, haviam já sido utilizadas algumas. Durante o estágio experimentaram-se as Bases de Dados HiperFile e SQL Server 2000 acabando por recair a escolha sobre o SQL Server 2000. Havia já alguns clientes que possuíam esta base de dados, para além de que tem muito mais funcionalidades que o HiperFile.

Após escolhidas as tecnologias, foi dado início ao desenvolvimento e implementação do sistema. Foram desenvolvidos em paralelo as aplicações de Backoffice e de PDA, uma vez que era necessário testar a manutenção e consulta dos dados à medida que iam sendo integrados com as funcionalidades do PDA. Na aplicação de Backoffice foi desenvolvido um protótipo simples com a possibilidade de edição de registos. Este protótipo veio mais tarde a dar origem à versão final, sendo feitos alguns ajustes e implementadas algumas funcionalidades adicionais. Uma vez que o Backoffice tem uma grande componente de manutenção de Base de Dados, o Windev é a ferramenta ideal pois possibilita o acesso directo às tabelas. Depois de mapeada a análise da base de dados criada em Windev para uma base de dados externa como SQL Server neste caso, é possível aceder às tabelas no código como se de variáveis se tratasse.

Em relação à aplicação de PDA foi desenvolvido um protótipo com os ecrãs das funcionalidades disponíveis. Este protótipo é usado como base para desenvolver as futuras aplicações dos clientes. Como cada cliente trabalha de forma diferente, as aplicações do PDA variam em alguns aspectos. O desenho das janelas para PDA é particularmente difícil, uma vez que o ecrã é relativamente pequeno. Em algumas situações é necessário disponibilizar muitos campos ao utilizador, sendo que algumas vezes optou-se por ocultar alguma informação considerada menos importante. Também aqui o ambiente de desenvolvimento foi de grande ajuda uma vez que em Windev o desenvolvimento de aplicações para PDA é em tudo semelhante ao desenvolvimento de aplicações para PC. Ao contrário de outras *frameworks* mais conhecidas, a versão do Windev para Pocket PC apresenta poucas limitações em relação ao PC.

6.3 Conclusões

Os objectivos do estágio foram cumpridos. Foi desenvolvida a aplicação como foi estipulada e os requisitos foram cumpridos. A integração nos actuais clientes está numa fase avançada faltando concluir apenas alguns pormenores. Todo este processo veio trazer à empresa algum conhecimento sobre o funcionamento em armazéns e veio estabelecer uma posição neste mercado. É possível que com alguns projectos concluídos possam surgir outras empresas interessadas e com isto trazer novos negócios para a empresa.

Surgiram alguns problemas com os terminais que eram utilizados, relativamente aos leitores de códigos de barras e à comunicação sem fios. No entanto estes problemas foram sendo ultrapassados à medida que se foi adquirindo experiência com este tipo de terminais. Apesar da empresa trabalhar na área da mobilidade há alguns anos, os terminais com leitores de códigos de barras ainda constituíam uma nova realidade.

Pessoalmente foi uma experiência bastante enriquecedora. Tudo aquilo que se aprende durante os cinco anos de licenciatura foi de alguma forma posta em prática durante estes seis meses. O contacto com novas ferramentas, novas metodologias e com clientes foi muito importante para a assimilação dos conhecimentos aprendidos na faculdade.

Este projecto veio trazer também um grande conhecimento a nível de funcionamento em armazéns. É uma área bastante interessante onde se aprendem conceitos novos e importantes no desenvolvimento de futuras aplicações. Este tipo de conhecimento só pode ser adquirido com experiência profissional e não por via de ensino.

6.4 Desenvolvimento Futuro

No futuro há ainda muito trabalho a ser feito. Existem projectos que ainda não estão concluídos e certamente aparecerão outros para serem desenvolvidos. Desde o início até à versão actual da aplicação, muitos melhoramentos foram feitos, de forma a otimizar a performance e usabilidade da aplicação.

Este tipo de aplicações tem de estar bastante optimizada pois a sua utilização em ambiente real tem de feita de forma bastante rápida. É possível optimizar uma aplicação desta natureza para que o operador utilize apenas o leitor de código de barras, ou seja, sem necessidade de interacção directa com o *touch screen* ou mesmo o teclado. Para isso é preciso ter um conhecimento bastante avançado sobre a forma como a aplicação é utilizada em ambiente real.

