

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO



Optimização da Aplicação SIIE (Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem)

Ricardo Miguel da Cruz Rodrigues

Relatório de Projecto

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Orientador: António Miguel Pontes Pimenta Monteiro (Prof. Doutor)

Julho de 2008

Optimização da Aplicação SIIE (Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem)

Ricardo Miguel da Cruz Rodrigues

Relatório de Projecto

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Aprovado em provas públicas pelo júri:

Presidente: Ana Paula Cunha da Rocha (Prof. Doutora)

Arguente: Paulo Jorge Cunha Vaz Dias Urbano (Prof. Doutor)

Vogal: António Miguel Pontes Pimenta Monteiro (Prof. Doutor)

18 de Julho de 2008

Resumo

Serve o presente documento para evidenciar o trabalho desenvolvido no âmbito do Projecto Final, fazendo parte do Mestrado Integrado de Engenharia de Informática e Computação (MIEIC) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) e que consistiu na análise e optimização do Sistema de Inventariação Etiquetagem, propriedade da Indra Sistemas Portugal, S.A.

Actualmente, a grande maioria das médias/grandes empresas detêm sistemas de ERP como suporte à gestão das diferentes áreas funcionais. Este facto conciliado com a constante evolução dos sistemas móveis, permitiu às empresas avançar com o pensamento de integrar sistemas móveis nos seus sistemas ERP. Foi neste pensamento que a Indra Sistemas de Portugal, S.A., realizou a proposta de optimização do seu Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem (SIIE).

O SIIE é um sistema móvel que permite a realização da inventariação e etiquetagem com recurso a dispositivos móveis. Este sistema tem a particularidade de ser integrado com o Módulo de Gestão de Imobilizado do ERP GIAF (Gestão Integrada Administrativa e Financeira). O objectivo do projecto consistia na realização de uma análise detalhada do actual sistema, a identificação de potenciais melhorias e, posteriormente, implementá-las.

Com uma análise detalhada do actual sistema foram detectadas várias debilidades graves que condicionam o normal funcionamento do sistema. As debilidades detectadas foram desde as funcionalidades disponíveis, que já não se enquadram nas reais necessidades dos utilizadores, até às tecnologias e arquitectura em que o sistema foi implementado. Expostas estas debilidades, a decisão tomada recaiu em não optimizar mas sim refazer todo o sistema.

Procedeu-se, então, a uma análise profunda das tecnologias disponíveis para o desenvolvimento de sistemas móveis, mais especificamente, para o desenvolvimento de aplicações destinadas a dispositivos móveis. Após esta fase, foi proposta uma solução que passaria pela análise das funcionalidades e pela arquitectura lógica e física do sistema.

Finalizando a implementação do sistema, pode-se afirmar que foram cumpridos com sucesso todos os objectivos propostos no início deste projecto, já que a análise e o desenvolvimento do sistema contribuíram para a resolução das fortes debilidades que o sistema tinha. A melhoria substancial deste sistema contribuiu também para uma mais-valia e um real aumento da qualidade do ERP GIAF.

Prevê-se para o futuro, além da continuação do desenvolvimento de novas funcionalidades do sistema, a implementação de novos sistemas móveis integrados das diversas áreas do sistema ERP GIAF.

Abstract

The following document serves the purpose of explaining the work done for the Final Project of the Mestrado Integrado em Engenharia Informática e de Computação (MIEIC) on the Faculty of Engineering of the University of Porto. The work consisted in the analysis and optimization of the Label and Inventorying System, property of Indra Sistemas Portugal, S.A.

Nowadays, the great majority of the medium/large enterprises have ERP systems to support the multiple area of the functional management. This fact, put together with the constant evolution of mobile systems, allowed the companies to advance the idea of integrating mobile systems on their ERP systems. With this in mind, Indra Sistemas de Portugal, S.A., made a proposition for optimizing their Integrated System of Inventorying and Labeling (SIIE).

The SIIE is a mobile system that allows inventorying and labeling using mobile devices. This system has the particularity of being integrated with the Assets Management Module of the GIAF (Gestão Integrada Administrativa e Financeira) ERP. The goal of the project was to make a detailed analysis of the actual system, identifying possible improvements and, afterwards, their implementation.

After the detailed analysis of the actual system, several critical faults, passible of conditioning the normal functioning of the system. The detected faults range from some functionalities that don't fit the user's actual needs, to the architecture and technologies of the system. After demonstrating this faults, the decision was made not to optimize the system but to rebuild it entirely.

An analysis of the available technologies for development of mobile systems was made, specifically, for the development of applications for mobile devices. Following this phase, a solution was proposed the consisted in the analysis of the functionalities and the logical and physical architectures of the system.

Concluding the phase of implementation, we can say that the goals proposed in the beginning of the project were accomplished successfully since the analysis and development of the system allowed the resolution of the critical faults found. The substantial improvements of this system allowed the improvement of the quality of the ERP GIAF.

In the future, we predict that besides the development of new functionalities for the system, new integrated mobile systems will be developed in the multiple areas of the ERP GIAF.

Agradecimentos

Agradeço à Indra Sistemas de Portugal, S.A., por me dar a oportunidade e as condições necessárias para o desenvolvimento deste trabalho, e acima de tudo por me ter aceite de braços abertos. Aproveitando para agradecer a todos aqueles que me ajudaram, nomeadamente o Vasco Cação, o meu braço direito, e o Pedro Tróia, pela sua disponibilidade e prontidão, e também um agradecimento especial à equipa de desenvolvimento myGIAF, na qual estive inserido e foi o meu apoio para superar as dificuldades do dia-a-dia.

Agradeço ainda aos meus colegas de estágio, em especial ao Fernando Pires pelas muitas e longas conversas no final de trabalho sobre os nossos receios e as nossas dúvidas neste início da nossa vida profissional, mas também às nossas alegrias que surgiram, fruto de uma convivência, de grande companheirismo e respeito mútuo.

Tenho de agradecer ao Prof. Raul Vidal, ex-Director do MIEIC (Mestrado Integrado de Informática e Computação), pela sua enorme dedicação para tornar cada vez mais o MIEIC num curso na linha da frente e pela sua dedicação aos seus alunos. Um agradecimento especial ao Prof. Miguel Pimenta Monteiro por me acompanhar ao longo do desenvolvimento deste trabalho como meu orientador e pela sua tão pronta disponibilidade e prestabilidade que sempre me proporcionou.

Por último, mas não menos importantes, quero agradecer às pessoas que sempre me acompanharam ao longo desta caminhada, em especial ao David Marques e ao Luís Maia, e também aos meus grandes amigos de longa data (André Lamelas, Emanuel Vilela e Pedro Meireles) que sempre estiveram comigo. Um agradecimento especial à Inês Ferreira, minha namorada, pela paciência e pelo o apoio, e à minha família a quem tudo devo, por tentar sempre proporcionar-me uma vida cheia de felicidade.

A todos o meu Obrigado.

Ricardo Cruz

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Contexto/Enquadramento	1
1.2	Projecto	3
1.2.1	Apresentação do ERP GIAF	3
1.2.2	O Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem do GIAF	3
1.3	Motivação e Objectivos	5
1.4	Estrutura do Documento	6
2	Estado da Arte	7
2.1	Dispositivos Móveis	7
2.1.1	Dispositivos Móveis no Meio Empresarial	7
2.1.2	Dispositivos Móveis como recurso a sistemas ERP	10
2.1.3	Desafios no Desenvolvimento de Aplicações Móveis	11
2.1.4	Sistemas Móveis no Apoio a Inventariação e Etiquetagem	12
2.1.4.1	EasyStock Imobilizado	13
2.1.4.2	IBS 4Field	14
2.1.4.3	2B-Inventário	14
2.1.4.4	Pocket NiceLabel	15
2.2	Tecnologias para Sistemas Móveis	16
2.2.1	Microsoft .NET Compact Framework	17
2.2.2	Java Platform, Micro Edition	19
2.2.2.1	Connected Limited Device Configuration	20
2.2.2.2	Connected Device Configuration	21
2.2.3	DBMS	22
2.2.3.1	SQL Anywhere Studio	22
2.2.3.2	Oracle Lite	23
2.2.3.3	Microsoft SQL Server Compact Edition	23
2.2.4	Webservice	24
2.2.5	Avaliação das Tecnologias	25
2.2.5.1	.Net Compact Framework vs. Java Micro Edition	25
3	Análise do Problema	29
3.1	Optimização do Sistema de Inventariação e Etiquetagem	29
3.2	Descrição e Avaliação do Actual Sistema de Inventariação e Etiquetagem	30
3.2.1	Descrição das Funcionalidades do Sistema	30
3.2.1.1	Módulo de Etiquetagem	31
3.2.1.2	Módulo de Inventariação	32

CONTEÚDO

3.2.1.3	Módulo de Sincronização de Dados	33
3.2.1.4	Módulo Definições	33
3.2.2	Arquitetura do Sistema	34
3.2.3	Tecnologias Utilizadas	35
3.2.3.1	Java Standart Edition	35
3.2.3.2	Java RMI	35
3.2.3.3	Java Database Connectivity	36
3.2.3.4	Oracle Database Lite	36
3.2.4	Avaliação e Debilidades do Sistema	37
4	Descrição da Solução Proposta	41
4.1	Análise do SIIE a Desenvolver	41
4.1.1	Descrição Geral	41
4.1.1.1	Perspectivas do Sistema	41
4.1.1.2	Funções do Sistema	43
4.1.1.3	Características dos Utilizadores	44
4.1.1.4	Restrições	46
4.1.1.5	Pressupostos e Dependências	46
4.1.2	Requisitos Funcionais	46
4.1.2.1	Módulo Definições	48
4.1.2.2	Módulo Inventariação	48
4.1.2.3	Módulo Etiquetagem	52
4.1.2.4	Módulo Sincronização - Aplicação Móvel	56
4.1.2.5	Módulo Sincronização - Aplicação Servidor	60
4.1.3	Requisitos de Interface Externa	62
4.1.3.1	Interfaces do Utilizador	62
4.1.3.2	Interfaces de Hardware	62
4.1.3.3	Interfaces de Comunicação	63
4.1.4	Requisitos de Desempenho	63
4.1.5	Requisitos Não-Funcionais	63
4.2	Solução Proposta para o SIIE	65
4.2.1	Descrição da Solução Proposta	65
4.2.2	Principais Decisões de Desenho	68
4.2.3	Estrutura de Alto Nível	69
4.2.3.1	Arquitetura Lógica	69
4.2.3.2	Arquitetura Física	73
4.2.4	Tecnologia de Desenvolvimento	75
4.2.4.1	Microsoft .NET Compact Framework	75
4.2.4.2	ADO .NET	76
4.2.4.3	MICROSOFT SQL SERVER COMPACT EDITION	76
4.2.4.4	Webservice	77
4.2.4.5	Apache Tomcat	77
4.2.5	Tecnologias de Auxílio ao Desenvolvimento	77
4.2.5.1	Pocket PC 2003 SE Emulator	77
4.2.5.2	Microsoft Visual Studio .Net	78
4.2.5.3	Intermec: Developer Resource Kits	78
4.2.5.4	ActiveSync	78

CONTEÚDO

4.2.5.5	IDE Eclipse	79
4.2.5.6	Sistema de Gestão de Versões - SVN	79
4.2.6	Modelo e Representação dos Dados	79
5	Implementação da Solução	83
5.1	Mapa de Navegação da Aplicação Móvel	83
5.2	Desenvolvimento do Webservice	85
5.3	Módulo de Sincronização	87
5.3.1	Sistema de Múltiplos Threads	87
5.3.2	Optimização na Inserção de Dados na Base de Dados Móvel	90
5.4	Módulo de Inventariação	91
5.5	Avaliação da Solução Desenvolvida	92
6	Conclusões	95
6.1	Conclusões do Trabalho Desenvolvido	95
6.2	Perspectivas Futuras	96
	Referências	100
A	Planeamento do Projecto	101
B	Demonstração da Aplicação Móvel	105
B.1	Módulo de Definições	107
B.2	Módulo de Sincronização	108
B.3	Módulo de Inventariação	112
C	Especificação dos Casos de Uso	117
C.1	Módulo Definições	117
C.2	Módulo Inventariação	118
C.3	Módulo Etiquetagem	125
C.4	Módulo Sincronização - Aplicação Móvel	132
C.5	Módulo Sincronização - Aplicação Servidor	137

CONTEÚDO

Lista de Figuras

1.1	Logótipo Indraa	1
1.2	Áreas de Negócio Indra Sistemas, S.A.	2
1.3	Logótipo do sistema ERP GIAF	3
1.4	Áreas de desenvolvimento do GIAF	4
2.1	Evolução das vendas de dispositivos móveis	8
2.2	Dispositivos móveis	9
2.3	Arquitectura de impressão do sistema Pocket NiceLabel	15
2.4	Tecnologias para Sistemas Móveis	16
2.5	<i>Common Language Runtime</i> [Kum]	18
2.6	Configurações / Perfis do J2ME	20
2.7	Abordagem a orientação de serviços	25
3.1	Painel principal da aplicação do dispositivo móvel	30
3.2	Arquitectura do actual SIIE	34
3.3	Arquitectura Ligação RMI	36
4.1	Esquema Base do SIIE	43
4.2	Módulos do SIIE	44
4.3	Casos de Uso - Aplicação Móvel	47
4.4	Casos de Uso - Módulo Definições	48
4.5	Casos de Uso - Módulo Inventariação	49
4.7	Etiqueta de Bem	52
4.6	Casos de Uso - Módulo Etiquetagem	53
4.8	Casos de Uso - Módulo Sincronização Aplicação Móvel	57
4.9	Casos de Uso - Módulo Sincronização Aplicação Servidor	60
4.10	Interface Hardware SIIE	62
4.11	Prioridade dos Requisitos Não-Funcionais	64
4.12	Arquitectura Geral do SIIE	69
4.13	Decomposição Horizontal do SIIE	70
4.14	Arquitectura Vertical do SIIE	73
4.15	Arquitectura Física do SIIE	74
4.16	Estrutura Física do SIIE	75
4.17	Modelo de Dados do Módulo IM	80
4.18	Modelo de Dados da Base de Dados Móvel	82
5.1	Diagrama de Navegação da Aplicação Móvel	84
5.2	Menu Principal da Aplicação Móvel	85

LISTA DE FIGURAS

5.3	Disponibilização dos Serviços do Webservice	86
5.4	Objectos do Webservice no Visual Studio	86
5.5	Interface Sistema de Múltiplos Threads	89
5.6	Sequência de Threads	90
5.7	Módulo de Inventariação	91
A.1	Planeamento do Projecto	102
A.2	Planeamento do Projecto (2)	103
B.1	Formulário de Autenticação	105
B.2	Menu Principal	106
B.3	Formulário de Parametrização	107
B.4	Especificar a Localização da Base de Dados	107
B.5	Menu da Sincronização	108
B.6	Sincronização dos Dados	109
B.7	Importação de Bens	110
B.8	Lista das Localizações dos Bens a Sincronizar	110
B.9	Progressão da Importação de Bens	111
B.10	Sincronização da Inventariação	111
B.11	Formulário Inventariação	112
B.12	Novo Inventário	113
B.13	Seleccionar Localização da Inventariação	113
B.14	Listagens dos Bens Inventariados	114
B.15	Lista dos Bens Importados da Localização Seleccionada	114
B.16	Bens por Inventariar da Localização Seleccionada	115

Lista de Tabelas

3.1	Estados dos inventários no módulo IM do GIAF	32
4.1	Perfil Administrador do GIAF	45
4.2	Perfil Administrado do módulo IM do GIAF	45
4.3	Utilizador do módulo IM do GIAF	45
4.4	Utilizador do módulo IM do GIAF	46

LISTA DE TABELAS

Abreviaturas e Símbolos

.NET CF	.NET Compact Framework
ANACOM	Autoridade Nacional de Comunicações
AWT	Abstract Window Toolkit
BES	Banco Espírito Santo
BPI	Banco Português de Investimento
CDC	Connected Device Configuration
CLDC	Connected Limited Device Configuration
CLR	Common Language Runtime
CPCCG	Companhia Portuguesa de Computadores - Consultoria de Gestão, S.A.
CPCTA	Companhia Portuguesa de Computadores e Tecnologias Avançadas, S.A.
DBMS	Database Management System
ENANA	Empresa Nacional de Exploração de Aeroportos e Navegação Aérea de Angola
ERP	Enterprise Resource Planning
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
GIAF	Gestão Integrada Administrativa e Financeira
IM	Módulo de Gestão de Imobilizado
J2ME	Java Platform, Micro Edition
JDBC	Java Database Connectivity
JIT	Just-In-Time
JVM	Java Virtual Machine
KVM	Kernel-based Virtual Machine
LINQ	Language Integrated Query
MIDP	Mobile Information Device Profile
MIEIC	Mestrado Integrado de Engenharia de Informática e Computação
ODBC	Open Database Connectivity
PDA	Personal Digital Assistant
RDA	Remote Data Access
RMI	Remote Method Invocation
RMS	Retail Management System
SIIE	Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem
Sinfic	Sistemas de Informação Industriais e Consultoria, SA.
SQL	Structured Query Language
SQL CE	SQL Compact Edition
W3C	World Wide Web Consortium
WEB	World Wide Web
WSDL	Web Services Description Language

ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

Capítulo 1

Introdução

Este capítulo tem por objectivo apresentar o enquadramento e a motivação do trabalho desenvolvido. Será apresentada de forma resumida a empresa onde se desenvolveu o projecto e o sistema ERP GIAF (Gestão Integrada Administrativa e Financeira) onde este se encontra integrado.

Neste capítulo será ainda descrito de forma sucinta todas as fases de desenvolvimento do projecto e a organização do presente documento.

1.1 Contexto/Enquadramento

O presente documento foi realizado no âmbito do Projecto final do curso Mestrado Integrado de Engenharia de Informática e Computação (MIEIC) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), desenvolvido pelo aluno finalista Ricardo Miguel da Cruz Rodrigues.

O documento tem como objectivo explicar todo o desenvolvimento de um projecto que permitiu ao aluno analisar e implementar um sistema informático, tendo como resultado final, um sistema de inventariação e de etiquetagem, com recurso a dispositivos móveis, integrado no Módulo de Gestão de Imobilizado incluído no sistema ERP GIAF, propriedade da Indra Sistemas de Portugal, S.A.



Figura 1.1: Logótipo Indraa

Introdução

A Indra Sistemas, S.A. é uma das 10 maiores empresas europeias de serviços de TI (Tecnologias de Informação). Fundada em Espanha, é a empresa líder nessa área, bem como na área de Sistemas de Defesa de Espanha. Possui mais de 30 filiais, e tem referências em mais de 80 países, tendo uma forte presença internacional direccionada para os mercados geográficos, com elevado potencial de crescimento.

O primeiro projecto da Indra em Portugal surgiu em 1993, o que a partir desta altura, a sua presença tem vindo a fortalecer. Em 1997 foi criada a primeira sucursal em Portugal e em 2000 é convertida em Indra Sistemas Informáticos Sociedade Unipessoal Lda. Mais tarde, em 2002, pela aquisição CPCTA - Companhia Portuguesa de Computadores e Tecnologias Avançadas, S.A. - e CPCCG - Companhia Portuguesa de Computadores - Consultoria de Gestão, S.A. - foi criada a Indra CPC. O ano 2005 foi o ano da constituição da Indra Sistemas Portugal, S.A. Actualmente, a Indra Portugal é uma das 10 maiores empresas nacionais de serviços de TI, tendo cerca de 400 trabalhadores. Tem escritórios no Porto e em Lisboa, com um volume de negócios de cerca de 29 milhões de euros.

A Indra Sistemas Portugal, S.A. oferece soluções ao nível dos mercados das Telecomunicações, Financeiro e Seguros, da Administração Pública, da Indústria Comércio e Serviços, da Energia e *Utilities* e dos Transportes. Essas soluções são visíveis no Esquema 1.2.

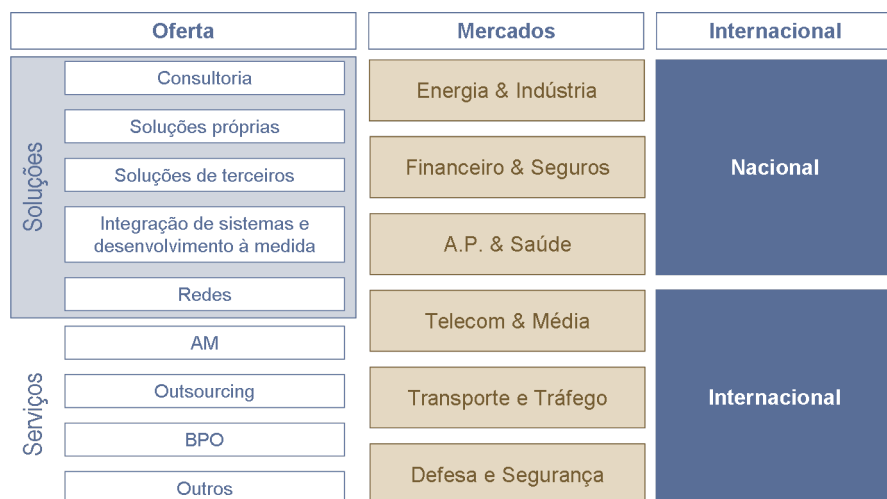


Figura 1.2: Áreas de Negócio Indra Sistemas, S.A.

1.2 Projecto

1.2.1 Apresentação do ERP GIAF

O GIAF é um ERP (Enterprise Resource Planning), propriedade da Indra Sistema de Portugal, S.A, que permite às empresas uma maior flexibilidade e integração da informação das diversas áreas funcionais.



Figura 1.3: Logótipo do sistema ERP GIAF

O GIAF começou a ser desenvolvida há mais de 10 anos encontrando-se em constante desenvolvimento de forma a satisfazer as necessidades específicas de cada uma das empresas que possuem o ERP. O GIAF apresenta-se como uma oferta direccionada para as médias/grandes empresas, tendo já alguns clientes de grande relevo. A ANACOM, BPI, BES ou a ENANA (Empresa Nacional de Exploração de Aeroportos e Navegação Aérea de Angola), são alguns desses exemplos.

O GIAF é uma ferramenta totalmente desenvolvida em Oracle Forms (*Forms Builder*) e Oracle Reports (*Reports Bulider*) e é formado por um conjunto de áreas correspondentes às áreas funcionais constituintes de uma empresa: Recursos Humanos, Financeira e Logística. Cada uma destas áreas funcionais corresponde a um conjunto de módulos integrados, mas distintos a nível da sua operacionalidade e estabilidade, como por exemplo o módulo de inventariação, que irá ser um dos módulos a ter em conta para a análise e o desenvolvimento do Projecto. Na Figura 1.4 encontra-se representada as diferentes áreas funcionais do GIAF e os seus módulos.

À margem destas três áreas funcionais, existe ainda a plataforma myGIAF, que pretende funcionar como um portal para a generalidade dos colaboradores de uma empresa, sendo a plataforma onde estes poderão aceder a diversas funcionalidades das várias áreas, fazendo com que o GIAF não seja só uma aplicação para uso administrativo, mas também para a generalidade da empresa.

No desenvolvimento do projecto iremos concentrar-nos no Módulo de Gestão de Imobilizado (IM) integrado na área financeira do sistema GIAF.

1.2.2 O Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem do GIAF

Actualmente a implementação de um ERP, como o GIAF, nas grandes empresas assume um valor mais do que importante para a organização, a manutenção e a fiabilidades

Introdução

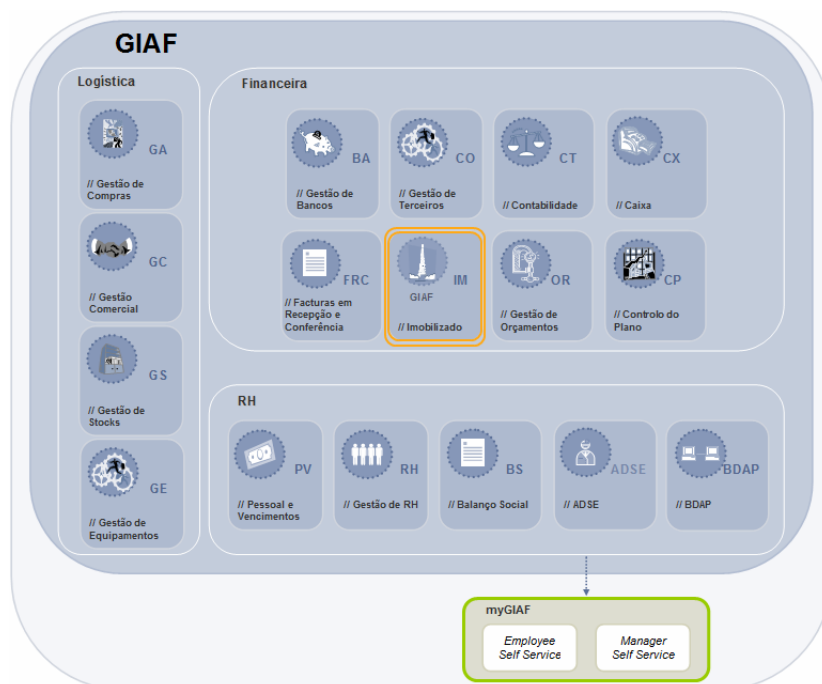


Figura 1.4: Áreas de desenvolvimento do GIAF

dos processos que abrangem toda a lógica de negócio. Sendo uma aplicação que visa auxiliar o trabalho de todos os colaboradores, é necessário implementar funcionalidades que permitem aumentar o rendimento e facilitar as tarefas executadas por eles.

A tarefa particular de inventariar e etiquetar novos bens imobilizados existentes na infra-estrutura de uma empresa numa dada localização, poderá transformar-se numa tarefa penosa e demorada no caso de ser realizada manualmente recorrendo às antigas listagens de papel.

O Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem (SIIE) vai ao encontro destas necessidades permitindo aos colaboradores a realização de inventários, e a criação/impressão de etiquetas com recurso a uma aplicação executada em dispositivos móveis, normalmente num *PocketPC* e em impressoras portáteis de etiquetagem de código de barras.

O sistema SIIE tem a particularidade de ser completamente integrado com Módulo de Gestão de Imobilizador (IM) do GIAF, fazendo frente à necessidade de a informação se encontrar coerente e actualizada entre os dispositivos móveis e os dados registados neste módulo específico.

O actual sistema SIIE encontra-se desenvolvido com tecnologias obsoletas que comprometem a sua manutenção e, acima de tudo, o seu desempenho, não indo ao encontro das necessidades dos utilizadores finais. A arquitectura e as tecnologias escolhidas no passado, têm agora de ser optimizadas para as mais recentes referências tecnológicas. Nesta perspectiva, o principal objectivo deste projecto é permitir uma investigação de possíveis

estratégias para a optimização, redefinir a arquitectura e implementar a optimização de um novo sistema.