Esta aplicação ainda agora começou a dar os primeiros passos prevendo-se que com o devido sucesso, possam surgir muitos outros clientes interessados. A área da mobilidade, especialmente no ambiente de armazéns ainda é um mercado desconhecido em Portugal. É uma área que é necessário explorar de forma a manter uma posição sólida no mercado.

Referências e Bibliografia

- [1] Site oficial da Artware, <http://www.artware.pt>, Agosto 2005.
- [2] Site da Wikipedia, <http://www.wikipedia.org>, Agosto 2005.

Anexo A: Projecto MIS Gateway

O Projecto MIS Gateway surgiu para fazer face às necessidades em termos de comunicação entre o PDA e o servidor. Durante a utilização da aplicação, há necessidade de efectuar consultas constantes à Base de Dados. Como o sistema operativo dos PDAs não possui nenhuma infra-estrutura que permita o acesso à Base de Dados directamente, procedeu-se à criação de uma aplicação que efectuassee a ligação.

O MIS Gateway consiste numa aplicação que corre em *background* num computador qualquer da rede. Esta aplicação faz a interligação entre o PDA e o Servidor de Base de Dados. O objectivo é executar os pedidos provenientes do PDA, localmente no servidor, enviando posteriormente a resposta.

Outra funcionalidade útil do MIS Gateway é o controlo de licenças dos PDAs. Como os PDAs trabalham em simultâneo, é possível controlar o acesso ao servidor. Esta foi a forma encontrada para limitar a utilização ao número de licenças adquiridas pelo cliente.

MIS Communication Center

A aplicação MIS Communication Center faz parte do projecto MIS Gateway. É a aplicação que corre no PC e se encarrega de efectuar as consultas na Base de Dados através de uma ligação ODBC. Para configurar a aplicação é necessário indicar o tipo de ligação que é feita, neste caso TCP/IP e a porta utilizada para o serviço.

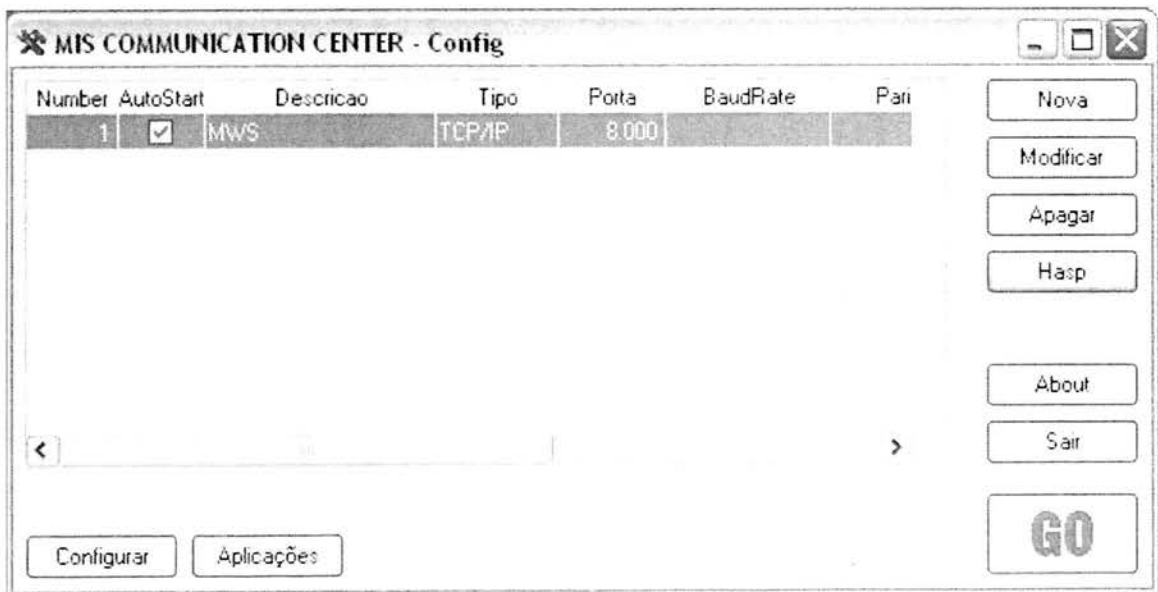


Figura 51 – Ecrã Inicial do MIS Communication Center

Esta é a janela inicial do MIS Communication Center onde são configurados os serviços que estão activos. Neste caso particular foi configurado um serviço para o MWS. A ligação é do tipo TCP/IP e a porta usada é a 8000. Depois de iniciado o serviço, a aplicação fica à espera de pedidos por parte dos PDAs. Estes pedidos são efectuados no servidor e é enviada a resposta de novo para o PDA.

Carregando no botão “GO”, o MIS Communication Center ficará activo, respondendo aos pedidos que são efectuados. Será então apresentada uma nova janela. É possível minimizar a aplicação, ficando esta a correr em *background* com um ícone na barra de tarefas.



Figura 52 – Janela de Espera do MIS Communication Center

Esta é a janela apresentada quando a aplicação se encontra à espera de pedidos. Quando um PDA necessitar de efectuar um pedido, abre uma sessão e pode então enviar as consultas que pretende fazer na Base de Dados. Este pedido é feito enviando a ligação ODBC a ser usada, o utilizador e a *password*. A consulta é feita à Base de Dados através da ligação ODBC e o resultado é enviado de volta para o PDA no formato de conjunto de dados. Na figura seguinte será mostrada a janela com uma sessão aberta.

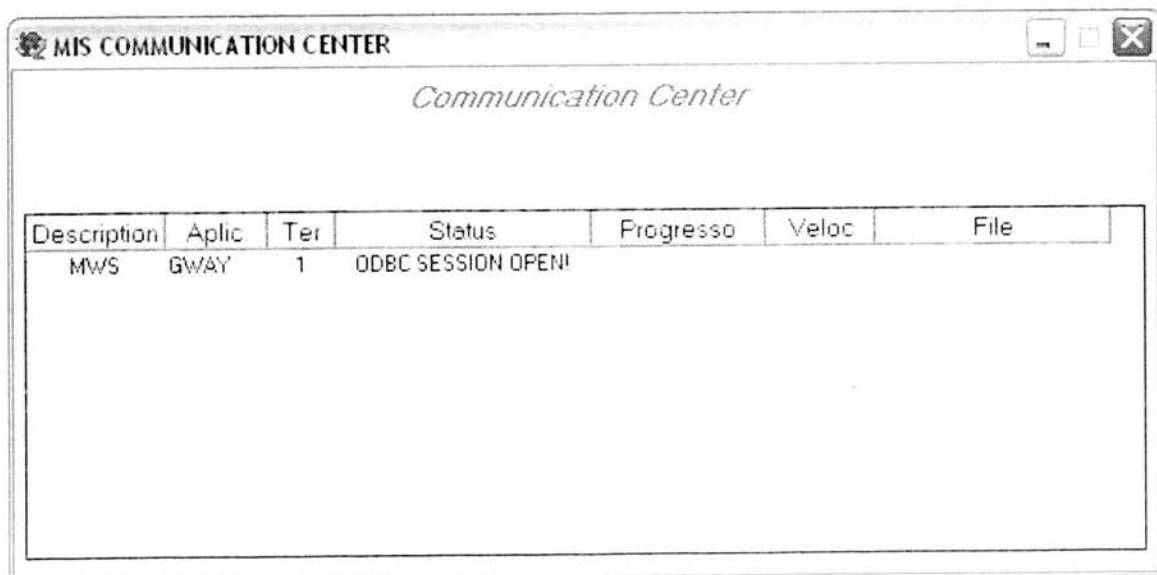


Figura 53 – Sessão aberta no MIS Communication Center

Controlo de Licenças

O controlo de licenças é feito através de chaves HASP. Este tipo de chaves é um sistema muito seguro e praticamente impossível de quebrar. As chaves HASP são dispositivos físicos que são ligados na porta paralela ou numa porta USB. Cada dispositivo contém um código de segurança que é utilizado pela aplicação para efectuar a validação das licenças.