1.3 Motivação e Objectivos

A computação móvel suporta o paradigma de "...*access anytime, anywhere...*" [POS⁺01, pag. 4], que significa que os utilizadores têm acesso contínuo à capacidade de computação e recursos *web*, em qualquer lugar e a qualquer altura.

Tendo em consideração esta linha de pensamento e com a evolução dos dispositivos móveis, quer em termos de *hardware* quer na maior quantidade e variedade de aplicações, associada à crescente utilização destes dispositivos - facilmente poderemos encontrar pessoas com um PDA - torna-os numa ferramenta potencial para o auxílio de processos no mundo empresarial. A redução do tempo do processo, o aumento de qualidade dos serviços, agilização do fluxo de informação, são só alguns factores determinantes para a optimização dos processos de uma empresa. Os sistemas ERP integrados com sistemas móveis podem ser uma oportunidade para as empresas aumentarem, ainda mais, a optimização dos seus processos.

Este crescente interesse do meio empresarial na computação móvel, leva a Indra Sistemas Portugal, S.A. a reformular a sua estratégia nesta área. Começando por interrogar-se de que forma poderá a mobilidade associada ao sistema ERP GIAF aumentar a diferenciação em comparação com outros sistemas ERP e consequentemente aumentar a satisfação dos seus clientes e dos utilizadores finais. A optimização do Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem é um dos primeiros passos para a introdução da mobilidade no sistema ERP GIAF.

Como já referido, o actual sistema SIIE encontra-se desenvolvido com tecnologias obsoletas que comprometem a sua manutenção e acima de tudo o seu desempenho, não indo ao encontro das necessidades dos utilizadores finais. Por estes motivos é necessário efectuar uma optimização do sistema. Ao longo do desenvolvimento do projecto e ao fim de uma análise aprofundada do actual sistema, chegou-se à conclusão que o melhor seria reformular todo o sistema procedendo a uma análise das funcionalidades e da arquitectura, e pelo desenvolvimento com tecnologias actuais.

Por este motivo os objectivos a atingir ao longo do desenvolvimento do projecto são:

- Analisar de forma detalhada o actual Sistema de Inventariação de Etiquetagem integrado no ERP GIAF;
- Investigar possíveis tecnologias e arquitecturas para a optimização do sistema;
- Identificar, analisar e validar os requisitos já existentes no actual sistema tal como os novos requisitos que podem ser identificados;

- Definir uma nova arquitectura para o sistema atendendo a sua integração com o Módulo de Gestão de Imobilizados do ERP GIAF;
- Desenvolver o sistema numa nova tecnologia;
- Integração do sistema no ERP GIAF.

1.4 Estrutura do Documento

O presente documento encontra-se estruturado em seis capítulos, correspondentes a um raciocínio lógico na resolução do problema.

O actual capítulo, o primeiro, apresenta ao leitor o enquadramento e a motivação no qual o Projecto se encontra inserido, tal como uma breve apresentação da aplicação do GIAF e do Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem.

No segundo capítulo, procede-se à descrição do estado da arte no recurso de dispositivos móveis como auxiliares aos processos de um sistema ERP, especificamente na área da inventariação e etiquetagem sendo referenciadas algumas das soluções existentes no mercado. São ainda apresentadas e avaliadas algumas das tecnologias actuais no desenvolvimento de sistemas móveis.

O terceiro capítulo visa descrever de forma mais abrangente e pormenorizada o projecto a desenvolver. Começando por uma descrição do problema, seguido da apresentação dos motivos para o qual é necessário resolver o problema e de que forma isso poderá melhorar a satisfação dos diferentes utilizadores finais. É ainda feita uma descrição e avaliação do Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem implementado actualmente, sendo referenciadas as tecnologias utilizadas, a arquitectura, as funcionalidades e as debilidades do sistema.

No capítulo seguinte, o quarto, consiste numa análise e descrição do sistema a desenvolver, isto é, são apresentadas as necessidades funcionais e especificação do sistema, tais como requisitos ao nível de interface externa e de desempenho. Este capítulo visa também descrever a solução proposta para o sistema, evidenciando as principais decisões de desenho, a estrutura de alto nível, nomeadamente na arquitectura lógica e física, as tecnologias utilizadas no desenvolvimento e o modelo relacional das bases de dados.

No quinto capítulo é apresentado o desenvolvimento da solução proposta, sendo referido alguns dos detalhes mais relevantes na fase de implementação e de testes. São apresentados, também, algumas imagens da interface da aplicação desenvolvida.

Por último, no sexto capítulo é apresentada uma avaliação do sistema desenvolvido comparativamente ao sistema analisado inicialmente, ou seja, as conclusões do trabalho desenvolvidas e as perspectivas de desenvolvimento futuro.

Capítulo 2

Estado da Arte

Este capítulo tem como objectivo apresentar o estado da arte na área circundante do problema em causa. Numa primeira fase é feita uma análise da utilização de sistemas móveis no meio empresarial realçando as vantagens e desvantagens, e quais as soluções que o actual mercado disponibiliza para a área da inventariação e etiquetagem.

Numa segunda fase são analisadas e avaliadas as actuais tecnologias nas diversas áreas para o desenvolvimento de sistemas móveis. Foi feito um estudo de forma a analisar as plataformas disponíveis para o desenvolvimento de aplicações móveis, as DBMS disponíveis e tecnologias de comunicação.

2.1 Dispositivos Móveis

2.1.1 Dispositivos Móveis no Meio Empresarial

Os dispositivos móveis têm vindo a tornar-se cada vez mais populares nas mais diversas áreas de actividade devido à sua simplicidade, funcionalidade, portabilidade e facilidade de utilização [MNWM04].

De acordo com várias estatísticas realizadas por consultoras, o crescimento da utilização de dispositivos móveis nos últimos anos, tem superado todas as expectativas. Segundo a EPS Statistics, a venda de PDAs (*Personal Digital Assistant*) em todo o mundo ultrapassou os 70,9 milhões de unidades em 2006, o que representa um aumento de 42 vezes em relação às vendas do ano 2000. No gráfico seguinte, a Rysavy Research mostra a evolução dos dispositivos móveis nos últimos anos. Numa leitura básica do Gráfico 2.1 podemos observar que existe um crescimento constante ao longo dos últimos anos de PDAs e Smartphones.

Contudo, se analisarmos os dados entre estes dois tipos de dispositivos móveis mais utilizados (PDAs e Smartphones) é possível observar que o crescimento dos Smartphones

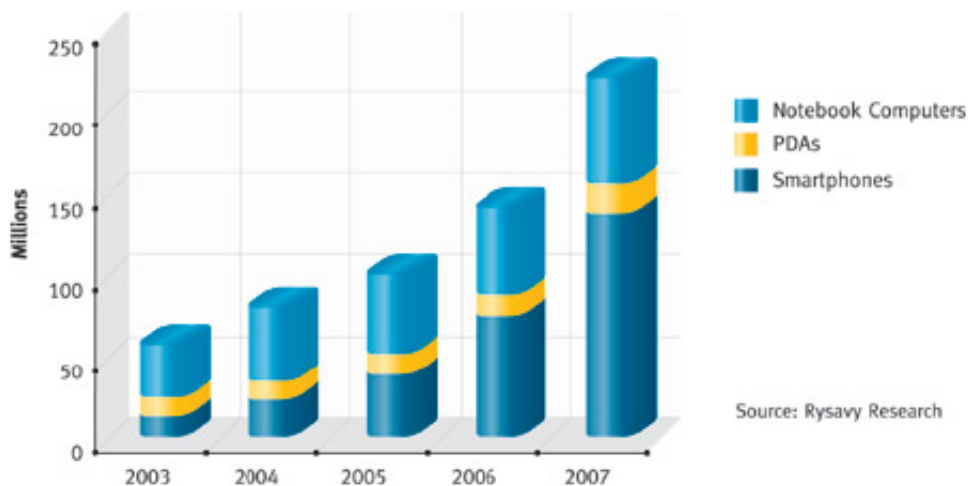


Figura 2.1: Evolução das vendas de dispositivos móveis

é muito superior ao crescimento dos PDAs. A explicação para este fenómeno é simples: os actuais Smartphones permitem fazer a maior parte das operações dos PDAs, mas com a vantagem de permitirem fazer comunicações de voz (telefonemas), o que para um utilizador normal, que pretende acima de tudo ter um telemóvel, é o aparelho mais indicado. Apesar de os últimos PDAs lançados no mercado já suportarem comunicações de voz, os clientes alvo deste tipo de dispositivos móveis, continua a ser o mundo empresarial já que disponibilizam um maior processamento, de modo a suportar aplicações empresariais.

Actualmente, o desenvolvimento de fortes recursos tem ajudado os dispositivos móveis a tornarem-se numa parte das infra-estruturas de empresas. As estatísticas apontam para os líderes do mercado de dispositivos móveis (HP, Compaq ou Intermec). Estes são aqueles que conseguem ter mais sucesso no meio empresarial. Esta situação deve-se à mudança da metodologia do desenvolvimento do hardware e software dos dispositivos móveis. Na Figura 2.2 é possível ver alguns exemplos de dispositivos móveis.

Os primeiros dispositivos móveis eram fabricados para uma funcionalidade específica, que inclusive já vinha programada no *hardware* do dispositivo, o que restringia bastante a sua utilização. Exemplos deste caso são os primeiros telemóveis que não permitiam pouco mais do que a realização de chamadas. Porém, como o aumento do nível de processamento dos dispositivos, tornou-se possível o aparecimento de novos meios de programação focados neste tipo de equipamento, sendo por isso possível desenvolver aplicações quase independentes do tipo de dispositivo e adaptada às reais necessidades dos seus utilizadores.

A criação de plataformas de desenvolvimento para dispositivos móveis permitiu que as maiores fabricantes de software comesçassem a centrar-se para a área da computação móvel e optarem por lançar rapidamente as suas soluções comerciais, apontando não só



Figura 2.2: Dispositivos móveis

para as aplicações de uso pessoal, mas principalmente para o meio empresarial, permitindo melhorar e otimizar a gestão dos seus processos através da manipulação de dados e transacções através dos dispositivos móveis.

As maiores empresas de DBMS também desenvolveram novos produtos de base de dados móveis integrados com as suas soluções já existentes. A sincronização e replicação dos dados são algumas das funcionalidades que permitem a integração destas bases de dados móveis com uma base de dados central.

Com esta possibilidade de desenvolver aplicações à medida das necessidades de cada empresa, torna-se cada vez mais evidente que existe uma aposta nesta área da mobilidade por parte das mesmas. A possibilidade dos colaboradores transportarem a informação para qualquer lado e por consequente a optimização das suas tarefas são só algumas das vantagens da mobilidade nos processos das empresas.

Segundo Bod Egan [Mica], responsável pela área tecnológica da TowerGroup, uma empresa de pesquisas de Massachusetts, um dos seus exemplos favoritos para demonstrar a importância da mobilidade numa empresa, é o exemplo de uma seguradora, cujos colaboradores, responsáveis por se dirigir ao local da ocorrência do bem avariado, têm dispositivos móveis equipados com uma câmara digital e uma impressora portátil nos seus veículos. Eles registam os danos visualmente e em formato digital, carregam as informações necessárias da base de dados da empresa, obtêm um acordo quanto à indemnização, transmitem os dados por meio da tecnologias *Bluetooth* para uma impressora portátil e imprimem um cheque para o cliente antes de ir embora.

Dependendo da área de negócio é possível descrever algumas das vantagens que um sistema de mobilidade tem numa empresa:

- Redução dos custos de comunicação - O colaborador não necessita de ligar para outros colegas para obter alguma informação que o dispositivo móvel já tem.

- Redução de custos de entrada/processamento de dados - Substituição do papel por um formato digital normalizado podendo ser posteriormente integrado com o sistema geral da empresa.
- Optimização do tempo de processo - O dispositivo móvel dá todas as informações ao colaborador de forma imediata sendo possível enviar e receber dados remotamente, dispensando a deslocação do colaborador para outro local.

Cada tipo de solução oferece um conjunto de vantagens diferentes, sendo estas apresentadas em alguns exemplos gerais de como poderá ser vantajoso um sistema de mobilidade integrado nas empresas e consequentemente nos seus processos.

2.1.2 Dispositivos Móveis como recurso a sistemas ERP

O Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem, é a base de todo o desenvolvimento deste projecto, e é integrado no ERP GIAF, propriedade da Indra Sistema de Portugal, S.A.. Tendo este sistema a particularidade de ser integrado com um ERP é de todo o interesse apresentar de que forma os sistema móveis poderão ser integrados e quais os efeitos que poderá produzir nos processos das empresas.

Nos últimos anos, a implementação de ERPs nas médias/grandes empresas é uma realidade, automatizando a gestão dos seus processos. Os sistemas de ERP permitem o controlo do fluxo de informação numa organização, a integração das várias áreas funcionais, a gestão dos custos e processos associado à execução do seu negócio.

Os primeiros sistemas de ERP eram desenvolvidos de modo personalizado para um determinado conjunto de processos e implementado somente nas grandes empresas a um custo avultado. Uma das maiores fabricantes de sistema de ERP - a SAP AG - optou por esta metodologia de personalização, permitindo a um maior número de organizações adaptar os seus processos às funções do ERP. Actualmente muitas das organizações usam sistemas ERP. Existe actualmente um desejo de tornar esses dados disponíveis aos colaboradores, parceiros e clientes, onde e quando precisarem deles.

Com o aparecimento e evolução dos dispositivos móveis, combinada com o aumento da utilização da largura de banda sem fios local e remota, permite avançar com o pensamento de integrar sistemas móveis nos processos do ERP. A redução dos custos dos processos e o aumento da satisfação dos clientes são só alguns objectivos que todas as organizações querem atingir. A integração de sistemas móveis poderá ser um dos caminhos adoptar para atingir esses objectivos. A evolução das plataformas de desenvolvimento permitem utilizar as mesmas ferramentas e tecnologias de desenvolvimento utilizadas na implementação de aplicações para *desktop*, tornando mais fácil e mais rápido o desenvolvimento e instalação de soluções empresariais nos dispositivos móveis.

Existem várias funcionalidades nas quais os dispositivos móveis podem otimizar a eficácia de um sistema ERP. Um sinal visível de uma oportunidade para a introdução dos

dispositivos móveis é quando os processos ainda são suportados pela utilização do papel. Os registos e acompanhamento de encomendas, listagem e impressão de facturas, inventariação e etiquetagem, são só alguns exemplos dos processos que podem ser integrados num sistema móvel. A conversão destes processos suportados por papel em aplicações móveis integradas com o sistema ERP, pode criar uma maior produtividade e melhorias no serviço e nos custos de produção. Através das aplicações móveis, os utilizadores poderão proceder à recolha e à inserção de dados quando necessitam, permitindo a optimização do tempo de recolha dos dados e a não necessidade de introduzir os dados escritos num papel no sistema de ERP. Este tipo de aplicações visa uma sincronização com os dados do sistema ERP de uma forma automática e transparente para os utilizadores. Para além de agilizar a recolha de dados da organização, aumenta também a qualidade dos dados, já que é pouco provável a corrupção e a duplicação dos mesmos.

Alguns exemplos de funcionalidades de um sistema ERP onde os dispositivos móveis podem ser úteis [Tec]:

- Preencher e enviar um pedido no momento da encomenda;
- Sincronizar e actualizar os contactos de telefone e endereço, e transferir as tarefas alocadas aos colaboradores;
- Disponibilizar informação sobre os produtos;
- Consultar a disponibilidade do produto no stock do armazém;
- Criação de um pedido de vendas;
- Recolha de uma assinatura digital de um cliente directamente no dispositivo móvel no momento da recepção da encomenda;
- Acompanhamento das encomendas dos clientes;
- Registrar digitalmente a inventariação de bens imobilizados no local - uma das funcionalidades do SIIE;

Segundo a Marketing Specialists, empresa que disponibiliza serviços de vendas e marketing por mais de 1200 fabricantes de bens, a integração de dispositivos móveis na organização resultou numa maior velocidade e precisão do fluxo da informação. Conseguiu reduzir em cerca de 70% do trabalho com papel e estimou que ganhou 30 minutos por dia na produtividade de cada um dos seus colaboradores.

2.1.3 Desafios no Desenvolvimento de Aplicações Móveis

Em contrapartida às várias vantagens que a mobilidade apresenta, é necessário salientar as limitações dos dispositivos móveis, tanto em relação aos recursos de processamento como às aplicações e usabilidade.

Um das limitações encontra-se ao nível do processamento. Os dispositivos móveis, mais especificamente PDAs e Pocket PCs, apesar de disponibilizarem um melhor desempenho que a maior parte dos dispositivos móveis ainda não podem ser minimamente comparados com o nível de processamento que possuem os computadores *desktop*. Isso impede o desenvolvimento de aplicações que exijam um processamento rápido e de grande quantidade de dados. É necessário efectuar uma optimização da aplicação no momento da sua implementação, tornando-a eficiente com os recursos disponibilizados pelo dispositivo destino.

As limitações de memória nos dispositivos móveis levam à necessidade de ter em atenção a memória utilizada pela aplicação. A aplicação não deve consumir muito processamento no próprio dispositivo nem consumir muita memória. Isto pode levar ao bloqueamento ou à suspensão da execução da aplicação. Por isso, caso seja necessário um maior processamento de uma tarefa, esta poderá ser executada num servidor remoto poupando o dispositivo. Outra opção poderá passar pela implementação de *threads* permitindo que o processamento da tarefa seja executada em paralelo com a aplicação.

Considerando o tamanho pequeno dos ecrãs dos dispositivos móveis que variam conforme o tipo de dispositivo, a *interface* das aplicações desenvolvidas não podem ultrapassar os limites do ecrã. Caso sejam ultrapassados esses limites, o sistema operativo instalado no dispositivo poderá forçar o aparecimento de *scrollbar* o que torna a usabilidade da aplicação fraca. Para além do tamanho do ecrã é necessário elaborar um esquema dos formulários de acordo com os controlos disponíveis pela tecnologia de desenvolvimento. Dada às limitações dos dispositivos, os controlos disponibilizados para o desenvolvimento são os essenciais.

É necessário definir previamente qual o sistema operativo instalado nos dispositivos móveis, já que pode haver restrição das funcionalidades disponibilizadas. Os sistemas operativos são responsáveis por disponibilizar recursos de multimédia, gráficos, serviços relacionados com a manipulação dos dados nativos do dispositivo, entre outras funcionalidades.

Tendo sempre em conta estas limitações, durante o desenvolvimento para dispositivos móveis, deve-se investigar ao máximo o factor da mobilidade dentro dos limites que implicam um desempenho eficiente nos recursos disponíveis, sempre ciente das expectativas a serem atingidas para a satisfação dos utilizadores finais. Para se obter êxito nestas circunstâncias, a escolha da plataforma e tecnologia de desenvolvimento é essencial.

2.1.4 Sistemas Móveis no Apoio a Inventariação e Etiquetagem

A tarefa de inventariação e etiquetagem poderá revelar-se numa tarefa demorosa e complicada, no caso de ser feita com o auxílio de papéis. Contudo existe actualmente no mercado várias soluções que permitem realizar esta tarefa de uma forma mais eficaz.

Uma das soluções mais utilizadas e mais simples que permite produzir resultados satisfatórios é etiquetar todos os artigos com um código de barras e proceder à utilização de dispositivos móveis de recolha de dados integrados com um software de gestão de bens. Os dispositivos móveis têm integrado um leitor de código de barras - os habituais laser, tal como é visível nos hipermercados.

Actualmente, o mercado disponibiliza este sistema como um todo: aplicação dos dispositivos móvel e o software de gestão dos inventários. Como cada sistema ERP é personalizado para vários processos específicos de uma empresa, as aplicações móveis integradas ao sistema ERP devem ser capazes de adaptar aos processos personalizados. Isto significa que não há nenhuma solução disponível no mercado que possa simplesmente ser integrada com um sistema ERP específico, neste caso com o ERP GIAF.

A questão da integração do sistema móvel com o ERP GIAF é fundamental, já que os utilizadores finais querem uma solução integrada com uma das componentes do ERP, o Módulo de Gestão de Imobilizado. Por este motivo, as soluções existentes no mercado não se adequam às necessidades do Sistema de Inventariação e Etiquetagem do GIAF. Tendo em conta esta restrição serão descritas algumas soluções existentes no mercado mas só do ponto de vista das aplicações destinadas a dispositivos móveis.

A descrição das soluções apresentadas incidirá nas funcionalidades disponibilizadas e limitações nos processos de inventariação e etiquetagem.

2.1.4.1 EasyStock Imobilizado

O EasyStock Imobilizado é uma solução móvel para a recolha de inventários de imobilizado, propriedade da empresa Sinfic - Sistemas de Informação Industriais e Consultoria, SA.

O EasyStock Imobilizado é uma aplicação que permite a optimização do controlo de bens existentes nos escritórios, armazéns e outras instalações das empresas. A sua implementação permite monitorizar a localização dos bens, integrando automaticamente os dados e controlando igualmente as baixas e perdas. O EasyStock Imobilizado, permite a importação de dados através de ficheiros de texto ou da ligação à bases de dados via ODBC.

A solução é composta por três diferentes módulos: aplicação para o dispositivo móvel, software para criação das etiquetas e software de *back-office* para visualização dos dados e geração de relatórios.

As principais funcionalidades incluem:

- A facilidade de parametrizar um conjunto das localizações;
- O inventário por número de série, número de inventário, ou outro;
- A conferência de tarefas de inventário;

- O cruzamento de dados com o que foi inventariado da última vez;
- A ligação a bases de dados ODBC ou ficheiro de texto.

Existe um conjunto de limitações desta solução tendo em conta as necessidades dos utilizadores finais e as funcionalidades disponíveis pelo actual Sistema de Inventariação e Etiquetagem. A solução não disponibiliza a funcionalidade de importar a descrição dos bens de uma determinada localização e um módulo de etiquetagem móvel, só permite a criação e a impressão de etiquetas através do *software* instalado num *desktop* com uma impressora fixa.

2.1.4.2 IBS 4Field

A solução IBS 4Field, desenvolvida pela IBS Ibérica, permite a inventariação dos bens através de PDAs, através da autenticação e do registo de um utilizador, bem como actualização do histórico dos bens, a identificação dos bens através de etiquetas com códigos de barras e a aprovação de cada contagem através de assinatura digital. Todos os dados estão disponíveis para consulta remota através do sincronismo criado entre os PDA's e o servidor central.

O histórico dos bens possibilita análises por localizações, tipo de bens e seus classificadores, garantindo ainda o suporte para emissão de mapas e exportação de dados em múltiplos formatos. Esta solução permite a integração com os sistemas ERP mais comercializados no mercado como o SAP ou da PeopleSoft.

Tal como o sistema anterior, o IBS 4Field não disponibiliza um módulo de etiquetagem móvel por isso não é possível a impressão de etiquetas de código de barras através de uma impressora portátil.

2.1.4.3 2B-Inventário

2B-Inventário é destinado para as pequenas empresas de retalho que querem ter a flexibilidade de utilização de um dispositivo móvel integrado com um leitor de código de barras para a gestão de inventários e integração dos dados com o Microsoft Retail Management System (RMS). O RMS é uma solução da Microsoft orientada para as pequenas / médias empresas de retalho que permite uma gestão dos processos.

O 2B-Inventario permite economizar o tempo dispendido na gestão e elaboração de inventario. Regista os bens através da leitura do código de barras e guarda os dados obtidos numa base de dados local do dispositivo móvel. A sincronização dos dados registados no dispositivo móvel e o RMS permite posteriormente à gestão dos bens no RMS.

Este sistema, tal como os anteriores, não disponibiliza um módulo de etiquetagem móvel pois só é possível sincronizar a informação registada no dispositivo móvel através do Microsoft Retail Management System.

2.1.4.4 Pocket NiceLabel

Segundo a empresa Niceware, a solução Pocket NiceLabel por eles comercializada é única no que toca à implementação e desenvolvimento de soluções para impressão de etiquetas através de uma aplicação, Pocket PC ou Windows CE, destinada a dispositivos móveis.

A Niceware disponibiliza a solução NiceLabel Pro, instalada nos habituais computadores *desktop*, para a construção de modelos de etiquetas e posteriormente sincronizar os dados para o dispositivo móvel. As etiquetas a serem impressas, terão primeiro de ser definidas na aplicação do *desktop* para que depois sejam impressos a partir do dispositivo móvel através de uma impressora portátil.

A solução Pocket NiceLabel é muito flexível e suporta três tipos de arquitecturas de impressão das etiquetas: método directo, distribuído (servidor de impressão) e mecanismo de impressão. A Figura 2.3 representa os três tipos de arquitectura de impressão disponíveis pela solução.



Figura 2.3: Arquitectura de impressão do sistema Pocket NiceLabel

Com o método directo a impressão das etiquetas é feita directamente a partir do dispositivo móvel através de uma impressora portátil. A ligação entre o dispositivo móvel e a impressora portátil é feita por porta COM, porta IR, *Wi-Fi* ou *Bluetooth*.

O método distribuído consiste no envio das etiquetas a imprimir para qualquer impressora instalada na rede, a partir do dispositivo móvel. Para suportar este sistema de envio das etiquetas, é necessário uma solução que a NiceWare disponibiliza, a NiceWatch.

O método mecanismo de impressão é destinado ao desenvolvimento de novas aplicações. Esta solução disponibiliza um módulo de desenvolvimento compatível com .Net Compact Framework e permite facilmente implementar uma nova aplicação de etiquetagem integrada com as soluções de impressão disponibilizadas pelo Pocket NiceLabel.

O sistema Pocket NiceLabel destina-se exclusivamente à área de etiquetagem não incluindo uma aplicação que permita a inventariação dos bens, um dos requisitos do Sistema de Inventariação e Etiquetagem do sistema GIAF.

2.2 Tecnologias para Sistemas Móveis

De seguida será feita uma descrição e avaliação das tecnologias actuais para o desenvolvimento de aplicações destinadas a dispositivos móveis. Com base neste capítulo serão enunciadas algumas vantagens e desvantagens das tecnologias Microsoft .NET Compact Framework e J2ME no desenvolvimento de aplicações móveis sendo esta, uma das aplicações do Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem (SIIE). Também será exposto algumas das vantagens inerentes à utilização de um *webservice* como um intermediário entre a aplicação móvel e uma aplicação servidor, e quais os DBMS (*Database Management System*) destinados para dispositivos móveis.

Devido à grande variedade tecnologias existente na área da mobilidade é necessário seleccionar e estudar cuidadosamente as vantagens e desvantagens de cada uma delas de forma a conseguir elaborar uma arquitectura que vai ao encontro das necessidades dos utilizadores finais.

A Figura 2.4 representa algumas das tecnologias existentes actualmente em cada uma das diferentes categorias.

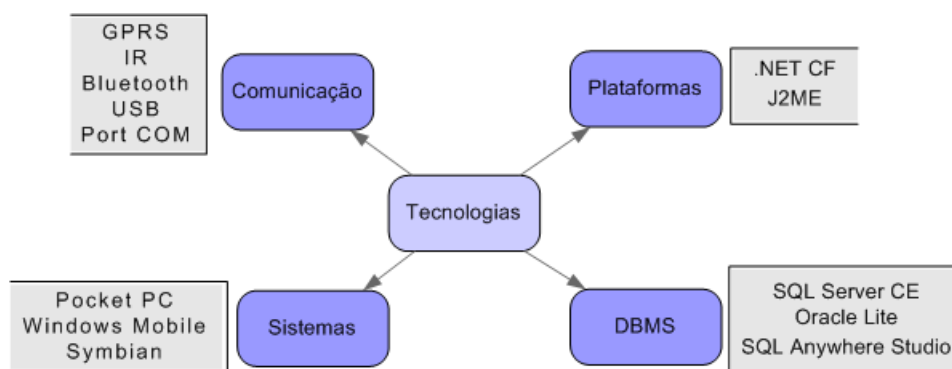


Figura 2.4: Tecnologias para Sistemas Móveis

2.2.1 Microsoft .NET Compact Framework

O Microsoft .NET Compact Framework (.NET CF) é uma versão do conhecido .NET Framework, implementada para ser executada na plataforma Windows CE/Mobile instalada em dispositivos móveis, tais como PDA's, Pocket PC's, telemóveis ou set-top boxes, como consolas de jogos. Esta plataforma permite criar aplicações robustas, escaláveis, rápidas e modulares. Actualmente o .NET CF encontra-se na versão 3.5 e, em relação à versão anterior, disponibiliza novidades, principalmente ao nível da optimização da execução das aplicações (introdução do CLR Profile), novos controlos e a possibilidade de realizar pesquisas em conjunto de dados, relacionais ou não, através de LINQ (*Language Integrated Query*).

O .NET Compact Framework é utilizado especificamente em dispositivos com poucos recursos de desempenho, comparativamente com os computadores *desktop*, simplificando todo o processo de criação, desenvolvimento e implementação de aplicações para os dispositivos móveis, permitindo simultaneamente aproveitar todas as capacidades disponíveis pelos diferentes tipos de dispositivos. De forma a facilitar a implementação de aplicações e a interacção com todas as capacidades do dispositivo, o .NET CF utiliza bibliotecas implementadas especificamente para os dispositivos móveis, tais como o Windows CE InputPanel.

É possível desenvolver aplicações que utilizem o .NET CF em Visual Studio .NET 2005 ou em Visual Studio 2008, nas linguagens C# ou Visual Basic.NET. Segundo John Aycock [Ayc03], as aplicações desenvolvidas através da framework .NET, para um determinado dispositivo móvel, são executadas com um bom desempenho graças a metodologia *JIT Compiler*. A metodologia JIT (Just-In-Time) pode ser entendida como um tradutor que converte, em tempo de execução, instruções de um formato para o outro, de bytecode para código de máquina. Normalmente é utilizada para aumentar o desempenho das aplicações executadas em máquinas virtuais.

A máquina virtual que se encarrega em gerir a execução das aplicações da plataforma .NET Framework designa-se por o CLR Profiler (*Common Language Runtime*). De acordo com Larry Roof e Dan Fergus [RF03], esta é a componente mais importante sendo o responsável pela disponibilização de tarefas importantes, como a gestão de memória e a gestão de *threads*, enquanto assegura a segurança do código e a sua optimização. O CLR é também o actual responsável pela interoperabilidade entre as linguagens suportadas pela plataforma .NET, no caso do .NET CF, o C# e Visual Basic .NET. O compilador de cada linguagem segue uma série de padrões (*Common Language Specification*) para compilar as respectivas instruções, só assim é possível outras linguagens conseguirem identificar as classes e os métodos que essa linguagem definiu.

A *framework* .NET CF suporta a tecnologia ADO.NET [Gui] o que permite estabelecer ligações a uma fonte de dados de modo a recuperar, manipular e actualizar os mesmos.

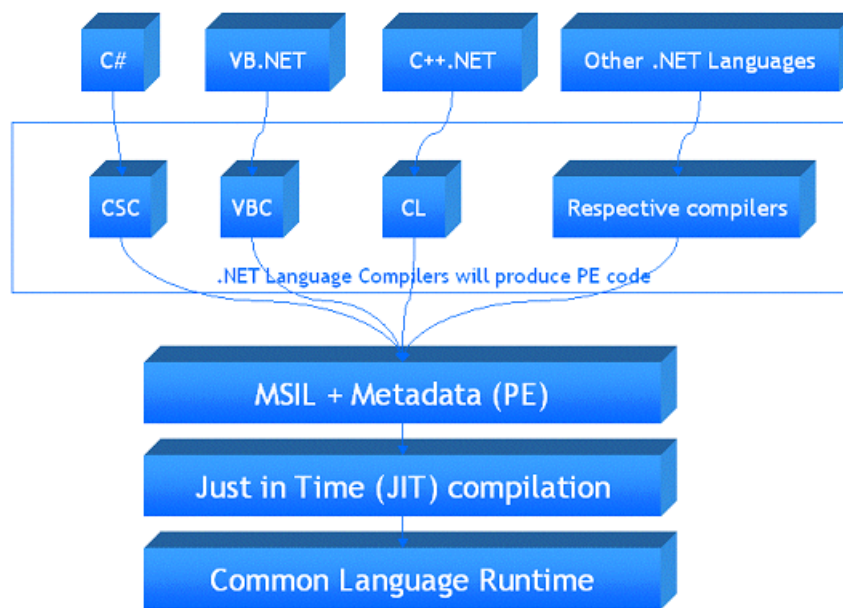


Figura 2.5: *Common Language Runtime* [Kum]

O ADO.NET é um sucessor mais flexível do ADO e fornece acesso consistente a fonte de dados, como por exemplo o SQL Server ou Oracle, assim como a outras fontes acessíveis via OLE DB, XML ou ODBC .

Os resultados obtidos através da execução de comandos do ADO.NET podem ser processados directamente ou colocados num objecto ADO.NET do tipo *Dataset*. Este tipo de objecto permite efectuar um conjunto de operações, tais como combinar dados de múltiplas fontes, estabelecer relações entre tabelas, manipular como um conjunto a estrutura da informação, entre outras operações. Com o suporte a este tipo de objectos, o ADO.NET tem como característica, a possibilidade de ser usado em cenários desconectados à fonte de dados.

Podem ser considerados dois modos de acesso a dados nos dispositivos móveis utilizando as classes disponíveis pelo ADO.NET: o modo "*ligado*" e o modo "*desligado*". O modo "*ligado*", tal como o nome implica, funciona de forma *online*, isto é, sempre que o utilizador quiser realizar uma acção sobre a aplicação servidor (arquitetura de um sistema cliente-servidor), terá que possuir uma ligação física à rede onde se encontra esse servidor (ex. internet ou intranet da empresa), o que também obriga a uma maior largura de banda e mais recursos do servidor para permitirem o acesso simultâneo de muitos utilizadores.

O principal facto de se possuir um dispositivo móvel advém de um requisito de mobilidade, ou seja, os colaboradores da empresa devem poder interagir com as aplicações centrais da empresa em qualquer momento, na maioria das vezes sem qualquer conectivi-

dade de tempo-real (por exemplo, utilizando Intranet). Para este caso, entra a necessidade do modo "*desligado*", em que cada dispositivo móvel possui um fragmento da base de dados central, efectuando as alterações necessárias nessa base de dados local, não necessitando, por isso, de qualquer ligação ao exterior, e posteriormente sincronizar essas alterações com a base de dados central.

As vantagens do modo desligado são a não necessidade de uma ligação permanente ao exterior, sendo por isso também menos susceptível a falhas de conectividade. Por outro lado, ao contrário do modo "ligado", não são necessários tantos recursos no lado do servidor, visto que não terá grande carga de utilização. As desvantagens do modo desligado constituem as vantagens do modo ligado, isto é, o facto de se estar "*desligado*" obriga a que a quantidade de informação a copiar para as bases de dados locais não seja excessiva bem como a uma necessidade de considerações e requisitos de sincronização de informação com resolução de conflitos através de mecanismos como o *Merge Replication* e *RDA* (*Remote Data Access*) que possam advir dessa desconectividade e *overheads* de comunicação.

Vantagens do modo "ligado":

- Pode-se trabalhar a qualquer altura e efectuar uma ligação à base de dados apenas quando necessário;
- Capacidade de comunicar de forma assíncrona: pode guardar localmente no disco as estruturas de dados, esperando por uma ligação, altura em que os dados podem ser recuperados e enviados;
- Tratamento da informação a partir de estruturas de informação organizada em ADO.NET Dataset.
- Aumenta a escalabilidade e desempenho das aplicações;
- Outros utilizadores podem usar os mesmos recursos.

Vantagens do modo "desligado":

- Não é necessário activar mecanismos de resolução de situações de conflitos para evitar inconsistências;
- Os dados nem sempre estão actualizados.

2.2.2 Java Platform, Micro Edition

Java Platform, Micro Edition (J2ME) é uma especificação do subconjunto da plataforma de Java disponibilizando um conjunto de API's de Java para o desenvolvimento

e implementação de aplicações para dispositivos móveis, tais como Pocket PC's, telemóveis ou set-box. O J2ME transformou-se numa opção, com uma grande adesão, para a implementação de jogos para telemóveis, já que podem ser facilmente emulados num computador *desktop* durante o seu desenvolvimento.

Devido à enorme variedade na capacidade, resolução e desempenho dos dispositivos móveis, a plataforma J2ME encontra-se dividida em Configurações e Perfis. A diferença entre configuração e perfil reside no facto da configuração descrever de uma forma geral uma família de dispositivos, enquanto o Perfil fica mais específico para um tipo particular de dispositivo numa dada família. O Perfil somente acrescenta funcionalidades à configuração, conforme o que se pretende para a aplicação e dependendo do suporte por parte do dispositivo alvo.

O Diagrama 2.6 representa os diferentes perfis que pertencem as duas configurações possíveis numa aplicação desenvolvida com a plataforma J2ME, a configuração CLDC (*Connected Limited Device Configuration*) e CDC (*Connected Device Configuration*).

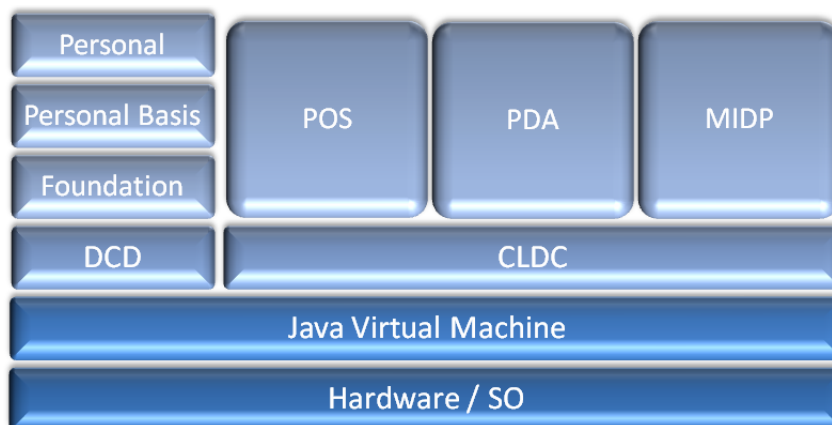


Figura 2.6: Configurações / Perfis do J2ME

Para além das configurações e dos perfis existe ainda um outro tipo de bibliotecas, os pacotes opcionais. Os pacotes opcionais são bibliotecas de programação específicas a uma determinada tecnologia e que aumentam as capacidades do ambiente Java, caso estejam implementadas no dispositivo. Estes pacotes são chamados opcionais porque, mesmo que não se encontrem implementados, esse dispositivo continua a ser considerado um dispositivo J2ME.

2.2.2.1 Connected Limited Device Configuration

A configuração CLDC (*Connected Limited Device Configuration*) é uma especificação da plataforma J2ME e as aplicações desenvolvidas com esta configuração tem o

propósito de serem executadas em dispositivos com recursos muito limitados tais como telemóveis e pagers. A configuração CLDC contém um estrito subconjunto de bibliotecas disponibilizadas pelo Java, sendo estas bibliotecas o mínimo para que a Java Virtual Machine execute.

O perfil MIDP (*Mobile Information Device Profile*) [Micb] é o perfil mais utilizado em aplicações com uma configuração deste tipo devido ao seu fácil desenvolvimento e as potencialidades implementadas em dispositivos com recursos muito limitados. Com o MIDP surgem as aplicações *MIDlet* que podem ser comparados aos applet's do Java Standart Edition.

A máquina virtual correspondente a esta configuração é designada por KVM (*Kernel-based Virtual Machine*) - uma máquina virtual compacta, desenhada especificamente para dispositivos pequenos e com recursos limitados [Gig]. O objectivo principal era criar uma máquina virtual Java "completa" o mais pequena possível para que mantivesse os aspectos centrais da linguagem de programação Java, mas que corresse num dispositivo com pouco recursos de memória.

Devido ao facto de o SIIE ter disponível um dispositivo móvel - PocketPC - que por si só é um dispositivo com grande recursos e da aplicação móvel exigir um maior uso das classes que são disponíveis pela configuração CLDC torna-se irrelevante aprofundar sobre os perfis que suportam este tipo de configuração.

2.2.2.2 Connected Device Configuration

A configuração CDC (Connected Device Configuration) é uma especificação do J2ME e as aplicações desenvolvidas com esta configuração tendo o propósito de serem executadas em dispositivos móveis com uma maior capacidade de processamento. Por este motivo, podemos considerar que a configuração CDC é mais completa e mais "poderosa" que a configuração CLDC, necessitando de uma máquina virtual, a CVM, que basicamente suporta todas as funcionalidades da máquina virtual do *Java Standard Edition*.

A configuração CDC suporta três tipos de perfis:

- **Foundation Profile (FP):** É o perfil mais baixo da configuração CDC proporcionando serviços básicos de rede, file I/O e interface textual. Este perfil deve ser utilizado por aplicações que exigem uma execução completa da JVM e configuração completa da plataforma J2ME. Este perfil não inclui API's relacionadas com a interface gráfica uma vez que nem todas as aplicações a necessitam.
- **Personal Basis Profile (PBP):** O *Personal Basis Profile* adiciona suporte para os componentes *lightweight* AWT (*Abstract Window Toolkit*) e o modelo de aplicação Xlet. O modelo Xlet é semelhante ao das *applets* - são aplicações descarregadas dinamicamente e que executam sob condições de segurança.

- **Personal Profile (PP):** Tem como alvo dispositivos capazes de suportar interfaces gráficas complexas e ligação à Internet. Contém todas as API's do PBP e adiciona suporte para compatibilidade total com o AWT e o modelo de aplicação *applet*.

Considerando as características e potencialidades do tipo de dispositivos móveis que pertencem ao SIIE, Pocket PC's, é recomendado o perfil *Personal Profile* devido a capacidade de suportar uma interface gráfica à medida das necessidades da aplicação móvel do SIIE.

2.2.3 DBMS

As maiores empresas fabricantes de DBMS convencionais, como a Oracle e a Microsoft, também desenvolvem na área da computação móvel, com a criação de software para o desenvolvimento e aplicações e de DBMS adaptados para este tipo de dispositivos.

A seguir são descritas de forma geral alguns dos DBMS destinados à computação móvel mais utilizados.

2.2.3.1 SQL Anywhere Studio

O SQL Anywhere Studio, propriedade da Sybase, é o DBMS que se encontra a mais tempo desenvolvida relativamente às outras opções, desde 1996. O SQL Anywhere Studio disponibiliza operações de base de dados relacionais para as plataformas: Windows (9x, Me, NT, 2000 e XP), Windows CE/Pocket PC, Novell NetWare, Palm, UNIX (incluindo Sun Solaris/Sparc e Linux), entre outras.

O SQL Anywhere Studio inclui desenvolvimento de aplicações, ferramentas para a gestão de base de dados relacionais e mecanismos para o processo de sincronização. Podem-se desenvolver aplicações em várias linguagens de programação.

Características:

- Acesso à base de dados através de JDBC;
- Os procedimentos de SQL suportam a gestão de transacções;
- Suporta BLOB;
- Disponibiliza serviços de criptografia para segurança de dados;
- O tamanho máximo da base de dados é de 2Gb;
- Suporta a sincronização em redes sem fio;

2.2.3.2 Oracle Lite

O Oracle Lite é uma base de dados da Oracle destinado a dispositivos móveis. O Oracle Lite é uma solução completa para aplicações que requerem o uso de um DBMS relacional no dispositivo móvel. Inclui suporte a clientes de base de dados Win32, Windows CE, PalmOS e EPOC, integração com mecanismos Advanced Queueing (AQ) da Oracle e software de sincronização de dados e aplicações para bases de dados da Oracle.

Características:

- Suporta as plataformas Windows CE e Palm;
- Suporta as funcionalidades básicas de SQL;
- Disponibiliza serviços de criptografia para segurança de dados;
- Serviços de mensagem Push-based e Pull-based para múltiplos dispositivos móveis;
- Suporta a sincronização em redes sem fio;

2.2.3.3 Microsoft SQL Server Compact Edition

O SQL Server Compact Edition (CE) é uma versão para dispositivos móveis de DBMS do SQL Server da Microsoft. Pode possuir um *host* de capacidades avançadas, incluindo suporte à gramática de SQL completa, tal como na versão SQL Server, uma grande variedade de tipos de dados, transacções aninhadas e mecanismos de sincronização de dados com o SQL Server através do *Merge Replication* ou *RDA*. O DBMS SQL Server CE ocupa entre 800KB e 1.3MB de espaço em memória e o tamanho máximo de uma base de dados é de 2GB.

Características:

- Suporta plataformas Windows CE, Linux, Palm OS;
- Interoperabilidade com os produtos da IBM, Oracle e Sybase;
- Suporta uma gramática de SQL avançada.
- Possui mecanismos de optimização de consultas e processamento de transacções;
- Desenvolvido para ser integrado com Microsoft .NET CF;
- Fornece uma API para acesso ao DBMS Microsoft SQL Server.

2.2.4 Webservice

Um webservice é apenas uma Web API que pode ser invocada em qualquer ponto de uma rede, como por exemplo a partir de computador *desktop* que se encontre ligado a uma rede. Para que um webservice seja executado necessita de um servidor como o Apache Tomcat no caso de webservices desenvolvidos em Java ou IIS (*Internet Information Services*) para a framework .NET.

"Os webservices fornecem um mecanismo muito simples para aplicações comunicarem entre si. Eles permitem que os componentes sejam partilhados e que as funcionalidades se encontrem disponíveis a qualquer pessoa, em qualquer lugar. Imaginem nunca ter de instalar um outro programa no computador novamente, simplesmente acede uma ligação *Internet* ou *Intranet* e aceder ao serviço." [eCP02]

Para que o dispositivo (cliente) tenha a possibilidade de aceder às funcionalidades do webservice é necessário usar mecanismos de invocação dos métodos. Quer a tecnologia Microsoft .NET Compact Framework, quer o Java Micro Edition suportam mecanismos para a invocação dos mesmos. Após declarados no *webservice* podem ser invocados em alturas em que haja conectividade, favorecendo a conectividade assíncrona que é referida como requisito.

A invocação de código no lado do servidor é assegurada pelo protocolo SOAP, através da implementação do padrão de RPC: um cliente envia uma mensagem e o servidor responde com um resultado. O protocolo SOAP assegura o transporte de mensagens segundo o formato XML, mediando as invocações dos clientes ao *webservices* e as respostas destes aos clientes. Este formato encontra-se padronizado pela W3C (*World Wide Web Consortium*), é livre de patentes ou direitos de autor e está totalmente documentado. Graças a esta padronização do protocolo SOAP, a utilização de *webservice* torna-se benéfica numa arquitectura composta por distintas tecnologias permitindo a integração dos dados das diferentes aplicações.

Numa abordagem à orientação de serviços, representada na Figura 2.7 retirada do artigo [MSD04], os *webservices* permitem agregar uma lógica de negócio associada aos processos de uma empresa num único local, partilhado e acessível por todos, por forma a não haver redundância nas entidades que necessitem de determinada informação ou de interagir com as bases de dados centrais.

A utilização de *webservices* como intermediários entre aplicações e uma base de dados central, apresentam uma série de vantagens. Constitui um excelente meio de comunicação com a base de dados, no momento em que os clientes móveis se encontram exteriores à empresa (via *Internet*). Também permite um controlo dos parâmetros de *input* de forma mais sofisticada do que um DBMS (*Database Management System*), bem como políticas de segurança e de acessos mais elaborados.

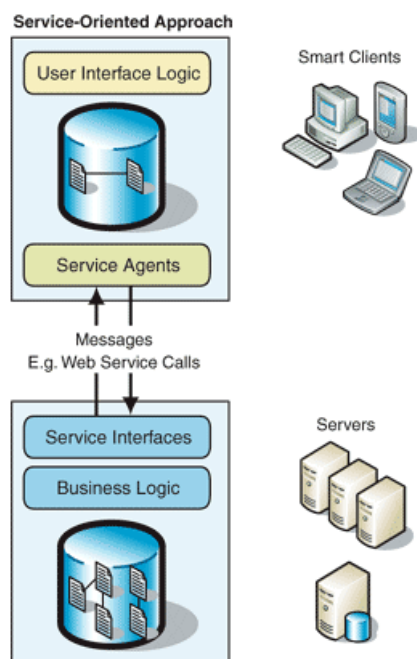


Figura 2.7: Abordagem a orientação de serviços

No caso específico dos dispositivos móveis, estes podem partilhar informação com o servidor onde se encontra alojado o *webservice*, mantendo assim numa base de dados local mais pequena do que a instalada no servidor, mas que possua a informação mais relevante para que a aplicação possa funcionar em modo "desligado".

2.2.5 Avaliação das Tecnologias

2.2.5.1 .Net Compact Framework vs. Java Micro Edition

Devido ao crescimento generalizado dos dispositivos móveis, o uso de PDA's e Pocket PC's já não é de uso exclusivo para aplicações profissionais. Com este crescimento espontâneo apareceram cada vez mais dispositivos móveis de diversos tipos sendo por isso necessário desenvolver aplicações compatíveis com os mesmos. Por isso, as últimas tecnologias para desenvolvimento em aplicações móveis, o J2ME e o .NET Compact Framework, baseiam-se em máquinas virtuais.

De seguida será feita uma comparação entre as duas tecnologias destacando as suas vantagens e as desvantagens no desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis com um valor de processamento considerável, como o caso dos Pocket PC's utilizados na inventariação e etiquetagem do GIAF.

Apesar de o J2ME estar presente em maior número de dispositivos móveis, estes dispõem geralmente de pouca potência computacional, como telemóveis. Com características técnicas orientadas para dimensões reduzidas, poucos gastos energéticos e preços acessíveis, a potência de processamento e capacidade interface gráfica deixa muito a desejar. Em compensação encontra-se o .NET CF que apesar de suportado por um menor número de dispositivos, apresenta a vantagem de estar presente em dispositivos com maior processamento, como Pocket PC's, devido às especificações de hardware que a Microsoft aconselha aos fabricantes.

Na plataforma Windows CE/Mobile, plataforma instalada nos Pocket PC's, o uso do .NET CF apresenta à primeira vista as mesmas limitações que o Java em J2ME. No entanto em sistemas Windows Mobile é possível a uma aplicação aceder a funcionalidades disponíveis nas bibliotecas DLL já existentes no sistema, que suportam funções mais próximas da camada de hardware e consequentemente permitem uma melhor performance, assim como versatilidade.

Concentrando no desenvolvimento de aplicações empresariais, é necessário reter dois aspectos cruciais para o desenvolvimento deste tipo de aplicações: a base de dados local e o suporte de *webservices*.

Em relação às bases de dados destinadas para dispositivos móveis, as duas tecnologias suportam a utilização de base de dados. O .NET CF tem suporte para um grande subconjunto de ADO.NET, como referido no capítulo anterior. Em relação ao J2ME existe um pacote adicional, JDBC (*Java Database Connectivity*) [Fis08], que permite o acesso à base de dados relacionais através de uma *drive* ODBC, convertendo os métodos em funções do ODBC.

A questão da sincronização de dados entre uma aplicação móvel e uma base de dados central é crucial. Para o caso específico de um ERP, torna-se grave no caso da base de dados conter informação inconsistente e incorrecta, podendo mesmo ser complicado de resolver. Para isso torna-se cada vez mais indispensável mecanismos de sincronização de dados e que na maior parte são complexos e de difícil implementação. Algumas das principais DBMS fornece mecanismos de sincronização, alguns desses exemplos são o SQL Server CE e o Oracle Lite. O SQL Server CE é totalmente compatível com o ADO.NET, tornando a escolha ideal, no caso da aplicação ser desenvolvida .NET CF. A base de dados é leve (apenas 1,5 MB), suportando mecanismos de sincronização bastante seguros e robustos. O Remote Data Access (RDA) e o Merge Replication são alguns desses exemplos, permitindo o desenvolvimento de um módulo de sincronização de dados de uma forma fácil e fiável. Uma alternativa à utilização do SQL Server CE é a DBMS da Oracle. O Oracle Lite pode ser acedido por ADO.NET ou ODBC permitindo a uma aplicação desenvolvida em Java, aceder à informação registada na base de dados. Os mecanismos de sincronização, para este caso, são bastantes limitados já que requer a utilização do *Oracle Lite Client* e o *Oracle Lite Mobile Server*.

No que toca ao suporte de *webservices*, ambas as tecnologias têm suporte para tal. A utilização de web services no meio empresarial é determinante para a integração de várias aplicações às bases de dados centrais e para a disponibilização na rede de serviços comuns a todos os clientes. A Microsoft há muito que adoptou a integração de *webservices* com aplicações para dispositivos móveis. Neste momento o .NET CF suporta a versão 1.2 do SOAP (protocolo usado na comunicação das aplicações com *webservices*) e fornece um conjunto de classes para comunicação, permitindo desenvolver um modelo de serviço remoto rápido, em vez da necessidade de escrever toda a implementação. O desempenho e a rapidez da *serialization* e *de-serialization* do XML é também um dos factores a destacar no implementação de *webservices* em .NET CF.