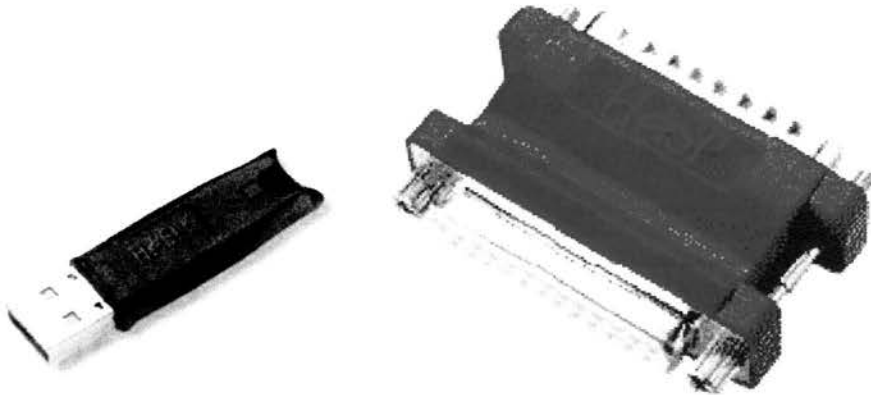


Figura 54 – Chaves HASP

A figura seguinte mostra o conteúdo de uma chave HASP. Esta chave contém licenças de utilização do MIS Gateway para três terminais. Sem a utilização da chave, os terminais verão o acesso negado na comunicação. Este sistema é utilizado nos outros produtos desenvolvidos pela empresa e tem-se mostrado eficiente.

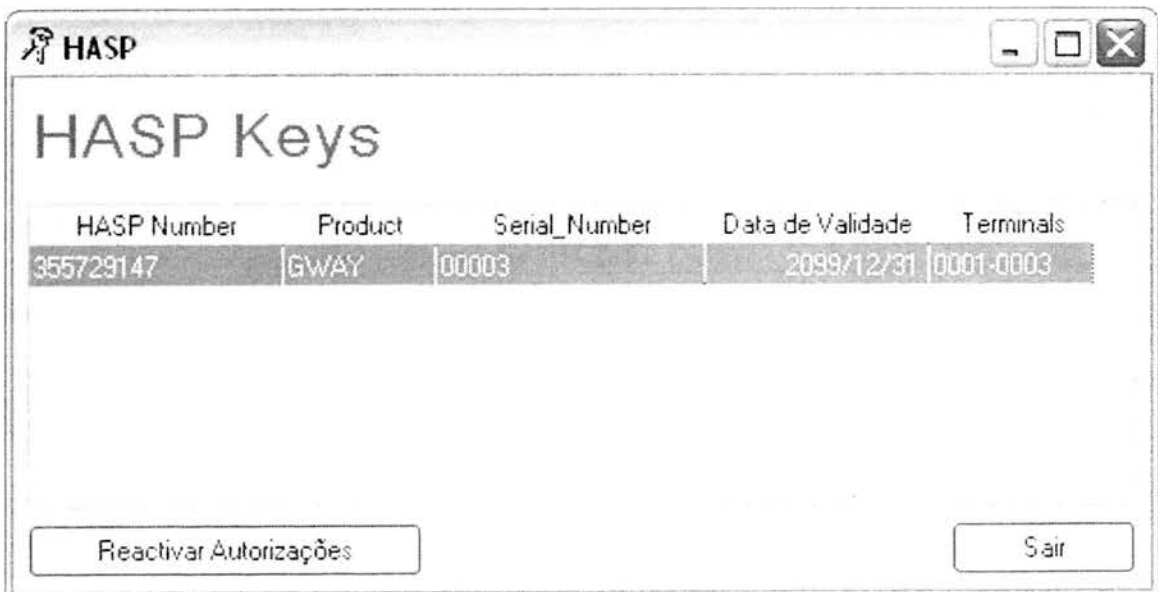


Figura 55 – Sistema de Segurança através de chaves HASP

MIS Communication Client

O MIS Communication Client é uma aplicação para PDA que faz a ligação com o MIS Communication Center. Esta aplicação consiste num ficheiro DLL que disponibiliza várias funções que permitem estabelecer uma ligação, efectuar consultas e navegar nos registos que resultam da consulta feita. Em seguida serão apresentadas as funções disponibilizadas e a sua utilização.