Só recentemente é que J2ME tem disponível uma API para o desenvolvimento de *webservices*, a API J2ME WebServices (JWSA). O JWSA disponibiliza serviços na implementação de *webservices* e acesso específico para as diferentes configurações e perfis.

A possibilidade de utilizar o IDE Visual Studio .NET 2005 ou a nova versão, VS 2008, no desenvolvimento em .NET CF é uma vantagem pela qualidade da mesma e pela fiabilidade na emulação que esta apresenta. Já que é possível emular a aplicação num ambiente igual ao ambiente destino da aplicação.

No caso do J2ME, devido à variedade de plataformas e dispositivos móveis, um grande número de fornecedores disponibiliza ferramentas e *toolkits*. Existem alguns IDE's disponíveis para o desenvolvimento em J2ME como: JBuilder MobileSet, JVisé, etc. Todos eles disponibilizam especialmente funcionalidades para o perfil MIDP sendo este o mais utilizado no desenvolvimento de aplicações nesta plataforma. O IDE NetBeans é dos poucos que disponibiliza uma toolkit para o desenvolvimento em CDC.

Em fase de conclusão, tanto o J2ME e o .NET CF são excelentes plataformas de desenvolvimento de aplicações que tenham como destino dispositivos móveis. No entanto, cada uma tem as suas vantagens e desvantagens. O J2ME tem a grande vantagem da portabilidade através de uma grande variedade de dispositivos, sendo a melhor plataforma para o desenvolvimento de soluções móveis para dispositivos de baixa performance. O .NET CF é simples e robusto, garantindo a fiabilidade das aplicações e a integração com *web-services*. A escolha da plataforma de desenvolvimento .NET CF é a mais recomendada para o desenvolvimento de aplicações destinadas a dispositivos com grandes recursos e elevado processamento (*high-end*).

Capítulo 3

Análise do Problema

3.1 Optimização do Sistema de Inventariação e Etiquetagem

O objectivo principal deste projecto passa pela reformulação do sistema com o objectivo de melhorar o desempenho e a experiência oferecida aos utilizadores. O actual Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem (SIIE) é um sistema legado devido à sua difícil manutenção e problemas que sustenta na sua estrutura e arquitectura.

Confrontados com este problema, a Indra criou um projecto com o objectivo de optimizar o sistema já existente. O SIIE é um sistema que se encontra implementado desde o ano de 1997 e encontra-se actualmente instalado em algumas dezenas de clientes. O sistema pretende ser um auxiliar para os seus utilizadores nas actividades de etiquetagem e inventariação recorrendo a um dispositivo móvel, mais especificamente um PocketPC. O sistema encontra-se totalmente integrado com o Módulo de Gestão de Imobilizado (IM) do sistema ERP do GIAF. Por isso, para além de suportar uma aplicação destinada a dispositivos móveis, inclui uma aplicação servidor. A aplicação servidor é a responsável pela integração dos dados registados durante as actividades, no dispositivo móvel e a base de dados do GIAF.

Nos últimos anos, e com a evolução das tecnologias para sistemas móveis, o sistema tornou-se ineficiente para fazer frente às necessidades dos utilizadores vindo ao de cima diversas debilidades. O fraco desempenho da aplicação móvel, os problemas na sincronização devido às actualizações que o Módulo IM, são algumas das debilidades que o sistema sustenta. Actualmente, as tecnologias e arquitectura em que o sistema se encontra desenvolvido são obsoletas, dificultando ainda mais a sua manutenção.

Por todos estes motivos, é necessário efectuar primeiramente um estudo, para optimizar e actualizar o sistema, já que apesar das suas debilidades do sistema, este continua a ser utilizado por todos os seus clientes. Encontrados os problemas, procedeu-se à elaboração de uma proposta para a solução e posteriormente a sua implementação.

No seguinte subcapítulo é feita uma descrição e avaliação das debilidade do actual sistema de forma a ser possível perceber quais as suas funcionalidades, a arquitectura e principalmente os problemas que sustenta. Esta análise é importante para perceber de que forma se irá proceder para que os objectivos do projecto sejam alcançados com sucesso.

3.2 Descrição e Avaliação do Actual Sistema de Inventariação e Etiquetagem

O presente subcapítulo tem por objectivo descrever as funcionalidades e avaliar de forma crítica as tecnologias que suporta o actual Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem tal como toda a sua arquitectura.

3.2.1 Descrição das Funcionalidades do Sistema

O actual Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem (SIIE), desenvolvido há mais de 8 anos, tem como principal objectivo registar inventários dos bens imobilizados de um determinado lugar, serviço ou até mesmo de um centro de custo, tal como etiquetar e imprimir novas etiquetas de forma a registar novos bens imobilizados no módulo de Gestão de Imobilizado (IM) do ERP GIAF.

De modo a facilitar todo este processo, o actual SIIE é composto por duas aplicações: uma destinada aos dispositivos móveis e outra - aplicação do servidor - que tem por objectivo sincronizar os dados registados entre o dispositivo móvel e o módulo IM.

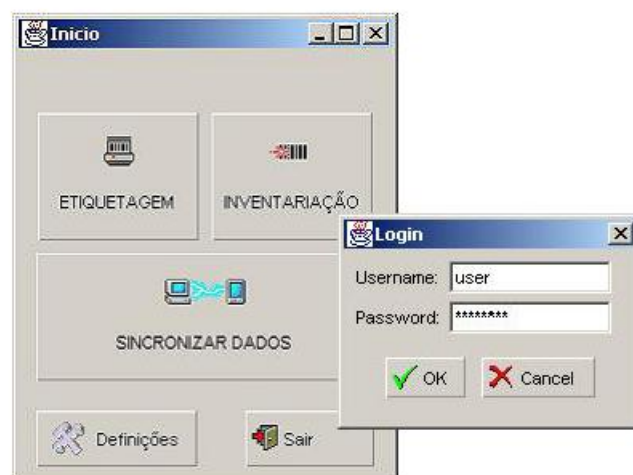


Figura 3.1: Painel principal da aplicação do dispositivo móvel

A aplicação do dispositivo móvel é constituída pelos seguintes módulos:

- **Etiquetagem** - Permite emitir e imprimir novas etiquetas, e criar novos bens.
- **Inventariação** - Permite efectuar o inventário de bens, recorrendo a um dispositivo de leitura de código de barras integrado no dispositivo móvel.
- **Sincronizar Dados** - Permite importar dados do servidor, ao mesmo tempo que exporta informação do dispositivo móvel para o servidor.
- **Definições** - Permite identificar a base de dados em que um utilizador se encontra a trabalhar e a atribuir um identificador ao dispositivo móvel. Também permite fazer *logout* de um utilizador para que outro possa iniciar a sua sessão.

3.2.1.1 Módulo de Etiquetagem

A etiquetagem permite emitir etiquetas para a identificação dos bens de imobilizado e dos locais / serviços / centros de custos.

bens com código de etiqueta identificado no Servidor

Cada ficha de um bem Imobilizado, no módulo de Gestão de Imobilizado (IM) no sistema GIAE, tem um número de etiqueta associado. Este número é gerado, automaticamente, segundo determinadas regras.

Quando efectuada a sincronização, os códigos de etiquetas existentes no servidor para o local / serviço / centro de custo seleccionados, são passados para a base de dados do dispositivos móveis e podem ser usados para emitir etiquetas.

Etiquetas Novas

Também é possível criar e emitir etiquetas novas. A constituição do código gerado identifica a sua origem. Quando efectuar a sincronização, estas etiquetas irão passar para a base de dados do módulo IM e aí o utilizador poderá, a partir delas, gerar novas fichas de bens novos.

Para que a criação destas etiquetas seja mais fácil para o utilizador, são criadas no módulo IM, descrições genéricas, que passam para o dispositivo móvel no momento da sincronização. Estas descrições permitem identificar o bem sem ter de introduzir manualmente a sua descrição. As descrições genéricas poderão ser alteradas no IM.

Formatos para etiquetas

Existem vários formatos (*layouts*) para a impressão das etiquetas dos bens. O formato é associado à etiqueta na ficha do bem em IM, mas pode ser alterado na aplicação do dispositivo móvel. Quando efectuada a sincronização, esta alteração não será registada na ficha do bem.

Pesquisa e emissão de etiquetas a partir do código antigo

Se as etiquetas afixadas nos bens se referem a um sistema de etiquetagem anterior e os códigos antigos foram registados nas fichas dos bens em IM, é possível efectuar uma pesquisa através do código antigo e assim emitir a etiqueta com o novo código.

Reimpressão de etiquetas de bens

É sempre possível reimprimir etiquetas, quer sejam novas ou não.

3.2.1.2 Módulo de Inventariação

O processo de inventariação regista a leitura óptica das etiquetas dos bens de imobilizado e permite, através da sincronização, a actualização da base de dados do módulo IM, tornando possível o inventário de imobilizado. É na aplicação destinada aos dispositivos móveis que é possível criar os inventários. Cada inventário é identificado por um número, em que as duas primeiras posições se referem ao identificador do dispositivo móvel, definido nas definições da aplicação. As restantes quatro posições são um número sequencial. Tem também uma data associada. O número do inventário é criado automaticamente no dispositivo móvel e identificará cada leitura no servidor.

Quando criado um novo inventário, o utilizador pode começar a inventariar imediatamente, sem ter necessidade de informar o servidor de que o inventário está em curso. Só na primeira sincronização o inventário será automaticamente aberto no servidor e assumir-se-á o estado Activo.

O controlo sobre o estado do inventário é efectuado pelo módulo Gestão de Imobilizado (IM). Ao sincronizar, o estado do inventário é analisado e tem várias implicações no que se refere ao tratamento das leituras do dispositivo móvel. Os estados dos inventários são definidos no módulo IM e encontram-se descritos na Tabela 3.1.

Estado dos Inventários	Sincronização
<i>Activo</i>	O inventário está aberto. Ao sincronizar, os dados serão gravados no servidor e os dados do dispositivo móvel são marcados para que não voltem a ser sincronizados. Estes continuam a ser visíveis no dispositivo móvel.
<i>Terminado</i>	O inventário já foi encerrado, não pode actualizá-lo. Todas as leituras feitas pelo dispositivo móvel para um inventário neste estado serão eliminadas do dispositivo, perdendo-se.n
<i>Anulado</i>	É, em tudo igual ao Terminado.

Tabela 3.1: Estados dos inventários no módulo IM do GIAF

3.2.1.3 Módulo de Sincronização de Dados

Quando executada esta opção, a aplicação do dispositivo móvel inicia o processo de sincronização, enviando e recebendo dados, com a base de dados do módulo IM.

O processo de sincronização é dividido em duas fases. Uma primeira fase são sincronizados todos os dados utilizados no módulo de inventariação e etiquetagem e numa segunda fase a sincronização dos bens imobilizados é registado no módulo IM. Os bens a sincronizar são filtrados pelos locais / serviços / centros de custo, que o utilizador selecciona no processo.

A aplicação do servidor envia, a partir do módulo IM:

- Os diversos formatos para impressão das etiquetas (*layouts*);
- Descrições tipo para a descrição de bens imobilizados;
- Todos os locais / serviços / centros de custo com fichas de bens associadas;
- Todos os utilizadores com acesso ao SIIE;
- A informação relevante de cada bem com ficha definida do conjunto de locais / serviços / centros de custo seleccionados na aplicação do dispositivo móvel.

A aplicação do dispositivo móvel envia:

- Os contadores das novas etiquetas e inventários associados ao identificador do dispositivo móvel;
- Envia todas as etiquetas novas criadas no dispositivo;
- Indica quais as etiquetas impressas que se encontram associadas a bens registados no módulo IM;
- Todos os inventários criados no dispositivo que ainda não tinham sido sincronizados;
- Todos os novos bens inventariados desde a última sincronização;
- Envia a indicação dos bens inventariados já registados no módulo IM que foram eliminados através do dispositivo.

3.2.1.4 Módulo Definições

Identificador do dispositivo móvel

Quando um dispositivo móvel é instalado é-lhe atribuído um número identificador. O atributo 'Terminal ID' permite que o utilizador administrador faça essa identificação.

Permite que outro utilizador faça *login* sem ter de sair da aplicação

Identifica o utilizador que se encontra autenticado no sistema. Quando outro utilizador quiser autenticar-se na aplicação, basta que faça *logout* e introduza os dados relativos ao outro utilizador.

3.2.2 Arquitectura do Sistema

Como já referido no capítulo anterior, o actual Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem encontra-se dividido em duas aplicações: uma aplicação destinada a dispositivo móveis e outra aplicação - aplicação servidor - executada a partir de um computador. O Diagrama 3.2 representa a arquitectura do sistema actual.

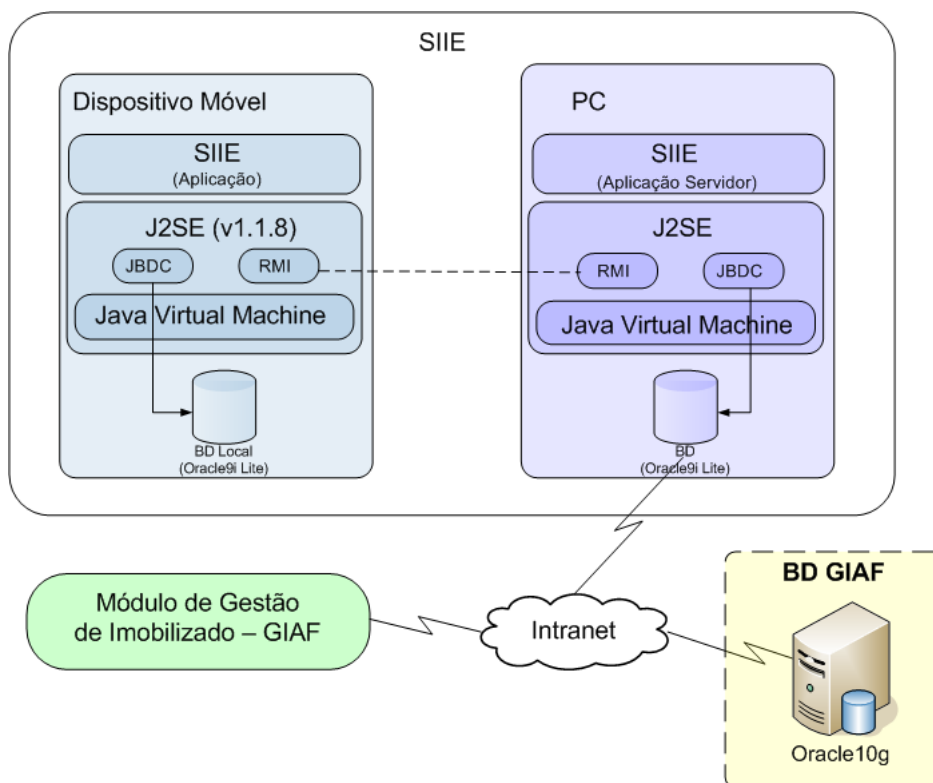


Figura 3.2: Arquitectura do actual SIIE

Como é possível verificar pela arquitectura, a aplicação do dispositivo móvel encontra-se desenvolvida em Java e comunica com a aplicação servidor, através da interface RMI (*Remote Method Invocation*). Para que seja possível a sincronização de dados a aplicação do servidor terá de se encontrar a correr num computador sendo a ligação a este computador configurada através do IP do mesmo.

Ambas as aplicações possuem uma base de dados. No momento da sincronização a informação armazenada na base de dados do dispositivo móvel, é literalmente copiada para a base de dados da aplicação servidor sendo depois enviada para a base de dados do

ERP GIAF. Para que seja possível a sincronização, para além da aplicação servidor ter de ser executada, o computador onde a mesma é executada terá de se encontrar na intranet de forma a ser possível o acesso à base de dados do GIAF.

No próximo sub-capítulo é detalhado as tecnologias utilizadas em cada uma das sub-camadas das aplicações que compõem o sistema.

3.2.3 Tecnologias Utilizadas

3.2.3.1 Java Standart Edition

Ambas as aplicações que compõem o SIIE actual encontram-se desenvolvidas em linguagem Java. A linguagem de programação Java permite o desenvolvimento de aplicação para uma série de plataformas. É possível desenvolver software Java desde dispositivos com um baixo nível de processamento, como telemóveis, ou computadores com uma grande capacidade de processamento, como os *mainframes*. Devido a esta característica, a linguagem Java conta com três ambientes de desenvolvimento: JSE (*Java Platform, Standart Edition*), JEE (*Java Platform, Enterprise Edition*) e JME (*Java Platform, Micro Edition*).

Aplicação do actual SIIE, destinada aos dispositivos móveis encontrasse implementada em JSE v1.1, estando actualmente o JSE numa versão muito mais avançada, ou seja, na versão v1.6. O JSE é o ambiente de desenvolvimento mais utilizado em aplicação Java sendo o mais utilizado no desenvolvimento de aplicações para computadores *desktops* e servidores, onde existe uma maior carga de processamento comparativamente a dispositivos móveis.

Em contrapartida, o JME permite o desenvolvimento de aplicações para dispositivos com uma pequena carga de processamento, como por exemplo, telemóveis, PDA ou Tv-Boxs. O ambiente JEE destina-se a desenvolver soluções mais exigentes para servidores como *webservices*.

A JVM (Java Virtual Machine) instalada em cada um dos diferentes modelos de dispositivos, desde que o sistema se encontra implementado, é diferente. Nos primeiros dispositivos móveis, a JVM é a PersonalJava (TM) 1.0, enquanto que nos mais recentes é utilizada a Esemertec Jeode. A JVM Esemertec Jeode [Esm08] é livre e optimizado para suportar os diferentes perfis que o ambiente Java Micro Edition disponibiliza, entre eles o MIDP e CDC.

3.2.3.2 Java RMI

O Java RMI (*Remote Method Invocation*) [Mic08] é uma interface de programação que permite a execução de métodos remotas em aplicações desenvolvidas em Java. É uma forma de implementar um sistema distribuído em plataforma Java. Utilizando a

tecnologia RMI é possível transportar objectos entre dois computadores ou até mesmo invocar métodos entre as aplicações.

As duas aplicações que compõem o actual SIIE comunicam através da execução do serviço de registo de RMI permitindo a aplicação do dispositivo móvel invocar métodos à aplicação servidor de forma a criar um meio de comunicação para sincronizar os dados.

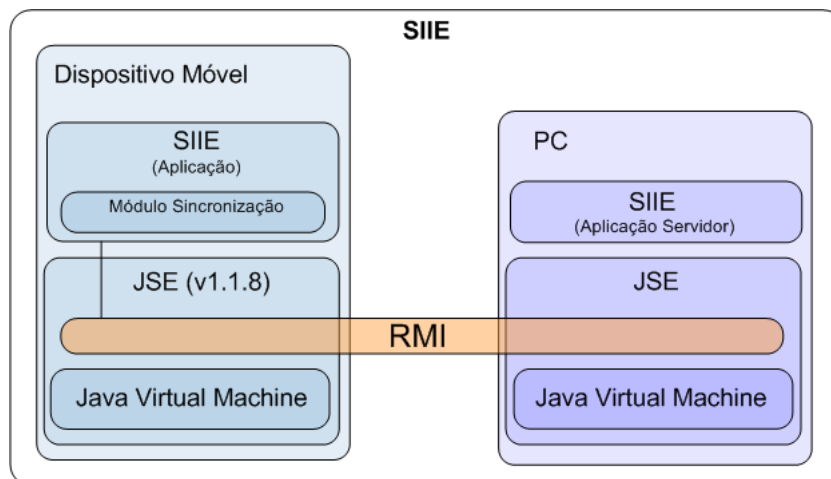


Figura 3.3: Arquitectura Ligação RMI

3.2.3.3 Java Database Connectivity

O *package* Java Database Connectivity (JDBC) [Fis08] é um conjunto de classes desenvolvidas em Java que possibilita estabelecer uma ligação a uma base de dados particular através do *DriverManager* permitindo a utilização de diversas *drives*. O JDBC também permite a execução de instruções SQL e o tratamento dos dados provenientes dessas mesmas instruções.

No caso do Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetação actual, o tratamento dos dados e as interrogações às bases de dados são efectuadas através deste *package*, tanto pela aplicação dos dispositivos móveis à base de dados local, como pela aplicação servidor à base de dados local e à base de dados do GIAF. O *drive* utilizado para a conexão às bases de dados é o ODBC (*Open Database Connectivity*) fornecido pela Oracle.

3.2.3.4 Oracle Database Lite

Ambas as aplicações do actual SIIE suportam uma base de dados Oracle Lite 9i. As bases de dados Oracle Lite são uma solução para desenvolver e implementar bases de dados para dispositivos móveis. Estas bases de dados caracterizam-se por suportar alguns

mecanismos optimizadas e automatizados de sincronização e pela grande abertura em termos de ferramentas de desenvolvimento e plataformas, podem ser acedidas por JDBC ou ADO.NET. No entanto, o sistema de sincronização que estas bases de dados são capazes de suportar, não são utilizados no sistema SIIE já que requer a utilização do Oracle Lite Client e o Oracle Lite Mobile Server, aplicações que só se encontram disponíveis a partir da versão Oracle Lite10g. A versão utilizada pelo SIIE é uma versão - Oracle Lite 9i - que se encontra obsoleta em relação ao que a Oracle oferece actualmente.

3.2.4 Avaliação e Debilidades do Sistema

Após realizada uma análise à arquitectura e às tecnologias implementadas no actual SIIE e devido ao desenvolvimento espontâneo nos últimos anos das tecnologias e da arquitectura de sistemas de desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis, tornou o actual Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem obsoleto, deixando de responder aos principais objectivos para que o sistema foi implementado.

O primeiro ponto a reter acerca das principais debilidades do sistema, é a utilização da plataforma Java. O JSE não se adequa às capacidades de processamento de um dispositivo móvel tornando a aplicação excessivamente lenta e muitas vezes inutilizável, obrigando o utilizador a provocar um *reboot* do dispositivo móvel. Este problema leva frequentemente a que base de dados local do dispositivo móvel fique corrompida sendo necessário a reinstalação da aplicação. Outro factor responsável pela deformidade da aplicação passa pela versão do JSE utilizada aquando o desenvolvimento da mesma. A versão utilizada, v1.1, é uma versão que não suporta algumas estruturas de dados, classes e arquitecturas que permitem uma optimização do desenvolvimento e desempenho da aplicação. Actualmente a versão do JSE encontra-se na v1.6 tornado a versão v1.1 completamente obsoleta. De salientar que a plataforma Java tem sido fortemente optimizada nas suas últimas versões.

A Java Virtual Machine (JVM) instalada nos dispositivos móveis e que permite a execução de aplicações Java, é um ponto a ter em consideração no que respeita ao desempenho da aplicação. As JVM utilizadas não são, por vezes, as mais adequadas considerando a marca e ao tipo de dispositivo móvel. As que têm uma maior adaptação as diferentes marcas e aos diferentes tipos de dispositivos móveis, e uma maior performance na execução de aplicações, não são livres da compra de uma licença de desenvolvimento e de instalação, a JVM desenvolvida pela IBM, a J9, é um desses exemplos.

Sendo a aplicação principal do SIIE, a aplicação que reside no dispositivo móvel, é de uma certa importância que esta seja robusta e que o desempenho da mesma seja a mais apropriada tendo em consideração as capacidades do dispositivo.

Outro ponto a ter em consideração na avaliação do sistema actual é a arquitectura física do mesmo. De modo a realizar a sincronização dos dados registados na base de dados local do dispositivo móvel com a base de dados do GIAF, é utilizada uma comunicação por RMI entre a aplicação instalada no dispositivo móvel e a aplicação instalada no computador, onde é feita a ligação.

A arquitectura de comunicação de RMI apresenta algumas desvantagens que vão ao encontro do problema da falta de consistência dos dados e da falta de mobilidade que o SIIE neste momento apresenta, sendo a característica da mobilidade uma das principais razões para o uso de dispositivos móveis. A desvantagem da utilização de RMI centra-se na comunicação síncrona, nas restrições de acesso e desempenho, na falta de transparência da comunicação e na impossibilidade de sincronização de mais do que um dispositivo móvel ao mesmo tempo. Devido a falta de transparência de comunicação e a ineficácia no método de recuperação de perdas de dados, é frequente a sincronização de dados falhar e ser demorada. O factor da demora deve-se também a grande quantidade de dados que são necessários sincronizar entre as duas bases de dados. Outra desvantagem da utilização de RMI, a comunicação síncrona, obriga ao utilizador correr a aplicação servidor e só depois activar a funcionalidade de sincronização na aplicação do dispositivo móvel para conseguirem efectuar a comunicação.

Estas desvantagens de comunicação podem ser rapidamente superadas com a utilização de um *webservice* permitindo assim que a sincronização se realize em qualquer ponto da intranet, não dependendo da necessidade de executar primeiro a aplicação servidor para estabelecer a ligação, e com a total transparência de comunicação.

Devido à grande quantidade de dados que a base de dados do dispositivo móvel tem de suportar, por vezes, o acesso torna-se lento o que dificulta a fluidez da aplicação. Esta debilidade também é afectada pela fraca performance da aplicação. Actualmente a versão da base de dados instalada nos dispositivos móveis (*Oracle 9i Lite*) é uma versão anterior à mais recente (*Oracle 11g*). Uma alternativa à base de dados da Oracle é o SQL Server Compact Edition (CE). O SQL Server CE é uma versão específica do SQL Server para dispositivos móveis.

O facto do actual SIIE ter sido implementado há mais de 8 anos e o Módulo de Gestão de Imobilizado do GIAF ter sofrido constantes alterações em termos de funcionalidades disponíveis, gera grandes problemas na sincronização dos dados e no tratamento dos dados recebidos pelos dispositivos móveis no módulo. Algumas das funcionalidades disponíveis pelo SIIE já não se integram no módulo IM, por isso é necessário efectuar uma análise de novas funcionalidades e a reformulação das existentes de modo a que estas se enquadrem nas reais necessidades dos seus utilizadores.

Por último, e numa fase de conclusão, devido ao Sistema Integrado de Inventariação

e Etiquetagem ter sido implementado há alguns anos, não dispondo por isso das tecnologias que actualmente se encontram disponíveis para o desenvolvimento de dispositivos móveis, tornando a aplicação e a arquitectura do sistema obsoleta, e pela constante alteração das necessidades dos utilizadores, é fundamental uma reformulação de todo o sistema.

Análise do Problema

Capítulo 4

Descrição da Solução Proposta

Este capítulo tem como objectivo especificar a solução proposta. Inicia-se com apresentação de uma análise funcional do sistema, seguido de uma descrição detalhada da solução proposta através da especificação da arquitectura física e lógica.

4.1 Análise do SIIE a Desenvolver

Neste capítulo pretende-se descrever, todos os requisitos funcionais e não funcionais, quer funcionalidades que deverão ser satisfeitos pelo produto a desenvolver, de acordo com determinadas prioridades, bem como as restrições seguidas na sua implementação.

Procura-se também identificar e caracterizar os requisitos do utilizador de forma rigorosa, objectiva, consistente e completa, de forma a servir de referência para os desenhistas que deverão encontrar aqui algumas das suas soluções de suporte.

Devido a estudos que indicam que a eliminação de erros de especificação revela-se cada vez mais difícil e dispendiosa à medida que o sistema avança para etapas posteriores do seu ciclo de vida, é de grande importância a análise cuidada do sistema a desenvolver.

4.1.1 Descrição Geral

4.1.1.1 Perspectivas do Sistema

O Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem pretende ser um sistema de auxílio no processo de inventariação composto por uma aplicação destinada a dispositivos móveis e uma aplicação servidor.

Sendo a inventariação um processo demoroso e penoso, o utilizador terá de se deslocar a cada um dos locais registados no GIAF e registar, com o auxílio de um papel, todos os bens, só depois é que o utilizador regista o inventariado no GIAF. Por este motivo é

de extrema importância o desenvolvimento de um sistema móvel que permite, de uma forma fácil, a inventariação dos bens imobilizados de todos os locais, ambos registados no Módulo IM do sistema ERP GIAF.

O sistema a desenvolver deve facilitar todo este processo, disponibilizando aos seus utilizadores, toda a mobilidade, com a ajuda de um dispositivo móvel que suportará uma aplicação, permitindo a gestão dos inventário e a leitura das etiquetas dos bens imobilizados. O dispositivo móvel terá de ter integrado um leitor a laser o que permite facilmente e sem erros a leitura dos códigos de barras.

Para além do processo de inventariação, o sistema permitirá a etiquetagem de novos bens ou de bens já registados no módulo IM. Através da aplicação do dispositivo móvel, o utilizador poderá facilmente, com o auxílio de uma impressora portátil, imprimir as etiquetas no momento que são criadas ou reimprimir etiquetas que se encontrem ilegíveis.

Por fim, este sistema disponibilizará ao utilizador um processo de sincronização de dados entre a aplicação do dispositivo móvel e a aplicação servidor. Este processo de sincronização permite a coerência de dados entre os dados registados no dispositivo móvel e a base de dados onde se encontram todos os dados registados para os processos de inventariação e etiquetagem no módulo IM.

A aplicação destinada ao dispositivo móvel compreende os seguintes módulos:

- Módulo de Definições;
- Módulo de Sincronização;
- Módulo de Inventariação;
- Módulo de Etiquetagem.

A aplicação servidor é composta por um único módulo:

- Módulo de Sincronização;

O hardware do sistema é composto pelos seguintes componentes:

- Um dispositivo móvel (ou mais, opcionalmente) com um leitor de código de barras - Pocket PC;
- Uma impressora portátil de etiquetas (opcionalmente);
- Ligação em rede do dispositivo móvel à base de dados do GIAF.

A arquitectura geral do sistema será do tipo cliente/servidor e é descrita na Figura 4.1.

Descrição da Solução Proposta

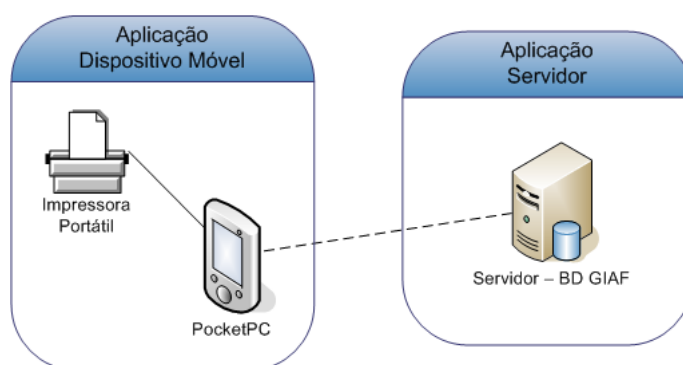


Figura 4.1: Esquema Base do SIIE

4.1.1.2 Funções do Sistema

O sistema destina-se essencialmente a oferecer uma maior mobilidade aos utilizadores do módulo de Imobilizado disponibilizado no GIAF. Desta forma, as principais funcionalidades do sistema podem ser agrupadas em quatro categorias principais:

- Módulo de Definições;
- Módulo de Sincronização;
- Módulo de Inventariação;
- Módulo de Etiquetagem.

O Módulo de Definições é um dos componentes da aplicação móvel e é responsável pela definição de alguns parâmetros essenciais para o funcionamento normal da aplicação. Alguns desses parâmetros são: o nome da base de dados local e a do servidor, o identificador único do dispositivo móvel já que o sistema permite mais do que um dispositivo móvel em funcionamento sendo necessário identificar cada um dos dispositivos.

O Módulo de Sincronização é um dos módulos essenciais do sistema. É responsável pelo processo de sincronização, enviando e recebendo dados, entre a aplicação móvel e o servidor. Alguns exemplos dos dados sincronizados são os dados dos bens que são filtrados pelos locais / serviços / centros de custo, a ficha de bens e inventários registados.

O Módulo de Inventariação reside na aplicação do dispositivo móvel e permite a criação de inventários, tal como o registo de bens através da leitura óptica das etiquetas associadas a um bem imobilizado.

O Módulo de Etiquetagem permite emitir etiquetas para a identificação dos bens imobilizados e dos locais / serviços / centros de custos. Também permite a criação de novas etiquetas para novos bens, indicando o local e o serviço, opcionalmente o centro de custo, no qual se encontra o bem. O Módulo de Etiquetagem é dos módulos da aplicação móvel.

Descrição da Solução Proposta

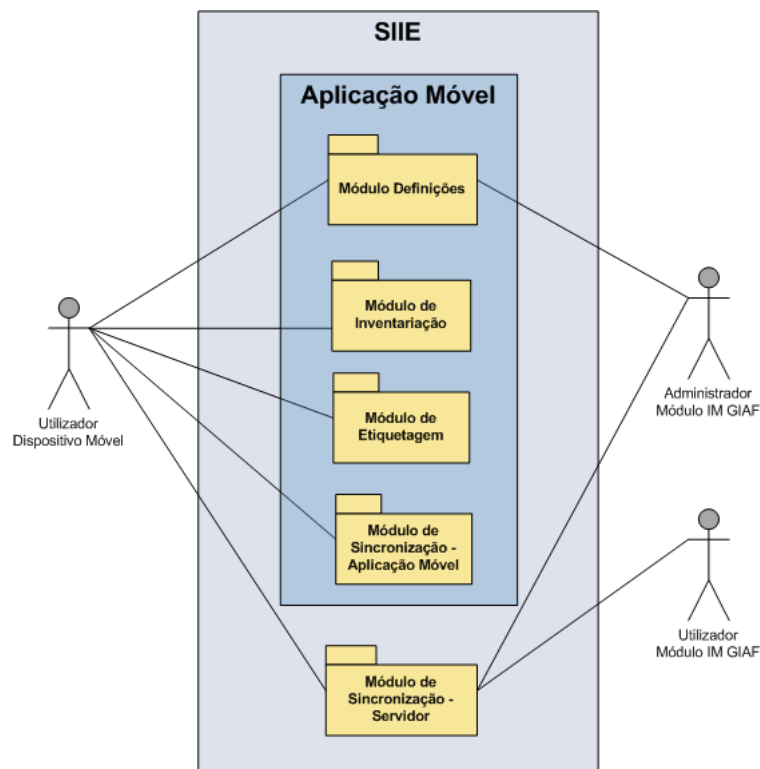


Figura 4.2: Módulos do SIIE

4.1.1.3 Características dos Utilizadores

Os utilizadores do sistema que se pretende desenvolver são utilizadores do GIAF com permissões para a utilização do Módulo de Gestão de Imobilizado. Algumas das características gerais desses utilizadores são as seguintes:

- Experiência na utilização do Módulo de Gestão de Imobilizado do sistema ERP GIAF;
- Conhecimento de logística na área de bens imobilizados;
- Trabalho desgastante na inventariação de bens imobilizados;
- Trabalho rotineiro;
- Pouco ou escasso conhecimento no funcionamento de dispositivos móveis.

Estas características permite-nos saber qual o nível de conhecimento e quais os factores que os utilizadores se sentem menos à vontade, de forma a desenvolver um sistema que se adapta ao perfil dos mesmos.

Dentro da gama de utilizadores existem cinco tipos distintos:

- Administrador do sistema ERP GIAF;

Descrição da Solução Proposta

- Administrador do Módulo de Gestão de Imobilizado do sistema ERP GIAF;
- Utilizador do Módulo de Gestão de Imobilizado do sistema ERP GIAF;
- Utilizador da aplicação móvel.

Algumas das principais características desses utilizadores são descritas nas tabelas seguintes:

Perfil	Administrador do GIAF
Descrição	Utilizador final (indirectamente) do sistema
Características	Perfil de utilizador com acesso a funcionalidades administrativas e de gestão do GIAF. Tem como principal responsabilidade, a configuração e parametrização do GIAF. O perfil deste utilizador não tem um papel que interfere directamente no sistema SIIE.

Tabela 4.1: Perfil Administrador do GIAF

Perfil	Administrador do módulo IM do GIAF
Descrição	Utilizador final do sistema
Características	Perfil de utilizador com acesso a funcionalidades administrativas e de gestão do módulo IM do GIAF. Tem como principal responsabilidade a configuração do módulo. Tem a responsabilidade de configurar a aplicação móvel do SIIE.

Tabela 4.2: Perfil Administrado do módulo IM do GIAF

Perfil	Utilizador do módulo IM do GIAF
Descrição	Utilizador final do sistema
Características	Perfil de utilizador com acesso a funcionalidades não administrativas do Módulo de Imobilizado do GIAF. Tem como principal responsabilidade a gestão dos dados registados nos processos de inventariação e etiquetagem de bens imobilizados entre outras responsabilidades.

Tabela 4.3: Utilizador do módulo IM do GIAF

Perfil	Utilizador da aplicação móvel
Descrição	Utilizador final do sistema
Características	Perfil de utilizador com acesso a funcionalidades da aplicação desenvolvida para os dispositivos móveis. Terá acesso a todas as funcionalidades disponíveis no processo da inventariação e etiquetagem da aplicação móvel.

Tabela 4.4: Utilizador do módulo IM do GIAF

4.1.1.4 Restrições

O SIIE deverá ser implementado numa rede Intranet a que tenha acesso ao sistema ERP GIAF, já que todo o sistema a desenvolver é suportado pelo GIAF. De modo a garantir uma maior disponibilidade e performance no processo de sincronização dos dados, e devido a grande quantidade de dados a serem processados, a ligação deverá ser de banda larga e a máquina de alojamento da aplicação servidor deverá possuir características que permitam o seu bom funcionamento. O dispositivo móvel também deverá ter os requisitos mínimos para suportar uma aplicação do tipo empresarial com um módulo integrado de leitura a laser e código de barras.

A garantia de protecção dos dados (coerência) é também um factor importante a ter em conta e que o sistema deve suportar.

4.1.1.5 Pressupostos e Dependências

Sendo o SIIE um sistema integrado no GIAF, a dependência a este ERP é mais do que muita. Passando pela lógica de negócio alojada no Módulo de Gestão de Imobilizado até ao modelo relacional da base de dados, a aplicação do dispositivo móvel está estritamente dependente destes dois factores. No caso da lógica de negócio ou do modelo de dados seja alterado é necessário efectuar as mesmas alterações na aplicação do dispositivo móvel e na aplicação servidor.

4.1.2 Requisitos Funcionais

Neste subcapítulo são especificadas com detalhe as funcionalidades pretendidas no sistema final. As funcionalidades necessárias para a implementação do Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem podem ser divididas em 2 subsistemas que se complementam, nomeadamente a aplicação do dispositivo móvel e aplicação do servidor.

O sistema no seu total encontra-se dividido em 4 módulos gerais sendo eles o Módulo de Definições, o Módulo de Inventariação, o Módulo de Etiquetagem e o Módulo de Sincronização. Este último módulo é o único que pertence a aplicação do servidor e pertence também a aplicação do dispositivo móvel.

De seguida é apresentada uma lista de todos os requisitos funcionais que poderão também ser consultados em detalhe sob a forma de casos de uso. A especificação dos casos de uso pode ser consultada no anexo C.

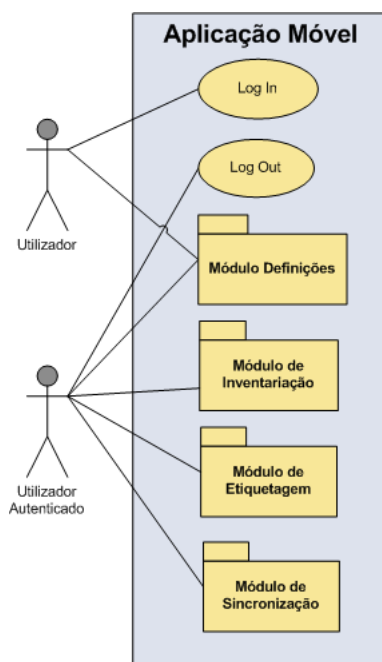


Figura 4.3: Casos de Uso - Aplicação Móvel

Log In

Identificador: 0.1

Prioridade: Alta

Descrição: Para o utilizador conseguir a disponibilidade das funcionalidades disponíveis na aplicação, é necessário que se encontre registado no Módulo IM do GIAF como tendo permissão para aceder a aplicação e cada vez que esta for iniciada, terá de efectuar a autenticação.

Log Out

Identificador: 0.2

Prioridade: Alta

Descrição: A qualquer momento, um utilizador autenticado poderá sair da aplicação. Para isso é necessário que efectue o *logout*. A partir do momento que execute o *logout*, o utilizador autenticado muda para o perfil de utilizador.

4.1.2.1 Módulo Definições

O Módulo de Definições é um dos componentes da aplicação móvel sendo o responsável pela definição de alguns parâmetros essenciais para o funcionamento normal da aplicação. Alguns desses parâmetros são: o nome e a localização da base de dados local, a localização da aplicação servidor e o identificador do dispositivo móvel. O Diagrama 4.4 representa graficamente os casos de uso do módulo definições.

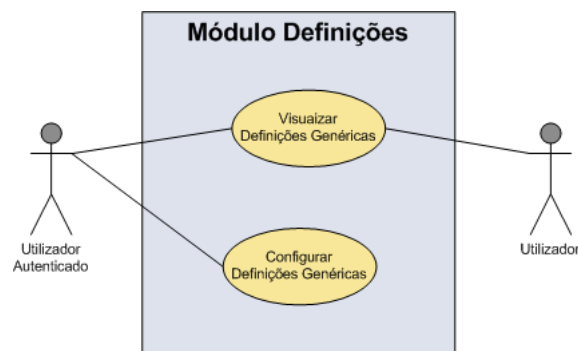


Figura 4.4: Casos de Uso - Módulo Definições

Visualizar Definições Genéricas

Identificador: 1.1

Prioridade: Alta

Descrição: A qualquer momento, mesmo que um utilizador não esteja autenticado, poderá visualizar as definições genéricas da aplicação.

Configurar Definições Genéricas

Identificador: 1.2

Prioridade: Alta

Descrição: A um utilizador autenticado é dada a opção de alterar, quando necessário, os dados de configuração da aplicação podendo alterar o identificador do dispositivo móvel, a localização do servidor e o da base de dados local.

4.1.2.2 Módulo Inventariação

O Módulo de Inventariação permite a gestão de inventários tal como o registo de bens através da leitura óptica das etiquetas associadas a cada um dos bens imobilizados. O Diagrama 4.5 representa graficamente os casos de uso do módulo inventariação.

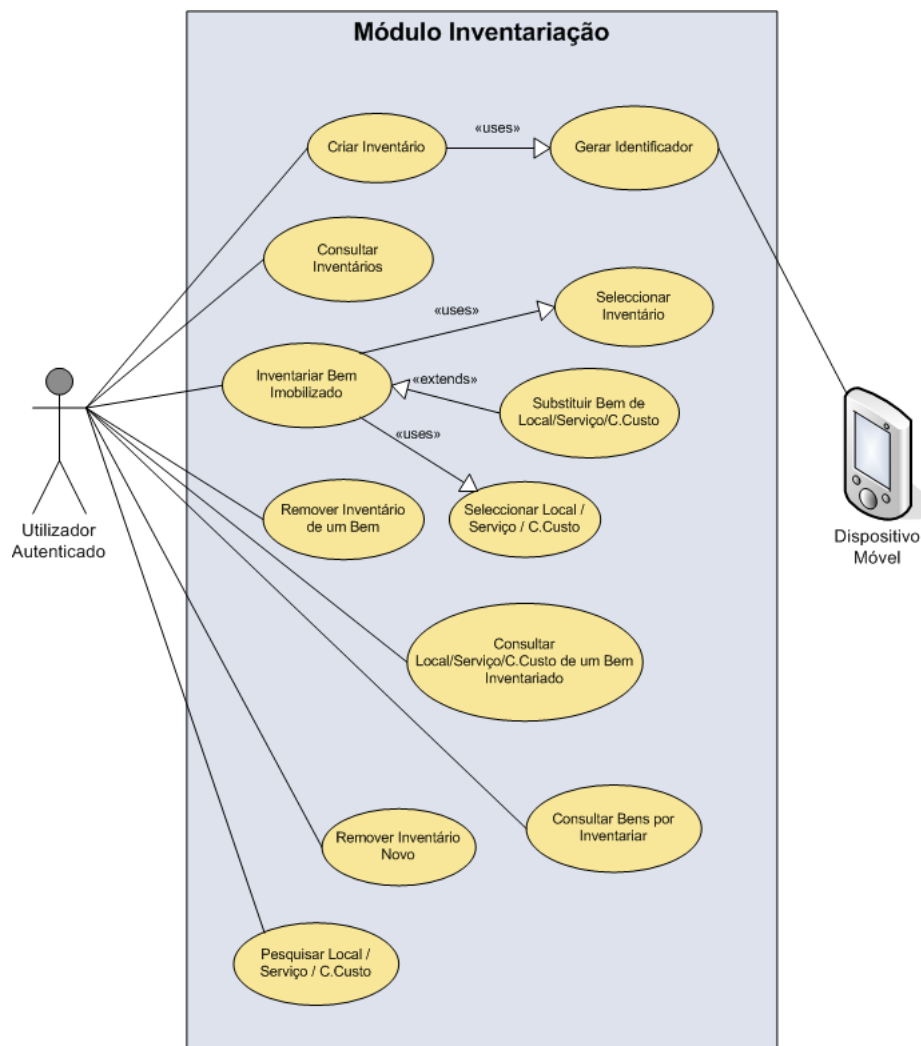


Figura 4.5: Casos de Uso - Módulo Inventariação

Criar Inventário

Identificador: 2.1

Prioridade: Alta

Descrição: Neste caso de uso é dada a possibilidade ao utilizador de criar um novo inventário. Para isso basta introduzir alguns dados necessários para a sua criação, tal como a data. Ao ser registado, a aplicação gera um código sequencial que fornece um identificador ao novo formulário. Os novos inventários criados a partir da aplicação possuem o estado "Activo". Este estado permite reconhecer o inventário no Módulo IM do GIAF como um inventário aberto, que ainda pode ser editado.

Gerar Identificador

Identificador: 2.2

Prioridade: Alta

Descrição: No momento da criação de um novo inventário, a aplicação é responsável por criar um identificador associado ao novo inventário. Cada inventário é identificado por um número, em que as duas primeiras posições se referem ao terminal em que é criado e as restantes quatro posições são um número sequencial. (Obs.: Este requisito tem uma relação *uses* com o requisito 2.1)

Consultar Inventários

Identificador: 2.3

Prioridade: Alta

Descrição: É dada a possibilidade ao utilizador de consultar os dados, como os bens inventariados, dos inventários registados na base de dados local da aplicação. Os inventários possíveis de consultar são só aqueles que se encontram com um estado "Activo" já que os inventários com um estado diferente não podem ser modificados nem consultados a partir da aplicação móvel.

Inventariar Bem Imobilizado

Identificador: 2.4

Prioridade: Alta

Descrição: O utilizador tem a possibilidade de inventariar um bem imobilizado. Para isso basta seleccionar um inventário já criado na aplicação e introduzir alguns dados referentes a esse bem. É necessário que o bem se encontre identificado com uma etiqueta de código de barras para que se possa proceder à introdução manual ou por leitura óptica do código da etiqueta. Um bem imobilizado ao ser inventariado é posteriormente apresentado na lista de bens já inventariados.

Seleccionar Inventário

Identificador: 2.5

Prioridade: Alta

Descrição: O utilizador quando procede à inventariação de um bem, um dos dados necessários a seleccionar é o inventário em que o utilizador quer registar o bem. (Obs.: Este requisito tem uma relação *uses* com o requisito 2.4)

Seleccionar Local / Serviço / C. Custo

Identificador: 2.6

Prioridade: Alta

Descrição: Quando o utilizador procede à inventariação de um bem imobilizado, poderá seleccionar uma das três opções disponíveis, local / serviço / centro de custo, ou uma combinação das três onde o bem imobilizado se encontra situado. (Obs.: Este requisito tem uma relação *uses* com o requisito 2.4)

Substituir Bem de Local / Serviço / C. Custo

Identificador: 2.7

Prioridade: Média

Descrição: No caso do utilizador inventariar um bem que já se encontre registado no inventário seleccionado e com uma localização diferente, a aplicação poderá ou não, apresentar uma mensagem para a substituição da localização. O utilizador poderá confirmar ou negar essa substituição. No caso de confirmar, a localização do bem é actualizada no registo do bem inventariado anteriormente. (Obs.: Este requisito tem uma relação *extends* com o requisito 2.4)

Remover Inventário de um Bem

Identificador: 2.8

Prioridade: Média

Descrição: A qualquer momento um utilizador autenticado poderá remover o registo de um bem imobilizado num inventário seleccionado. Caso o utilizador produza um erro na inventariação do bem, tem sempre disponível a hipótese de corrigir o erro.

Consultar Localização de um Bem Inventariado

Identificador: 2.9

Prioridade: Média

Descrição: Será possível a um utilizador autenticado consultar a inventariação de um determinado bem num inventário seleccionado. A consulta de um bem permite ao utilizador saber qual foi a localização em que o bem foi inventariado.

Remover Inventário Novo

Identificador: 2.10

Prioridade: Baixa

Descrição: A qualquer momento um utilizador autenticado poderá remover um inventário novo. O sistema entende como um inventário novo, um inventário que foi criado na aplicação móvel e ainda não se encontra registado no Módulo IM do GIAF. Caso contrário, o utilizador jamais poderá eliminar o inventário através da aplicação móvel.

Consultar Bens por Inventariar

Identificador: 2.11

Prioridade: Alta

Descrição: Aquando da inventariação, o utilizador poderá consultar os bens que ainda falta inventariar de um determinado local / serviço / c. custo facilitando assim a execução da tarefa. Após seleccionar uma determinada localização o utilizador poderá consultar a

lista de bens imobilizados que ainda falta inventariar.

Pesquisar Local / Serviço / C. Custo

Identificador: 2.12

Prioridade: Baixa

Descrição: Uma forma mais rápida e usável na selecção de um local / serviço / c. custo é dar a possibilidade ao utilizador de pesquisar a localização. Esta opção torna-se extremamente útil no caso de existirem milhares de localizações.

4.1.2.3 Módulo Etiquetagem

O Módulo de Etiquetagem permite emitir etiquetas para a identificação dos bens de Imobilizado e dos locais / serviços / centros de custos. Permite também criar novas etiquetas, indicando o local e o serviço, opcionalmente o centro de custo, no qual se encontra o bem. O Diagrama 4.6 representa graficamente os casos de uso do módulo etiquetagem.

Imprimir Etiqueta de um Bem

Identificador: 3.1

Prioridade: Alta

Descrição: Um utilizador autenticado poderá a qualquer momento imprimir uma etiqueta de um bem que já se encontra registado no sistema GIAF. A aplicação terá de ser capaz de informar o utilizador, quais as etiquetas que já foram impressas e quais as que ainda não foram. Para este caso de uso só serão contemplados os bens que se encontram registados no Módulo IM do GIAF.

Informação contida nas etiquetas para os bens imobilizados:

- Código de Barras;
- Descrição do Bem;
- Ano e Mês de Aquisição;
- Logótipo



Figura 4.7: Etiqueta de Bem

Seleccionar Local / Serviço / C. Custo

Identificador: 3.2

Prioridade: Alta

Descrição da Solução Proposta

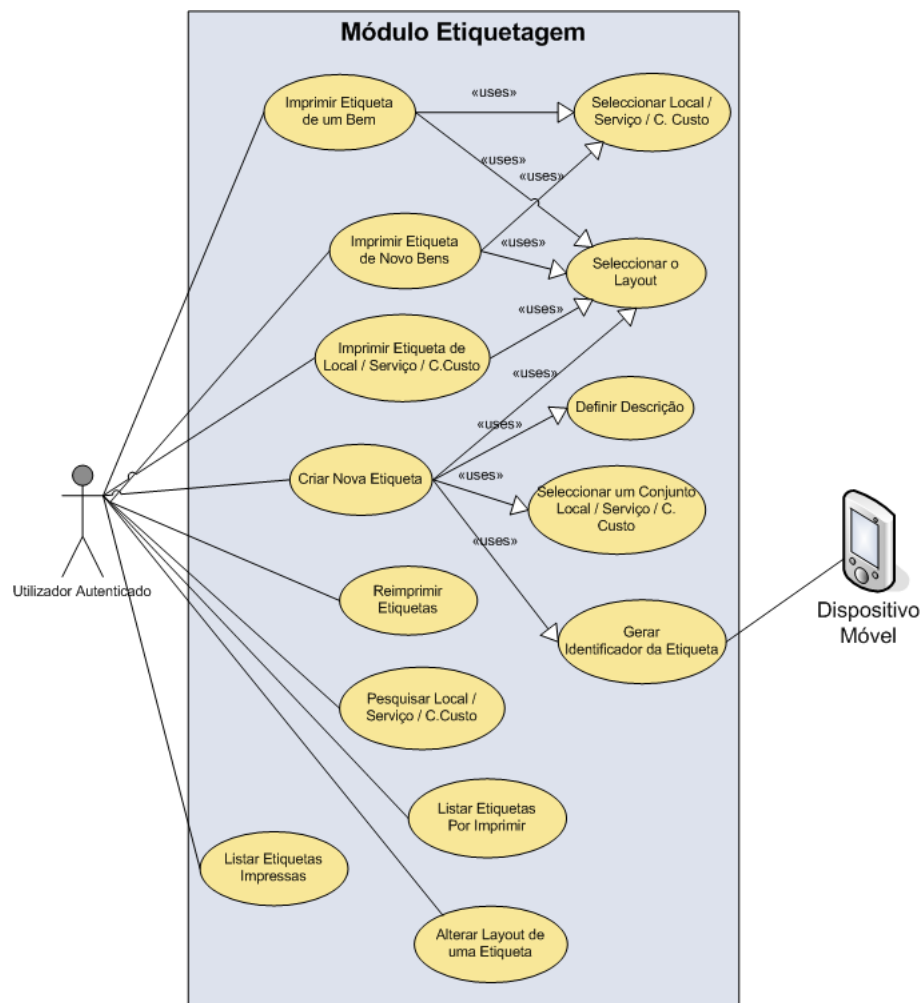


Figura 4.6: Casos de Uso - Módulo Etiquetagem

Descrição: Quando o utilizador procede à impressão de um etiqueta de um bem imobilizado, é necessário seleccionar a localização do bem. Para isso basta escolher um local, ou um serviço ou um centro de custo. (Obs.: Este requisito tem uma relação *uses* com o requisito 3.1 e 3.4)

Seleccionar *Layout*

Identificador: 3.3

Prioridade: Média

Descrição: Para se proceder à impressão de um etiqueta de um bem imobilizado é necessário primeiramente seleccionar o *layout* da etiqueta. Para isso basta escolher um dos vários que se encontra registadas no Módulo IM do GIAF. (Obs.: Este requisito tem uma relação *uses* com o requisito 3.1, 3.4 e 3.7)

Imprimir Etiqueta de Novo Bens

Identificador: 3.4

Prioridade: Alta

Descrição: Um utilizador autenticado poderá a qualquer momento, imprimir uma etiqueta de um bem que foi criado no momento na aplicação móvel e que ainda não se encontra registado no sistema GIAF. Para este caso de uso, só serão contemplados os bens que ainda não se encontram registados no Módulo IM do GIAF.