Função	Utilização
IConnectSocket	Abre uma sessão com o MIS Communication Center. É necessário indicar o servidor e a porta, a ligação OBD, o utilizador e a <i>password</i> . Em caso de erro, é devolvido o código do erro e uma mensagem identificadora do que falhou.
IDisconnect	Fecha uma sessão aberta anteriormente.
IExecuteSQL	Executa uma consulta SQL através da ligação ODBC indicada aquando da abertura da sessão. O resultado da consulta ficará armazenado no formato de um conjunto de registos que pode ser navegado posteriormente.
IGetErrorMessage	No caso de ocorrer algum erro quando é feita uma consulta na Base de Dados, esta função pode ser usada para obter informação sobre o erro que sucedeu.
IGetNumCol	Devolve o número de colunas resultantes da consulta.
IGetHeader	Devolve os nomes das colunas do resultado separados pelo carácter ASCII(5).
IGetHeaderText	Devolve o nome de uma coluna com um índice especificado.
IGetNumRecords	Devolve o número de registos que compõem o conjunto resultante da consulta efectuada.
IGetRecord	Devolve os campos do registo que se encontra na posição actual separados pelo carácter ASCII(5).
IGetField	Devolve o valor de um campo de identificado pelo índice do registo que se encontra na posição actual.
IMoveFirst	Move o cursor para o início do conjunto de registos e coloca o primeiro registo na posição actual.
IMoveNext	Move o cursor para o registo seguinte.
IMoveLast	Move o cursor para o último registo.
IMovePrevious	Move o cursor para o registo anterior.

Sequência de Funcionamento

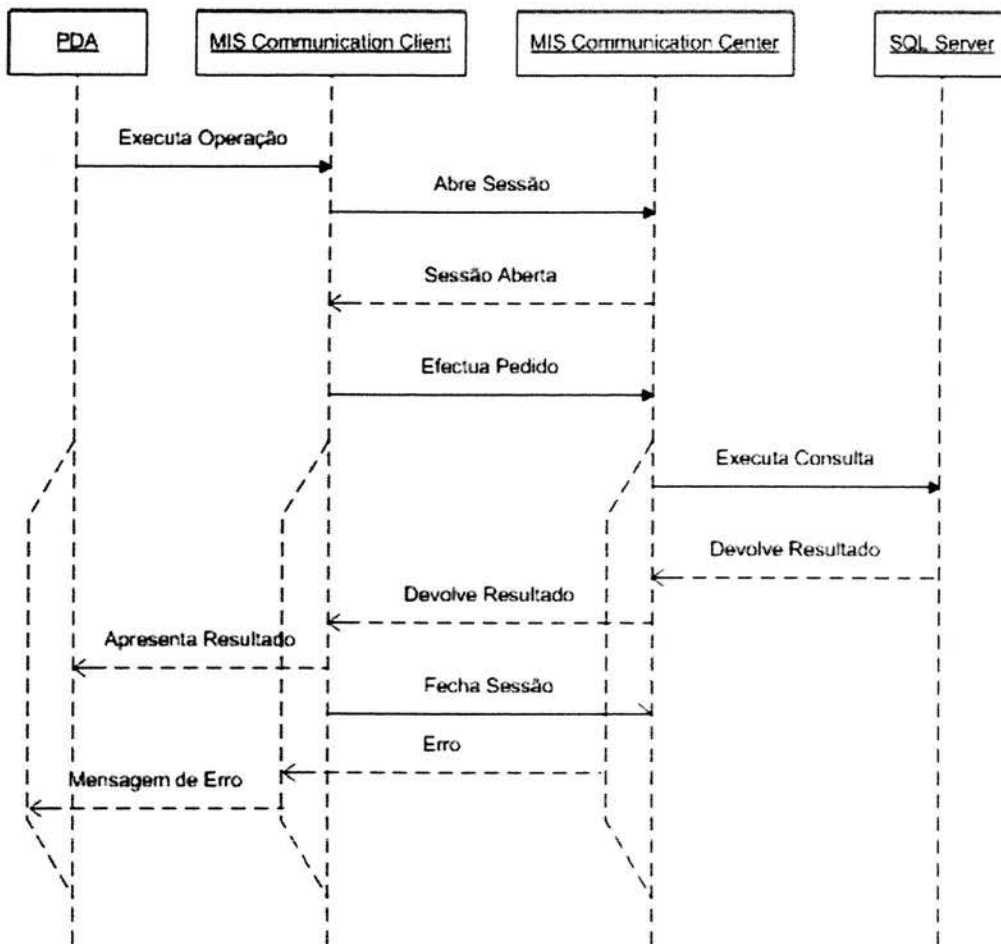


Figura 56 – Sequência de funcionamento do MIS Gateway

Esta é a sequência normal de funcionamento da utilização do MIS Gateway. Neste diagrama apenas é mostrado o funcionamento mais simples, ou seja, o correspondente a uma consulta e apresentação do resultado. É possível dentro da mesma sessão, o PDA efectuar diversas consultas e dentro dessas consultas navegar entre os registos.



FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

BIBLIOTECA



0000081448