Reimprimir Etiquetas

Identificador: 3.5

Prioridade: Baixa

Descrição: A aplicação permitirá ao utilizador reimprimir etiquetas de bens que já foram impressas, quer de bens que já se encontram registados no GIAF, quer de bens que foram criados no momento na aplicação. A sequência de funcionamento é idêntica a imprimir pela primeira vez a etiqueta. (Ver requisito 3.1 e 3.4)

Imprimir Etiqueta de Local / Serviço / C. Custo

Identificador: 3.6

Prioridade: Média

Descrição: A aplicação permitirá ao utilizador imprimir/reimprimir etiquetas que identifiquem os diferentes locais / serviços / c. custos. Para isso é necessário o utilizador seleccionar o local / serviço / c. custo e o *layout* da etiqueta. Este tipo de etiquetas permite ao utilizador identificar facilmente a localização onde se encontra através da leitura da etiqueta.

Informação contida na etiqueta para locais, serviços ou centro de custos:

- Código de Barras;
- Descrição do Local;
- Logótipo

A identificação é feita a partir das duas primeiras posições do código.

- L\$ - Local
- S\$ - Serviço
- C\$ - Centro de Custo

Criar Nova Etiqueta

Identificador: 3.7

Prioridade: Alta

Descrição: Em qualquer momento um utilizador poderá criar uma etiqueta associada a um novo bem. Para isso é necessário atribuir ao novo bem uma descrição. Esta descrição poderá ser escrita pelo utilizador ou então seleccionada através de um conjunto de descrições tipos definidas no Módulo IM do GIAF. É também necessário definir a localização do bem e a data em que o bem é registado, bem como o layout de impressão por defeito da etiqueta. A partir do momento que a etiqueta é criada, ficará logo disponível para ser impressa.

Seleccionar um Conjunto Local / Serviço / C. Custo

Identificador: 3.8

Prioridade: Alta

Descrição: Quando o utilizador procede à criação de uma etiqueta, poderá seleccionar uma das três opções disponíveis, local / serviço / centro de custo, ou uma combinação das três onde o bem imobilizado se encontra situado. É obrigatório seleccionar pelo menos um local e um serviço. (Obs.: Este requisito tem uma relação *uses* com o requisito 3.7)

Definir Descrição

Identificador: 3.9

Prioridade: Alta

Descrição: Quando o utilizador procede à criação de uma etiqueta, é obrigatório definir uma descrição ao novo bem. Essa descrição poderá ser escrita pelo utilizador ou então seleccionado num conjunto de descrições tipo. Estas descrições tipo são definidas e importadas do MI do GIAF. (Obs.: Este requisito tem uma relação *uses* com o requisito 3.7)

Gerar Identificador da Etiqueta

Identificador: 3.10

Prioridade: Alta

Descrição: No momento da criação de uma etiqueta, a aplicação é responsável por criar um identificador associado a nova etiqueta. Cada bem é identificado por uma etiqueta que contém um identificador constituído por um número, em que as duas primeiras posições se referem ao identificador do dispositivo móvel em que é criado e as restantes seis posições são um número sequencial. (Obs.: Este requisito tem uma relação *uses* com o requisito 3.7)

Pesquisar Local / Serviço / C. Custo

Identificador: 3.11

Prioridade: Baixa

Descrição: Uma forma de facilitar a selecção de um local / serviço / c. custo, é dada a possibilidade ao utilizador de pesquisar a localização permitindo assim, de uma forma mais rápida e usável a escolha. Esta opção torna-se extremamente útil no caso de existirem centenas de localizações.

Listar Etiquetas Por Imprimir

Identificador: 3.12

Prioridade: Baixa

Descrição: De forma a facilitar o processo de impressão ao utilizador, a aplicação disponibilizará a opção de listar as etiquetas que ainda estão por imprimir permitindo assim, de uma forma fácil, saber quais os bens em que a etiqueta associada não foi impressa. Nesta listagem é possível visualizar em separado as etiquetas já registadas no GIAF e as etiquetas criadas através da aplicação.

Listar Etiquetas Impressas

Identificador: 3.13

Prioridade: Baixa

Descrição: Descrição idêntica ao caso de uso 3.12 mas para o caso das etiquetas já impressas.

Alterar *Layout* de uma Etiqueta

Identificador: 3.14

Prioridade: Baixa

Descrição: A aplicação permitirá ao utilizador alterar o *layout* por defeito associado a um bem. É dada esta possibilidade ao utilizador no momento da escolha do *layout* no painel de impressão de etiqueta.

4.1.2.4 Módulo Sincronização - Aplicação Móvel

O Módulo de Sincronização é um dos módulos essenciais do sistema. O Módulo de Sincronização é responsável pelo processo de sincronização, enviando e recebendo dados, entre o dispositivo móvel e o servidor. Entre os dados que são sincronizados encontram-se as fichas dos bens que são filtrados por locais / serviços / centros de custo que o utilizador selecciona, os *layouts*, definições tipo, entre outros. O Diagrama 4.8 representa graficamente os casos de uso do módulo de sincronização da aplicação móvel.

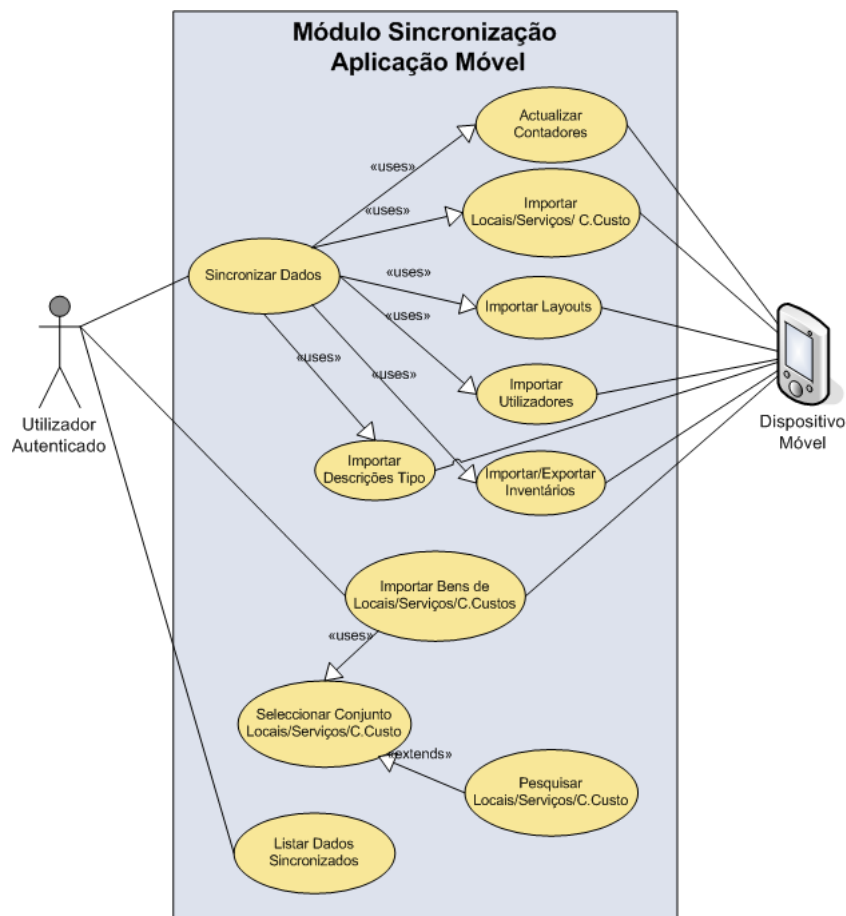


Figura 4.8: Casos de Uso - Módulo Sincronização Aplicação Móvel

Sincronizar Dados

Identificador: 4.1

Prioridade: Alta

Descrição: De forma a permitir que os dados registados na base de dados local se encontrem coerentes com os dados do Módulo IM do GIAF é necessário ocorrer periodicamente uma sincronização dos dados.

Actualizar Contadores

Identificador: 4.2

Prioridade: Alta

Descrição: No momento da criação de uma nova etiqueta ou de um novo inventário, a aplicação móvel gera identificadores únicos. Para a geração destes identificadores é necessário sincronizar o último identificador gerado para que estes sejam únicos e identifiquem só e só um inventário ou uma etiqueta. (Obs.: Este requisito tem uma relação *uses* com o requisito 4.1)

Importar Layouts

Identificador: 4.3

Prioridade: Alta

Descrição: No Módulo IM do GIAF são registados vários tipos de *layouts* para a impressão das etiquetas. A sincronização dos *layouts* é essencial para a formatação da etiqueta aquando de uma impressão. Destaca-se a existência de dois tipos de *layouts*: *layouts* para etiquetas de bens imobilizados e *layouts* para etiquetas de identificação de uma localização. (Obs.: Este requisito tem uma relação *uses* com o requisito 4.1)

Importar Utilizadores

Identificador: 4.4

Prioridade: Alta

Descrição: No Módulo IM do GIAF são registados vários utilizadores que se encarregam do processo de inventariação. Os mesmos utilizadores que se encontram registados no GIAF são os mesmos que são permitidos usar a aplicação móvel. (Obs.: Este requisito tem uma relação *uses* com o requisito 4.1)

Importar Descrições Tipo

Identificador: 4.5

Prioridade: Média

Descrição: No Módulo IM do GIAF são registadas descrições tipo para a designação dos bens imobilizados. Na criação de uma nova etiqueta, o utilizador poderá escolher uma designação do conjunto de descrições tipo. Para isso é necessário a sincronização destes dados. (Obs.: Este requisito tem uma relação *uses* com o requisito 4.1)

Importar Locais/Serviços/C. Custo

Identificador: 4.6

Prioridade: Alta

Descrição: Em quase todas as funcionalidades disponíveis pela aplicação, o utilizador terá a possibilidade de seleccionar qualquer um dos locais / serviços / c. custos que se encontram registados no sistema do GIAF. Por este motivo é essencial que ocorra a sincronização destes dados. (Obs.: Este requisito tem uma relação *uses* com o requisito 4.1)

Importar/Exportar Inventários

Identificador: 4.7

Prioridade: Alta

Descrição: Sendo a principal razão do desenvolvimento do SIIE o auxílio ao processo de inventariação, a sincronização dos inventários é essencial. Um dos pontos a ter em conta

na sincronização dos inventários é o atributo estado, que é atribuído a cada um dos inventários. O controlo sobre o estado do inventário é efectuado pelo Módulo IM do GIAF. Ao sincronizar, o estado do inventário é analisado e tem várias implicações no que se refere ao tratamento das leituras na aplicação móvel. (Obs.: Este requisito tem uma relação *uses* com o requisito 4.1)

Importar Bens de Locais / Serviços / C. Custos

Identificador: 4.8

Prioridade: Alta

Descrição: A aplicação possibilitará ao utilizador sincronizar os bens imobilizados dos locais / serviços / c. custos seleccionados. Isto permite ao utilizador, no processo de inventariação, sincronizar apenas os bens imobilizados da área que pretende inventariar. Devido ao elevado número de bens imobilizados que por vezes existem registados no GIAF, este requisito torna-se extremamente importante para o bom desempenho da aplicação móvel.

Seleccionar um Conjunto Local / Serviço / C. Custo

Identificador: 4.9

Prioridade: Alta

Descrição: Quando o utilizador procede à sincronização de bens imobilizados, poderá seleccionar um conjunto de locais / serviços / c. custos. É obrigatório seleccionar pelo menos um local, ou um serviço ou um centro de custo. (Obs.: Este requisito tem uma relação *uses* com o requisito 4.8)

Pesquisar Local / Serviço / C. Custo

Identificador: 4.10

Prioridade: Baixa

Descrição: Como forma de facilitar a selecção de um local / serviço / c. custo é dada a possibilidade ao utilizador de pesquisar a localização, permitindo assim de uma forma mais rápida e usável a escolha. Esta opção torna-se extremamente útil no caso de existirem milhares de localizações.

Listar Dados Sincronizados

Identificador: 4.11

Prioridade: Média

Descrição: A sincronização dos dados entre a aplicação móvel e a aplicação servidor é um processo crucial para o sucesso da implementação do sistema. Por este motivo a aplicação móvel disponibilizará uma listagem dos dados que se encontram devidamente sincronizados de modo a auxiliar o utilizador neste processo da sincronização.

4.1.2.5 Módulo Sincronização - Aplicação Servidor

Este módulo é semelhante ao Módulo de Sincronização da aplicação móvel. Este Módulo de Sincronização é responsável pelo processo de sincronização, enviando e recebendo dados, entre o dispositivo móvel e o servidor e pela disponibilização de serviços inerentes à lógica de negócio. Entre os dados que são sincronizados encontram-se os dados dos bens filtrados por locais / serviços / c. custo seleccionados, os *layouts*, definições tipo, entre outros dados. O Diagrama 4.9 representa graficamente os casos de uso do módulo sincronização da aplicação servidor.

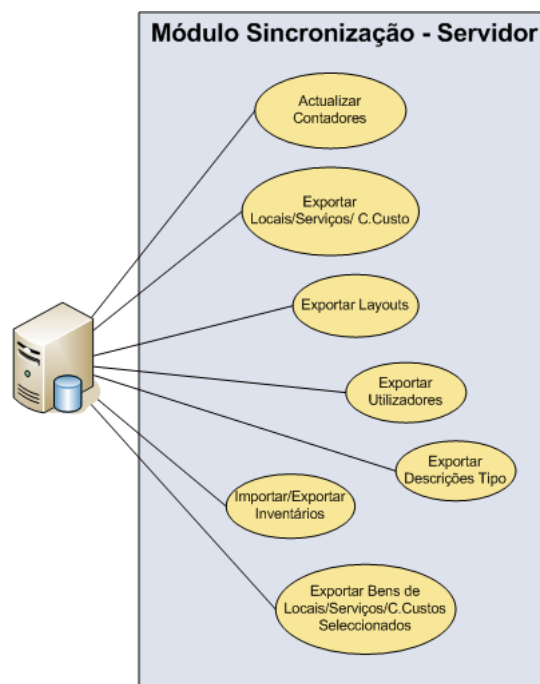


Figura 4.9: Casos de Uso - Módulo Sincronização Aplicação Servidor

Actualizar Contadores

Identificador: 5.1

Prioridade: Alta

Descrição: Para a geração de identificadores é necessário sincronizar os últimos identificadores gerados para que estes sejam únicos e identifiquem só e só um inventário ou uma etiqueta.

Exportar *Layouts*

Identificador: 5.2

Prioridade: Alta

Descrição: A sincronização dos *layouts* é essencial para a formatação da etiqueta aquando de uma impressão. Destaca-se a existência de dois tipos de *layouts*: *layouts* para etiquetas de bens imobilizados e *layouts* para etiquetas de identificação de uma localização.

Exportar Utilizadores

Identificador: 5.3

Prioridade: Alta

Descrição: Exportar para aplicação móvel os utilizadores registados no Módulo IM do GIAF e com permissões para autenticação na aplicação.

Exportar Descrições Tipo

Identificador: 5.4

Prioridade: Média

Descrição: Exportar para aplicação móvel as descrições tipo registadas no Módulo IM do GIAF.

Exportar Locais/Serviços/C. Custo

Identificador: 5.5

Prioridade: Alta

Descrição: Exportar Locais/Serviços/C. Custos que se encontram registado no sistema do GIAF.

Importar / Exportar Inventários

Identificador: 5.6

Prioridade: Alta

Descrição: Sendo a principal razão do desenvolvimento do SIIE o auxílio ao processo de inventariação, a sincronização dos inventários é essencial. Um dos pontos a ter em conta na sincronização dos inventários é o atributo estado, que é atribuído a cada um dos inventários. O controlo sobre o estado do inventário é efectuado pelo Módulo IM do GIAF. Ao sincronizar, o estado do inventário é analisado e tem várias implicações no que se refere ao tratamento das leituras na aplicação móvel.

Exportar Bens de Locais/Serviços/C. Custos

Identificador: 5.7

Prioridade: Alta

Descrição: Exportar as fichas dos bens imobilizados associados a determinados locais / serviços / c. custos que se encontram registados no sistema do GIAF.

4.1.3 Requisitos de Interface Externa

4.1.3.1 Interfaces do Utilizador

No caso da aplicação móvel, pretende-se que a aplicação seja a mais intuitiva possível e que apresente as grandes quantidades de informação de uma forma perceptível. O estilo de utilização da aplicação deverá ser idêntica a aplicações que habitualmente são desenvolvidas para dispositivos móveis. Em cada painel deverá existir um conjunto de botões de acções e um menu para que o utilizador se possa movimentar pela aplicação sem grandes demoras. A disposição da informação nos diversos painéis deverá ser rapidamente perceptível por parte do utilizador, de forma a diminuir o tempo de aprendizagem.

Na aplicação do servidor não existirá qualquer tipo de interface já que se pretende que a mesma seja transparente para o utilizador.

4.1.3.2 Interfaces de Hardware

O SIIE necessita obrigatoriamente da presença de algum hardware. O dispositivo móvel é um dos elementos fundamentais do sistema já que toda a interacção do sistema com o utilizador é feita através da aplicação implementada neste tipo de dispositivo móvel. O dispositivo móvel terá de estar equipado com um leitor de laser para a realização da leitura dos códigos de barras das etiquetas que identificam os bens imobilizados. O sistema deverá suportar mais do que um dispositivo móvel em actividade. Opcionalmente, o sistema poderá ainda vir equipado com uma impressora portátil. A existência de uma base de dados do GIAF é essencial, pois todo o sistema é sustentado pelos dados que são registados no Módulo de Gestão de Imobilizado e armazenados nessa base de dados.

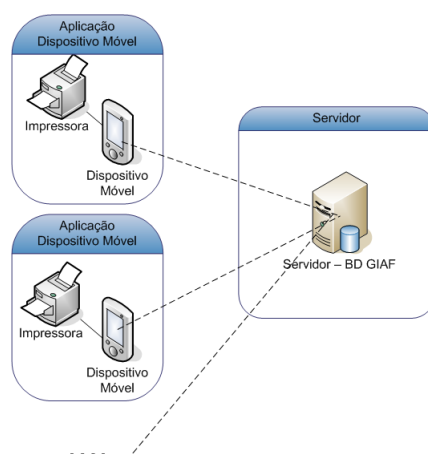


Figura 4.10: Interface Hardware SIIE

4.1.3.3 Interfaces de Comunicação

De forma a ser possível a comunicação entre a aplicação do servidor e a aplicação móvel, é necessário a existência de qualquer tipo de ligação. A ligação pode ser por *Wireless* ou então uma ligação física pela porta COM a um computador *desktop* com acesso à rede intranet. Esta interface de comunicação é indispensável para a sincronização dos dados.

No caso do sistema suportar uma impressora portátil, é também necessário uma ligação de comunicação entre o dispositivo móvel e a impressora portátil. Esta ligação será feita por uma ligação física pela porta COM da impressora. A ligação poderá ainda ser feita através da tecnologia *Bluetooth*, no caso de ambos os dispositivos suportarem esta tecnologia.

4.1.4 Requisitos de Desempenho

A preocupação com o desempenho deste sistema é de todo elevada. Dependendo do cliente onde o sistema será implementado, prevê-se o fluxo de uma grande quantidade de informação em certos instantes, visto que os registos dos bens imobilizados podem ser contabilizados nas casas dos milhares. Por este motivo, no desenvolvimento do sistema terá de se ter em especial atenção aos tempos de resposta no momento da sincronização de dados entre aplicação móvel e a aplicação servidor, e nas interrogações à base de dados local do dispositivo móvel. Devido ao número incerto de quantidade de informação registada da base de dados do GIAF, dependendo de utilizador para utilizador, não é possível apresentar tempos concretos às respostas de sincronização.

Outro ponto a ter em atenção ao desempenho é o tempo de execução da aplicação móvel. Tratando-se de um dispositivo móvel é necessário ter em atenção os menores recursos que suporta em relação aos actuais *desktops* e tentar prever de que forma a aplicação se irá comportar no dispositivo. A aplicação deve funcionar com a fluidez necessária de modo o utilizador não se perceber do tempo de demora da execução das acções por parte da aplicação.

4.1.5 Requisitos Não-Funcionais

Existem alguns atributos de software que são ao mesmo tempo requisitos deste sistema. É importante a especificação destes atributos para que o seu sucesso seja objectivamente verificado. São apresentados vários requisitos não funcionais relevantes, dado às necessidades dos utilizadores e do próprio sistema. Estes tipos de requisitos podem em muitos casos assumir um carácter mais crítico do que os próprios requisitos funcionais, uma vez que em caso de falha podem pôr em causa o uso de todo o sistema.

No Diagrama 4.11 poderemos ver os níveis de prioridade das necessidades do cliente dos requisitos não funcionais:

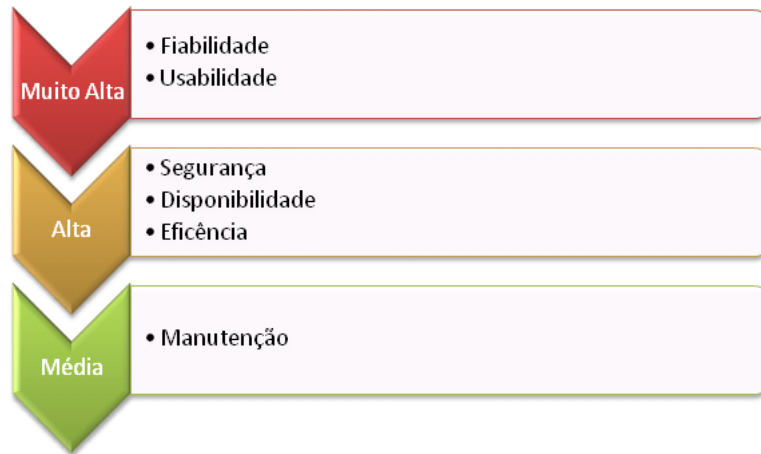


Figura 4.11: Prioridade dos Requisitos Não-Funcionais

Fiabilidade: Este é um dos requisitos fundamentais do sistema. A fiabilidade é caracterizada pela confiança que o utilizador deposita no sistema. O sistema deverá ser capaz de executar as funcionalidades como o utilizador desejar. Neste sistema, dado que existe uma aplicação implementada num dispositivo móvel que necessita periodicamente de uma sincronização ao servidor, a probabilidade da ocorrência de um erro no sistema, tem de ser quase inexistente, pois de outra forma causaria a incoerência de dados e a insatisfação dos clientes. Para verificar esta capacidade do sistema é fundamental a existência de uma fase de testes exaustiva.

Usabilidade: A usabilidade está directamente ligada à capacidade do sistema em permitir que o utilizador aceda facilmente às funcionalidades disponíveis. Para tal, será desenvolvida uma interface simples e prática, evidenciando as funcionalidades mais utilizadas, com poucas janelas, necessitando de poucas acções. Existe ainda a possibilidade ao utilizador de regressar a qualquer momento ao início, através do botão "*Home*". Ser de fácil aprendizagem, permitir uma utilização eficiente e apresentar poucos erros, são os aspectos fundamentais para uma percepção da boa usabilidade por parte do utilizador.

Segurança: Os requisitos não funcionais de segurança contemplam medidas administrativas directamente relacionadas com o ambiente onde o sistema se encontra instalado, no GIAF, e aos procedimentos de gestão do sistema. Em algumas funcionalidades, é necessária a autenticação para que alguns dados estejam disponíveis apenas a um grupo restrito de utilizadores.

Disponibilidade: Este é outro dos factores críticos num sistema deste tipo. O sistema exige um elevado grau de disponibilidade para que seja possível aceder aos dados em qualquer altura e em qualquer lugar. A colocação deste sistema em funcionamento durante várias horas permitirá verificar a existência de erros inesperados e a sua resolução.

Eficiência: A eficiência está associada à quantidade de recursos informáticos exigida, para que o sistema execute a sua função. A qualidade de todo o sistema implementado, tal como a rede instalada deve estar direccionada para a realização deste requisito. Aquando da escolha do dispositivo móvel, terá de se ter em conta a sua capacidade de resposta.

Manutenção: A manutenção de um sistema é um processo de melhoria e optimização de sistema já desenvolvido. Espera-se que estas alterações sejam facilmente executadas. Para tal, será produzida toda a documentação necessária a uma rápida percepção de todo o sistema.

4.2 Solução Proposta para o SIIE

No presente capítulo, é especificado a arquitectura lógica e física dos sistemas envolvidos e dos módulos a desenvolver na solução proposta para Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem (SIIE).

Pretende-se que seja o mais detalhado possível, não deixando de ser uma especificação de alto nível, de modo a poder manter um certo nível de abstracção. Para além disto, ainda são abordados com pormenor as camadas lógicas existentes e os mecanismos importantes para a solução do problema, assim como todas as decisões relevantes.

4.2.1 Descrição da Solução Proposta

Dado o desafio apresentado, a optimização do actual Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem, e depois de uma análise e avaliação cuidada, foi entendido que a solução ideal para dar respostas às necessidades identificadas nos utilizadores, fazendo frentes aos problemas graves de desempenho e consistência que o actual sistema tem, passa pela implementação de raiz do sistema.

É proposta uma solução que aponte para as tecnologias mais actuais no desenvolvimento de sistemas móveis e numa arquitectura que permita atender às necessidades de mobilidade dos utilizadores, face aos processos de inventariação e etiquetagem.

A solução proposta baseia-se nos seguintes pressupostos:

- O sistema será composto por uma aplicação destinada a dispositivos móveis, mais especificamente *PocketPCs*, e por uma aplicação *webservice*;

Descrição da Solução Proposta

- Apesar da presença da base de dados do GIAF, a solução proposta terá uma base de dados móvel instalada em cada um dos dispositivos móveis. O modelo de dados da base de dados móvel é uma fragmentação da base de dados do módulo IM do GIAF;
- A aplicação móvel permitirá auxiliar aos utilizadores no processo de inventariação e etiquetagem;
- A implementação do *webservice* garantirá a disponibilização dos serviços e mecanismos para o processo de sincronização e integração da aplicação móvel com a base de dados do sistema ERP GIAF;
- Para além do dispositivo móvel, o sistema deverá integrar uma impressora portátil, permitindo a impressão de etiquetas no local onde decorre o processo de etiquetagem;
- A ligação entre o dispositivo móvel e a impressora portátil poderá ser feita com recurso a tecnologia Bluetooth ou, em alternativa, através de uma ligação física pela porta COM.

Face às necessidades apresentadas, adoptou-se uma solução tecnológica que tem como base um sistema de cliente-servidor, sendo o cliente, a aplicação destinada aos dispositivos móveis, e o servidor, uma aplicação *webservice*. A opção desta arquitectura permite a possibilidade de acesso remoto da aplicação móvel, de forma segura e consistente, ao servidor aquando do processo de sincronização. Esta solução permite, também, e sendo um dos principais objectivos do sistema, a integração com o Módulo de Gestão de Imobilizado do sistema ERP GIAF.

Face às necessidades dos utilizadores finais, a implementação da solução apresentada permitirá uma resposta directa às principais preocupações demonstradas pelos utilizadores, nomeadamente:

- **Mobilidade do sistema:** A mobilidade será um dos principais factores para o sucesso da implementação do sistema. O facto do sistema suportar uma aplicação móvel executada num dispositivo móvel, podendo ser ainda integrada com uma impressora portátil, este oferece uma grande mobilidade para a execução das tarefas dos utilizadores. Para além disso, o sistema deverá suportar a disponibilização dos serviços do *webservice* na rede intranet, o que permite aos utilizadores procederem à sincronização em qualquer lugar onde se possa ligar à rede.
- **Interface com o sistema ERP GIAF:** a implementação do *webservice* possibilita o desenvolvimento de aplicações integradas com o GIAF. Neste caso, é eliminada a necessidade de criação de interfaces específicos entre aplicação móvel a desenvolver e o Módulo IM do GIAF, que suporta os processos de inventariação e etiquetagem.

- **Integração de Base de Dados:** a utilização de uma base de dados instalada em cada dispositivos móveis e de mecanismos de sincronização com a base de dados do GIAF, permite a eliminação de duplicação de informação, limitando a possibilidade da ocorrência de inconsistência de dados e tornando o sistema integrado com o GIAF. Ou seja, estes mecanismos disponibilizam níveis de desempenho mais elevados. É necessário não esquecer que o sistema proposto suportará a sincronização de dados em mais do que um dispositivo móvel, sendo por isso necessário mecanismos que resolvam conflitos de integração.

A apresentação da solução passa também pela parte na especificação dos equipamentos móveis propostos no sistema. Depois de analisados um conjunto de dispositivos móveis e de impressoras portáteis, juntamente com vários fornecedores deste tipo de dispositivos, foi entendido que a solução ideal passaria por uniformizar todos os equipamentos em todos os utilizadores. Como vantagem desta opção, é possível precaver durante o processo de desenvolvimento da aplicação móvel qualquer incompatibilidade dos equipamentos.

Esta ideia não despreza um grupo de utilizadores que já possuem equipamentos diferentes aos que foram escolhidos. Por este motivo será necessário contemplar a diversidade dos equipamentos que os actuais utilizadores possuem para que possam usufruir ao máximo, as possíveis das funcionalidades da solução proposta.

Depois de analisados vários dispositivos móveis, a escolha recaiu no PocketPC Intermec CN2. A escolha deste dispositivo móvel é justificada pelo alto desempenho e robustez que confere na execução de aplicações móveis em ambientes empresariais. Este dispositivo funciona como um leitor de código de barras, graças ao leitor de laser que tem integrado. No caso do SIIE, vai permitir identificar facilmente através da leitura da etiqueta, a ficha do bem a inventariar.

O CN2 suporta como sistema operativo, o Microsoft Windows Mobile 2003 o que permite reduzir ao mínimo os requisitos de memória, diminuir a complexidade de desenvolvimento e integração de aplicações e permite personalizar a interface do utilizador segundo as necessidades. Este dispositivo suporta a tecnologia Bluetooth, o que possibilitará a comunicação com uma impressora portátil através desta tecnologia.

Intermec CN2 - Principais Características:

- Sistema operativo: Windows Mobile 2003 SE;
- Memória: 64 MB RAM, 64 MB Flash;
- Leitor linear imager EV10;
- Comunicação: Bluetooth e Wi-Fi

O sistema permitirá também a integração de uma impressora portátil de etiquetas. A impressora escolhida foi uma Intermec PB50. A PB50 é uma impressora portátil que permite a impressão de etiquetas, rótulos e recibos, através de uma comunicação por Bluetooth ou WLAN, aumentando produtividade na execução das tarefas dos utilizadores.

Este equipamento também permite a ligação de um dispositivo móvel através de uma ligação física por uma porta COM. Como já referido anteriormente, este dado é importante no sentido de existirem utilizadores com equipamentos diferentes aos que são propostos, sendo por isso necessário considerar todas as incompatibilidades que possam advir da não uniformidade dos equipamentos, em certos casos.

Intermec PB50 - Principais Características:

- Impressão térmica directa;
- Memória: 16 MB RAM, 64 MB Flash;
- Comunicação: Bluetooth;

4.2.2 Principais Decisões de Desenho

É necessário avaliar as principais decisões da arquitectura do sistema, sendo que serão os pontos sobre os quais será prestada mais atenção no desenvolvimento. Será descrito com pormenor quais foram as decisões tomadas e porquê, assim como todas as tecnologias associadas.

Consistência na Importação/Exportação dos Dados

A passagem de informação entre a aplicação destinada ao dispositivo móvel e o *web-service* terá de estar em concordância. Será necessário validar a consistência dos dados, quer no momento do envio dos dados, quer no momento da recepção. É necessário, também, validar o formato dos mesmos dados de forma as duas aplicações conseguirem interpretar correctamente a informação recebida e enviada.

Comunicação *WebService*

Como forma do sistema obter uma comunicação segura e fiável entre o servidor e a aplicação móvel, será implementado um *webservice*. Com a sua implementação, é possível agrupar toda a lógica de negócio numa só aplicação, aumentando assim a portabilidade e a facilidade de manutenção, caso a lógica de negócio do Módulo de Gestão de Imobiliário seja alterada. O *webservice* terá de se encontrar disponível por toda a intranet sendo possível a qualquer dispositivo móvel que tenha instalado a aplicação aceder ao *webservice*, em qualquer momento e lugar. Realça-se assim, o factor da mobilidade do sistema.

Tratamento de Erros

Com o objectivo de controlar as inconsistências nos dados submetidos no sistema, esses dados serão verificados a dois níveis. Uma a nível da aplicação móvel e outra, na base de dados recorrendo a certas restrições. Desta forma pretende-se evitar situações desagradáveis como a incompatibilidade e a incoerência dos dados submetidos.

4.2.3 Estrutura de Alto Nível

Antes de se passar a uma descrição detalhada da estrutura dos módulos a desenvolver, é apresentado um diagrama da vista geral correspondente a um nível de abstracção elevado.

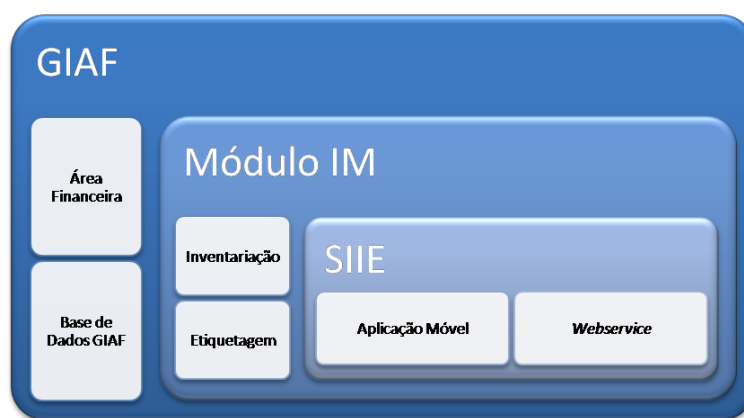


Figura 4.12: Arquitectura Geral do SIIE

O Diagrama 4.12 tenta demonstrar de uma forma geral e simples a arquitectura do sistema. O Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem encontra-se inserido num dos módulos que compõe o GIAF, o Módulo IM, e é composto por duas aplicação: um *webservice* e uma aplicação móvel.

Existem dois locais onde a informação é guardada, a base de dados do GIAF, onde a informação relativamente ao módulo de gestão de imobilizado é registada, e a base de dados localizada no dispositivo móvel semelhante a uma parte da base de dados do GIAF.

De forma a ser possível a sincronização entre o SIIE e a base de dados central do GIAF será desenvolvido um *webservice*. A utilização de um *webservice* permitirá ao processo de sincronização comunicar entre o sistema GIAF e o SIIE de forma robusta e consistente. Deste modo o SIIE a desenvolver poderá facilmente interagir com o GIAF.

4.2.3.1 Arquitectura Lógica

Para uma possível visualização lógica do sistema proposto é necessário efectuar uma decomposição das camadas que compõem o sistema. O objectivo de uma arquitectura

lógica não é descrever os detalhes de funcionamento, mas sim uma abstracção dos conceitos.

Neste capítulo será abordado o conceito da decomposição horizontal e a vertical. A decomposição horizontal permite separar conjuntos e módulos que constituem as partes do sistema. Os conjuntos atribuídos a este sistema são: a "Interface", "Lógica de Negócio" e "Acesso a Dados".

A decomposição vertical analisa a cadeia hierárquica das diferentes funcionalidades do sistema desde o pedido efectuado, pelo sistema ou utilizador, até à sua execução na base de dados.

Decomposição Horizontal

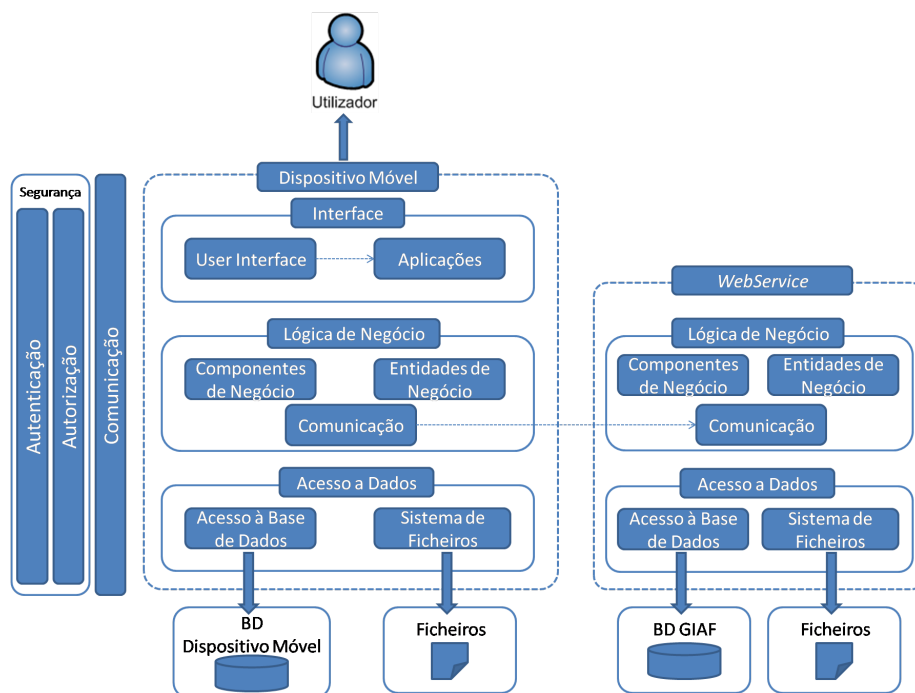


Figura 4.13: Decomposição Horizontal do SIIE

Camada de Interface

A camada de acesso aos dados contém os pacotes de funcionalidades associados tanto à recolha dos dados provenientes da cápsula, como de armazenamento qualquer de informação gerada para uso futuro. Não existe nenhum processamento nesta fase, sendo que só se visualiza os resultados das ocorrências. Esta definição é suficientemente explícita, não sendo necessário para já detalhar os pacotes constituintes.

Lógica de Negócio

Nesta camada ocorre todo o processamento necessário para a reconstrução do modelo final, sendo como tal o núcleo da aplicação. As camadas acima e abaixo apenas funcionam como meio de comunicação entre o utilizador e os dados.

A lógica de negócio encontra-se dividida em três sub camadas:

- **Componentes/Entidades de Negócio:** Terão de ser desenvolvidos métodos que respeitem a lógica de negócio de acordo com o especificado no capítulo anterior. Estes métodos passam pela validação, consistência e certificação de toda a informação que circula dentro do sistema. Num sistema que contém mecanismos de sincronismo, como o SIIE, é indispensável uma camada que visa a garantir a coerência dos dados.
- **Comunicação:** Esta camada será responsável por invocar o acesso aos dados e enviar o resultado para a sub camada de validação, na ocorrência da sincronização da informação entre a aplicação do PocketPC e o Servidor. A camada de comunicação garante a chamada dos métodos alojados no *webservice* e o tratamento dos dados por este devolvidos.
- **Acesso de Dados** A camada de acesso aos dados contém os pacotes de funcionalidades associados tanto à recolha dos dados provenientes de uma base de dados, como de armazenamento de informação guardada em ficheiros.
O acesso de dados encontra-se dividido em duas sub camadas:

- **Sistema de Ficheiros:** As funcionalidades geradas no pacote de sistema de ficheiros destinam-se exclusivamente à parametrização do sistema, como por exemplo o nome do dispositivo móvel ou o nome da base de dados do GIAF.
- **Acesso à Base de Dados:** O pacote de acesso à base de dados destina-se ao acesso à informação guardada numa base de dados. Disponibiliza funcionalidades que permitem a inserção, a edição e a remoção de informação registada podendo ainda disponibilizar outras funcionalidades de auxílio à sincronização de dados.

Camadas Verticais

- **Comunicação:** A camada de comunicação atravessa todas as camadas de forma a ser possível a comunicação entre elas, havendo preocupações de consistência nos dados transferidos entre as mesmas. É essencial para o funcionamento do sistema, a transferência de dados entre as diversas camadas.
- **Segurança:** Para além da camada de autorização e a camada de autenticação existem outros motivos para que sejam implementados mecanismos de segurança. Um

desses motivos é a gestão de transacções na base de dados, de forma a evitar inconsistências que possam decorrer de erros numa sequência de actualizações referentes a um caso de utilização.

- **Autorização:** Dado tratar-se de um sistema em que o utilizador necessita de estar previamente registado e autenticado, torna-se essencial a autorização do sistema quer dos utilizadores quer dos dados transferidos ao longo das camadas.
- **Autenticação:** De forma aceder à maior parte das funcionalidades do sistema, o utilizador terá de se encontrar autenticado para que seja possível a identificação das suas permissões.

Decomposição Vertical

Decompondo verticalmente a arquitectura do sistema de acordo com as funcionalidades proporcionadas, obtêm-se os pacotes lógicos que são apresentados no Diagrama [4.14](#).

A decomposição vertical decompõe a arquitectura do sistema de acordo com pacotes de funcionalidades que são transversais às camadas do sistema, são elas:

- Interface
- Lógica de Negócio
- Acesso a Dados
- Dados

Descrição da Solução Proposta

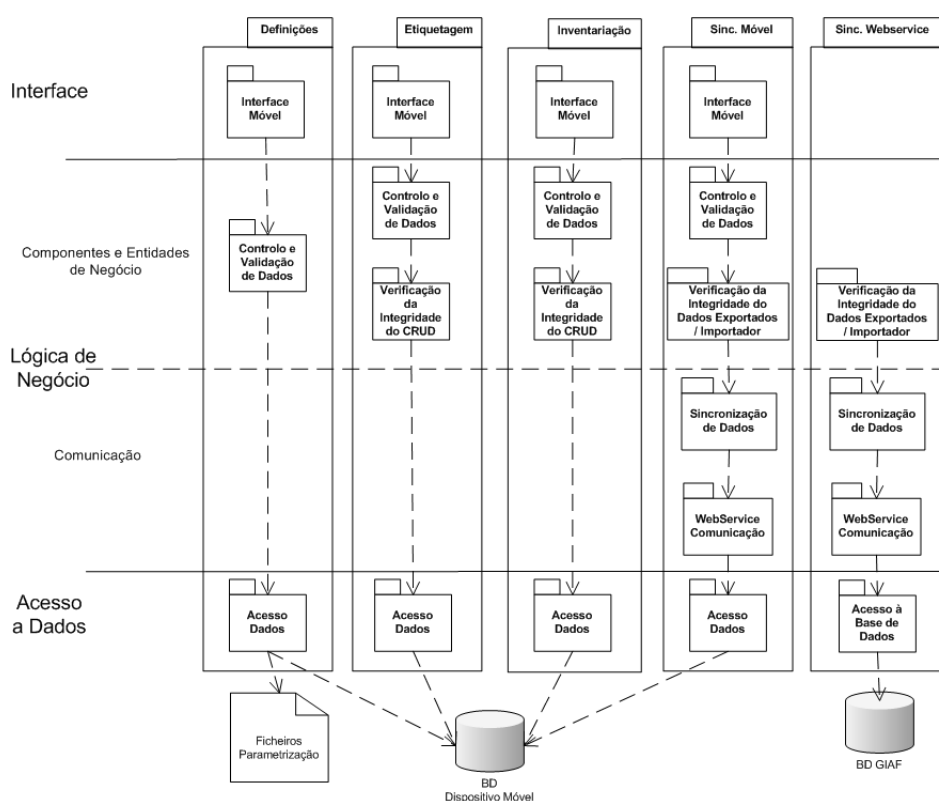


Figura 4.14: Arquitetura Vertical do SIIIE

4.2.3.2 Arquitectura Física

Com o intuito de se perceber melhor o funcionamento do sistema proposto e a sua interacção com os módulos a implementar, elaboraram-se diagramas correspondentes à comunicação entre as diversas componentes físicas. Na Figura 4.15 encontra-se especificado os componentes físicos e as suas características.

A arquitectura do sistema proposto é semelhante a de um simples modelo cliente-servidor, tendo como interface de comunicação uma ligação Intranet. As características dos dispositivos móveis adequam-se ao nível de processamento e quantidade de memória que a aplicação móvel exige. Um dos problemas que o actual sistema de inventariação e etiquetagem se confronta, é o baixo desempenho da aplicação móvel devido aos recursos limitados dos dispositivos móveis. Por isso a escolha das características dos dispositivos móveis é preponderante no sentido de precaver os mesmos problemas na nova solução.

Para além dos dispositivos móveis, o sistema permitirá a integração de impressoras portáteis. Este tipo de dispositivo permitirá a impressão de etiquetas no momento da etiquetagem do bem, através da aplicação móvel. Estas impressoras são bastantes práticas no que toca à portabilidade e à integração de dispositivos móveis.

Descrição da Solução Proposta

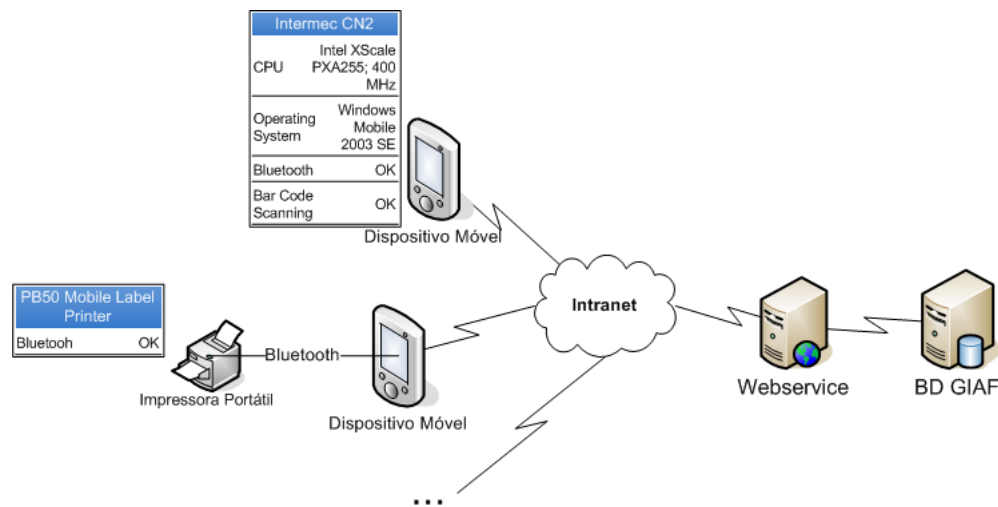


Figura 4.15: Arquitectura Física do SIIIE

Os dispositivos móveis e as impressoras portáteis no caso de suportarem a tecnologia Bluetooth, a comunicação entre estes dois tipos de dispositivos será feita com recurso a esta tecnologia. O recurso da tecnologia Bluetooth permite ao utilizador uma mobilidade ainda maior, para além do que uma impressora portátil já oferece.

Os utilizadores terão de ser capazes, em qualquer momento e lugar, através da aplicação móvel, aceder aos serviços de sincronização disponibilizados pelo *webservice*. Para isso, o sistema necessitará de um servidor para alojar o *webservice* com acesso à rede.

Estrutura Física

Componentes

- Dispositivo Móvel

O dispositivo móvel terá instalado a aplicação móvel do sistema. A aplicação móvel disponibilizará mecanismos de acesso aos serviços do *webservice*. A ligação ao *webservice* será feita por intranet e serão utilizadas funcionalidades da componente .Net WebService, disponíveis pela *framework* .NET, para aceder aos serviços disponíveis pelo *webservice*. A ligação à base de dados instalada no dispositivo móvel será feita com o auxílio da componente ADO .NET.

- Webservice

O Apache Tomcat será responsável por albergar o *webservice* através do myGIAFws. O myGIAF é uma aplicação destinada à implementação e gestão de *webservices* no âmbito do myGIAF e do ERP GIAF. Será responsável por disponibilizar serviços no âmbito do processo de sincronização de forma a conseguir aceder aos

Descrição da Solução Proposta

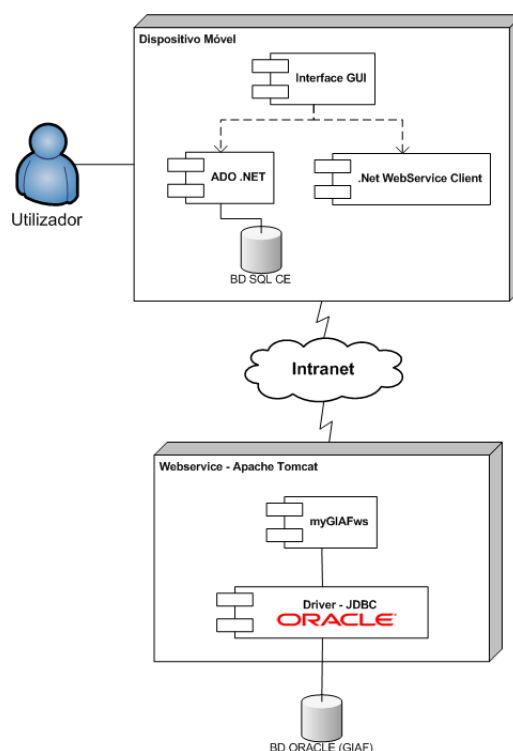


Figura 4.16: Estrutura Física do SIIE

dados registados da base de dados do GIAF será utilizada a biblioteca JDBC com as *drives* para a ligação de uma base de dados Oracle - base de dados do GIAF.

4.2.4 Tecnologia de Desenvolvimento

A escolha das tecnologias para o desenvolvimento do sistema é um dos aspectos fundamentais para o sucesso da sua implementação. As tecnologias de desenvolvimento foram escolhidas depois de um cuidadoso estudo do estado da arte e posteriormente de uma avaliação das vantagens e desvantagens em determinadas situações. A descrição detalhada e avaliação de cada uma das tecnologias a serem utilizadas encontra-se no capítulo 2.2, "Tecnologias para Sistemas Móveis". Por este motivo será feita uma descrição resumida das tecnologias seleccionadas.

4.2.4.1 Microsoft .NET Compact Framework

O .NET Compact Framework (.NET CF) é uma versão do conhecido .NET Framework, implementada para ser executada na plataforma Windows CE/Mobile instalada em dispositivos móveis, tais como PDAs, PocketPCs, telemóveis e até *set-top* boxes, como consolas de jogos. Esta plataforma permite criar aplicações robustas, escaláveis,

rápidas e modulares, ideal para o desenvolvimento da aplicação móvel do sistema proposto.

O .NET Compact Framework é utilizado especificamente em dispositivos com muito poucos recursos de desempenho, comparativamente com os computadores *desktops*, simplificando todo o processo de criação e implementação de aplicação e XML WebService para os dispositivos móveis. Permite simultaneamente aproveitar todas as capacidades disponíveis pelos diferentes tipos de dispositivos. De forma a permitir a fácil implementação de aplicações e a interacção com todas as capacidades do dispositivo, o .NET CF utiliza bibliotecas implementadas especificamente para os dispositivos móveis, tais como o Windows CE InputPanel. O sistema operativo instalado no dispositivo móvel especificado no capítulo anterior, é por defeito o *Windows Mobile 2003 SE*, o que permite as aplicações desenvolvidas com esta *framework* aproveitar todo o partido das capacidades do sistema operativo.

4.2.4.2 ADO .NET

A *framework* .NET CF suporta a tecnologia ADO.NET para estabelecer ligações a fontes de dados, de modo a recuperar, manipular e actualizar os dados registados. O ADO.NET disponibiliza um acesso consistente a uma base de dados, como por exemplo, o *SQL Server* ou *Oracle*, assim como a outras fontes acessíveis via OLE DB, XML ou ODBC.

Os resultados obtidos através da execução de comandos do ADO.NET podem ser processos directamente ou colocados num objecto: ADO.NET *Dataset*. Este tipo de objecto permite efectuar um conjunto de operações, tais como combinar dados de múltiplas fontes ou até estabelecer relações entre tabelas. Esta estrutura de dados é extremamente útil para aplicações que trabalham com uma grande quantidade de dados, não necessitando de solicitar constantemente a ligação à base de dados.

4.2.4.3 MICROSOFT SQL SERVER COMPACT EDITION

A Microsoft SQL Server Edition (SQL CE) é uma versão de uma base de dados compacta para o desenvolvimento de sistemas que ampliam as capacidades de gestão de dados corporativos para dispositivos móveis. O SQL Server CE é uma ferramenta eficaz que facilita o desenvolvimento de aplicações móveis ao suportar a sintaxe familiar da Structured Query Language (SQL) e fornecer um modelo de desenvolvimento e API consistentes com o SQL Server.

O SQL Server CE foi desenhado para uma integração com Microsoft .NET Compact Framework através do Microsoft Visual Studio .NET, simplificando o desenvolvimento de aplicações com suporte à base de dados.

4.2.4.4 Webservice

Um webservice é frequentemente apenas uma Web API e pode ser invocada em qualquer ponto de uma rede. A aplicação móvel do SIIE terá a possibilidade de partilhar informação com o servidor, mantendo uma base de dados local, mais pequena do que a instalada no servidor, mas que possua a informação mais relevante para que a aplicação possa funcionar só com a base de dados do dispositivo móvel.

Os webservices como intermediários, entre a aplicação móvel e a base de dados do GIAF, apresentam uma série de vantagens. Esta alternativa constitui um excelente meio de comunicação com a base de dados, permitindo um controlo dos parâmetros de *input* de forma mais sofisticada do que um DBMS permite, bem como políticas de segurança e de acessos mais elaborados. Os webservices também permitem agregar a lógica de negócio da empresa num único local, partilhado e acessível por todos, de forma a não haver redundância nas entidades que necessitem de determinada informação ou de interagir com as bases de dados.

A comunicação *strandart* entre as aplicações e o *webservice* tem como base protocolos standards abertos, como o XML, que permite a integração de diferentes tecnologias. No caso do SIIE, a aplicação móvel será desenvolvida em .NET CF e o webservice em J2EE.

4.2.4.5 Apache Tomcat

A aplicação *webservice* do SIIE será desenvolvida em J2EE. A opção desta tecnologia vai ao encontro da política do GIAF. Todos os desenvolvimentos e implementações do GIAF são implementados em tecnologia Java.

O Apache Tomcat é um servidor de aplicações Java para *web*. É distribuído como software livre e desenvolvido como código aberto dentro do conceituado projecto Apache Jakarta e oficialmente apoiado pela Sun como a Implementação de Referência (RI) para as tecnologias Java Servlet e JavaServer Pages (JSP). O Tomcat é robusto e eficiente o suficiente para ser utilizado, mesmo em ambiente de produção.

Tecnicamente o Tomcat é um *container web*, cobrindo parte da especificação J2EE com tecnologias como Servlet e JSP, e tecnologias de apoio relacionadas como Realms e segurança, JNDI Resources e JDBC DataSources. O Tomcat tem a capacidade de agir também como servidor *web/HTTP*, ou pode funcionar integrado a um servidor *web* dedicado como o Apache httpd ou a Microsoft IIS.

4.2.5 Tecnologias de Auxílio ao Desenvolvimento

4.2.5.1 Pocket PC 2003 SE Emulator

Apresentadas as tecnologias de desenvolvimento, a questão que se coloca é como desenvolver uma aplicação para dispositivos móveis e quais as ferramentas a utilizar. Tendo

em consideração o sistema operativo instalado nos dispositivos que foram escolhidos, surge o Pocket PC 2003 Emulator como uma ferramenta de emulação para a execução da aplicação que se pretende desenvolver e simular.

O Pocket PC 2003 SE Emulator é um emulador baseado no sistema operativo Microsoft Windows CE .NET, integrado normalmente no IDE Visual Studio .NET para o desenvolvimento de aplicações destinadas a plataformas deste tipo. Pode também ser utilizado separadamente, para testar ou conhecer o funcionamento do sistema operacional.

Funcionando como um emulador, o Pocket PC 2003 SE Emulator está implementado como um computador virtual que duplica o hardware que executa o Windows CE. Este emulador é uma representação exacta do sistema operativo Windows CE e dos componentes existentes no dispositivo móvel, existindo uma cumplicidade total entre o dispositivo e o emulador.

O pacote Pocket PC 2003 SE Emulator conta também com o Cellular Emulator, o que permite simular conexões GPRS e testar aplicações que acedam dados on-line a partir de webservices.

4.2.5.2 Microsoft Visual Studio .Net

O Microsoft Visual Studio .NET permite o desenvolvimento de aplicações para Pocket PC 2003, Windows Mobile, através de SDK específicos, utilizando as mesmas ferramentas e técnicas no desenvolvimento de aplicações para computadores desktop.

O Visual Studio .NET permite o desenvolvimento de aplicações em .NET Compact Framework, suportando as linguagens C#, Visual Basic .NET, entre outras. Para o caso especificado do SIIE, a aplicação móvel será desenvolvida na linguagem C#.

4.2.5.3 Intermec: Developer Resource Kits

Os *Kits* de Ferramentas da Intermec [Int] abrangem o necessário para o desenvolvimento de software para dispositivos móveis fornecidos pela marca Intermec. Cada kit permite o desenvolvimento em C#, VB.NET, Java e *web*, utilizando plataformas de desenvolvimento padrão, como o Microsoft Visual Studio.

O Kit disponibiliza as ferramentas que complementam as aplicações desenvolvidas, aproveitando totalmente os recursos integrados nos dispositivos móveis como os leitores RFID e os leitores de código de barras.

4.2.5.4 ActiveSync

O ActiveSync é uma ferramenta standard do Windows Compact Edition para efectuar sincronização e conversão de dados com computadores *desktop* com sistema operativo Windows.

O ActiveSync oferece a conversão de ficheiros de dados standard, sincronização de ficheiros de dados, sincronização com o Outlook 2000, XP e sincronização de correio electrónico. Para além destas funcionalidades, o ActiveSync possibilita a comunicação entre dispositivos móveis e um computador *desktop* via porta série, IrDA, modem, USB e Ethernet.

4.2.5.5 IDE Eclipse

Eclipse é uma plataforma (IDE) focalizada no desenvolvimento de aplicações de software, mais especificamente em aplicações desenvolvidas em linguagem Java. Hoje o Eclipse é a IDE Java mais utilizada no mundo. Possui como características marcantes, o uso da SWT e não do Swing como biblioteca gráfica, a forte orientação ao desenvolvimento baseado em plug-ins e o amplo suporte ao programador com centenas de plug-ins que procuram atender as diferentes necessidades. O Eclipse suporta uma versão específica para o desenvolvimento de aplicações em J2EE disponibilizando inúmeras ferramentas para a implementação de *webservices*.

4.2.5.6 Sistema de Gestão de Versões - SVN

O SVN é um sistema de gestão de versões de documentos que permite várias pessoas colaborem nos mesmos documentos. Normalmente esses documentos são ficheiros com código de linguagens de programação. Os documentos ficam armazenados num repositório central, e os colaboradores podem fazer cópias locais sendo a posteriori, no fim da sessão de trabalho, enviados os documentos alterados para o repositório. Se outros colaboradores editarem os mesmos documentos durante a sessão de trabalho, o SVN ajuda a identificar e a resolver eventuais conflitos.

4.2.6 Modelo e Representação dos Dados

Uma vez mais, importa referir que o Módulo de Gestão de Imobilizado é uma parte integrante do sistema ERP GIAF, daí que, tal como os outros módulos do GIAF, utiliza a mesma base de dados que o GIAF, usando assim as suas tabelas directamente e, noutros casos, *views* definidas por outras tabelas.

Para além das tabelas já existentes no modelo de dados, foram criadas novas tabelas e novos atributos de forma a responder às novas funcionalidades, nomeadamente no que se refere no processo de sincronização.

Sendo assim, o modelo de base de dados é composto por tabelas já existentes criadas especificamente para o Módulo IM e que se encontram já com dados registados, e por isso novas tabelas criadas propositadamente para o auxílio do processo de sincronização do novo sistema a desenvolver.

Descrição da Solução Proposta

No Modelo 4.17 encontra-se representado o modelo de dados do Módulo IM, ou pelo menos uma parte mais significativa, para o sistema SIIE.

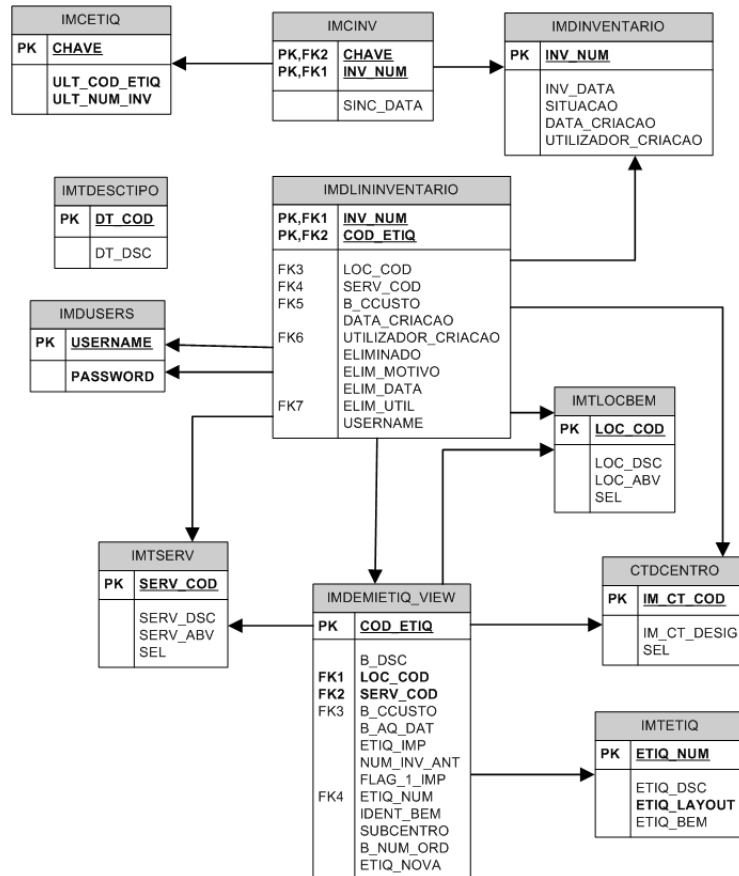


Figura 4.17: Modelo de Dados do Módulo IM

Para além das tabelas que registam os dados mais genéricos como as localizações, as descrições tipos, os *layouts*, entre outros, existem tabelas que se encontram especificamente criadas para o sistema de inventariação e etiquetagem. A modificação do modelo de dados é um processo crítico devido à dependência das funcionalidades disponíveis no ERP GIAF. Por este motivo, as modificações efectuadas ao modelo de dados deverão sempre passar pelo acréscimo de novas tabelas ou atributos sem qualquer interferência com o modelo já existente.

Segue-se uma descrição detalhada de cada das tabelas que integram o processo de sincronização e a identificação dos dispositivos móveis. As tabelas referidas são:

IMDINVENTARIO - Esta tabela corresponde aos registos dos inventários no sistema GIAF. Para além do número de inventário e da data de criação, a tabela tem como atributo o estado do inventário. O estado de um inventário é um dos principais responsáveis pelo

resultado do processo de sincronização. Os estados dos inventários encontram-se especificados no capítulo de análise do SIIE.

IMDEMIETIQ_VIEW - Representa o registo das fichas de todos os bens imobilizados inseridos no sistema GIAF, contendo a última localização do bem, a data de aquisição, bem como o código da etiqueta associada ao bem. Este último atributo permite identificar a ficha de um bem através da leitura óptica do código de barras.

IMDLININVENTARIO - A tabela "IMDLININVENTARIO" regista todos os bens imobilizados inventariados num determinado inventário registado no GIAF. No momento em que um bem é inventariado, é necessário registar a sua localização actual, o utilizador que o registou, entre outros dados.

IMCETIQ - Representa todos os dispositivos móveis registados no sistema SIIE. Esta tabela permite ao sistema ERP GIAF saber quantos dispositivos móveis se encontram registados e operacionais, tal como o identificador de cada um. Para cada dispositivo móvel é registado o código do último inventário registado e da etiqueta criada.

IMCINV - Representa o estado de sincronização de cada um dos dispositivos móveis para cada um dos inventários. No momento de encerramento de um inventário, funcionalidade disponível no Módulo IM, o sistema terá de ter a possibilidade de verificar se todos os dispositivos móveis procederam a sincronização dos dados. Isto permite precaver a perda de dados registados nos dispositivos móveis.

Como já especificado, cada dispositivo móvel terá disponível uma base de dados. Esta base de dados permite ao utilizador ter toda a mobilidade sem se preocupar com uma ligação remota constante com a base de dados do sistema ERP GIAF.

O modelo de dados da base de dados móvel consiste numa fragmentação da base de dados central, permitindo a disponibilização e registo dos dados necessários para o normal funcionamento da aplicação móvel.

Devido à inúmera quantidade de informação registado na base de dados do GIAF, é essencial uma escolha selectiva dos dados a sincronizar de modo a permitir uma optimização do tempo de espera no processo de sincronização.

Tendo em consideração estes factores, o modelo de dados da base de dados móvel é o seguinte:

Descrição da Solução Proposta

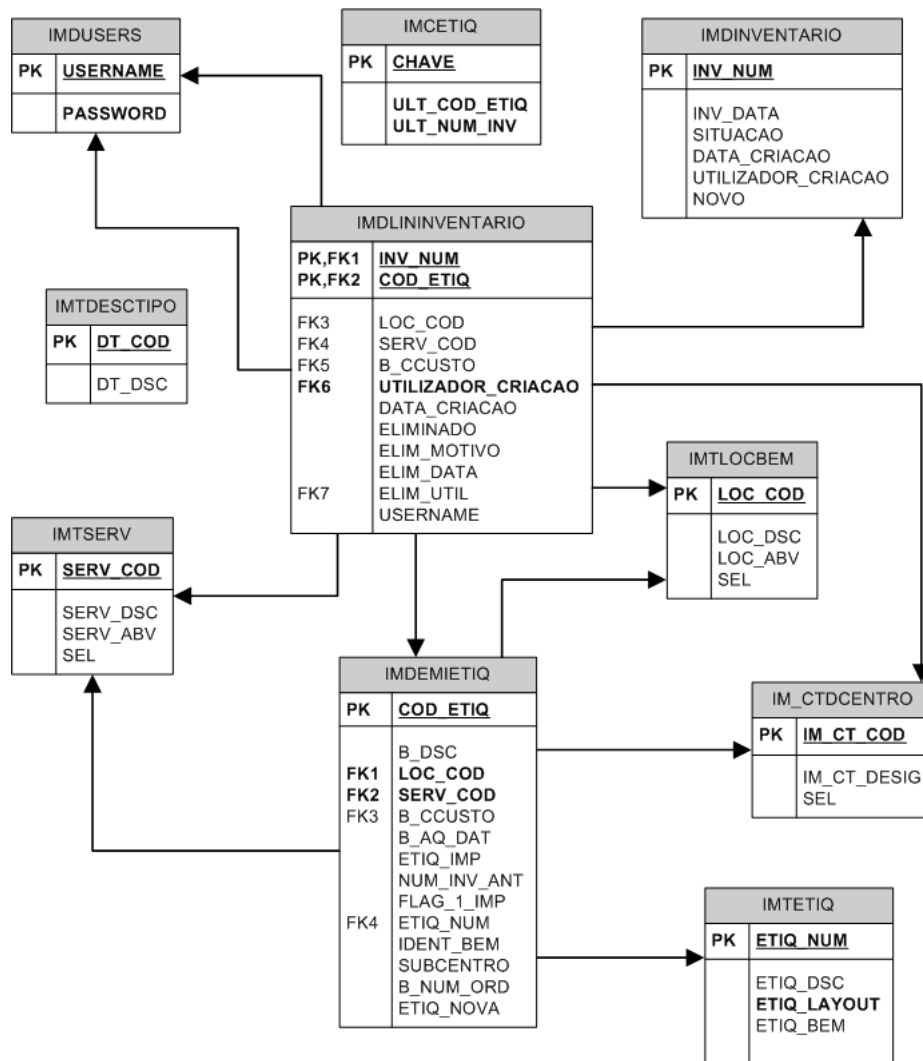


Figura 4.18: Modelo de Dados da Base de Dados Móvel

Capítulo 5

Implementação da Solução

A implementação da solução ocorreu como era previsto. Conseguiu-se, no curto período de produção, desenvolver grande parte das funcionalidades dos módulos propostos. Contudo, pelo escasso tempo de produção, o módulo de etiquetagem ficou incompleto, por isso não foi referido neste capítulo. No entanto, espera-se que nas próximas semanas, depois da data de conclusão deste documento, seja concluído esse módulo, para começar a disponibilizar uma versão final do sistema aos utilizadores. Como a implementação dos restantes módulos ocorreu como estava previsto, foi possível implementar todas as funcionalidades especificadas.

Sendo assim, este capítulo pretende ser uma descrição da forma como foi efectuada a implementação do sistema. São especificadas algumas das decisões que foram tomadas ao longo do seu desenvolvimento, com o objectivo de contornar os problemas encontrados e melhorar o resultado final. No Anexo B, é possível consultar uma descrição detalhada de todas as funcionalidades implementadas, recorrendo a imagens retiradas da aplicação móvel.

5.1 Mapa de Navegação da Aplicação Móvel

Devido ao espaço reduzido do visor e dos controlos limitados, um dos maiores desafios no desenvolvimento de aplicação destinadas a dispositivos móveis, é criar boa estrutura da informação. Permite ao utilizador compreender a organização do espaço da informação apresentada pela aplicação e ao mesmo tempo permite que não se perca num espaço confuso de percursos de navegação.

O Diagrama 5.1 representa o mapa de navegação que foi concebido para a aplicação móvel. Foi elaborado com o objectivo de mostrar de que forma a informação está estruturada em toda a aplicação.

Implementação da Solução

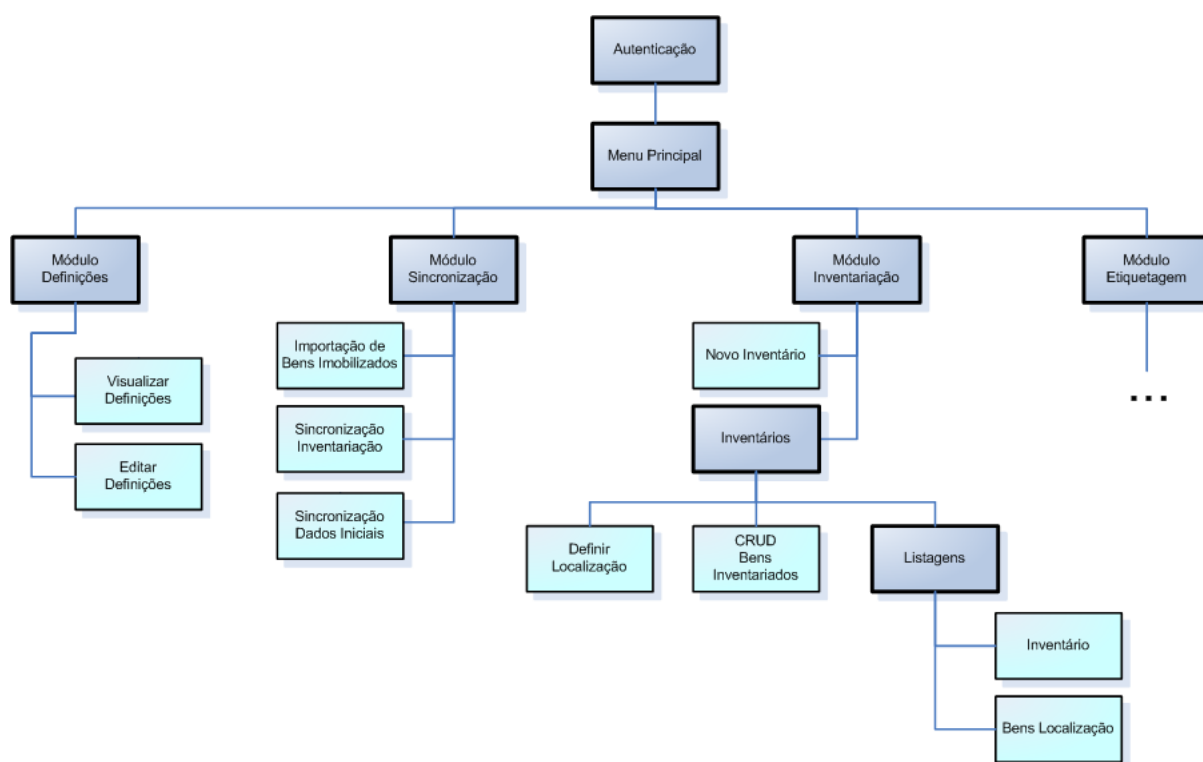


Figura 5.1: Diagrama de Navegação da Aplicação Móvel

Como especificado na análise da solução proposta, a aplicação móvel é constituída por 4 módulos. No momento da redacção do presente documento, o módulo de etiquetagem ainda se encontra numa fase de desenvolvimento, estando por isso o diagrama incompleto.

Tendo em consideração que um grande número dos utilizadores da aplicação móvel tem nenhuma ou pouca experiência com o ambiente gráfico na execução de aplicações a partir de um dispositivo móvel, a usabilidade da aplicação foi um dos aspectos importantes a ter em consideração durante o desenvolvimento. Por isso, foi concebido um prévio estudo do fluxo da informação e dos formulários com o objectivo de otimizar o processo da inventariação e etiquetagem e o período de aprendizagem do utilizador.

Para além disso, a aplicação baseia-se num esquema de menus e botões que são intuitivos para o utilizador, minimizando a necessidade de recorrer a características específicas que o sistema operativo do dispositivo móvel disponibiliza para os utilizadores mais experientes.

Apesar da preocupação de tornar a aplicação fácil de usar, o utilizador não fica impedido de aprender os conhecimentos básicos na usabilidade de dispositivos móveis. Um exemplo é a utilização do teclado disponibilizado pelo sistema operativo.



Figura 5.2: Menu Principal da Aplicação Móvel

5.2 Desenvolvimento do Webservice

Como já referido na solução proposta, o sistema desenvolvido baseia-se numa arquitectura cliente-servidor, em que aplicação servidor consiste num *webservice*. A aplicação cliente, destinada aos dispositivos móveis, acede directamente aos serviços disponibilizados pelo *webservice*. O *webservice* ao receber a invocação de um serviço, processa-o e devolve uma resposta ao cliente.

A aplicação móvel, depois de localizar o *webservice* remotamente (definido por um documento WSDL), invoca os seus serviços através de RPC. A comunicação entre a aplicação móvel e o *webservice* é realizada através do protocolo SOAP em cima de HTTP. O Diagrama 5.3 pretende descrever de que forma a aplicação móvel acede aos serviços do *webservice*.

O *webservice* foi desenvolvido com a tecnologia J2EE, que disponibiliza um conjunto de APIs para aceder a webservices em ambientes distribuídos. O conjunto de APIs, designado como JAX-RPC, permite realizar chamadas de RPC, utilizando o protocolo SOAP. O JAX-RPC foi desenvolvido com o objectivo de diminuir a complexidade do protocolo SOAP passando a ser desnecessário implementar a chamada SOAP explicitamente.

Para além desta funcionalidade, o JAX-RPC disponibiliza mecanismos automáticos para a geração do ficheiro WSDL. Este tipo de ficheiro disponibiliza toda a informação necessária para que o módulo de sincronização da aplicação móvel, seja capaz de co-

Implementação da Solução

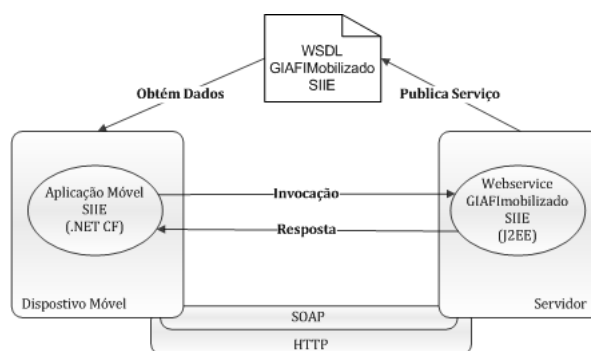


Figura 5.3: Disponibilização dos Serviços do Webservice

municar com o webservice. O WSDL indica quais as operações disponibilizadas pelo webservice à aplicação móvel. Em cada serviço disponibilizado, é especificado os argumentos, os resultados e os erros. Para além da especificação dos serviços, permite também a descrição detalhada de cada um dos objectos sincronizados.

O Apache Tomcat, não se limita só a disponibilizar os serviços do webservice, pois permite também a disponibilização para *download* do WSDL. Desta forma, durante o desenvolvimento da aplicação móvel e através das ferramentas do Visual Studio 2008, foi possível gerar automaticamente todos os objectivos e métodos necessários para a invocação dos serviços disponibilizados, bastando para isso, indicar a localização do WSDL.

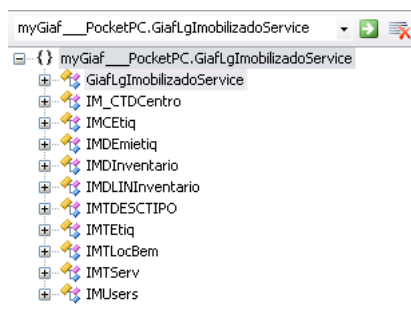


Figura 5.4: Objectos do Webservice no Visual Studio

O WSDL não limita que a aplicação móvel e o webservice sejam desenvolvidos na plataforma JAVA, sendo por isso possível a implementação da aplicação móvel em .NET Compact Framework. A interoperabilidade das aplicações é um dos factores de relevo do sistema desenvolvido, já que ficou provado com excelentes resultados, que é possível a integração de aplicações desenvolvidas em diferentes tecnologias através da implementação de um webservice.

5.3 Módulo de Sincronização

O módulo de sincronização da aplicação móvel é um dos módulos mais importantes e críticos de todo o sistema. Este módulo tem a responsabilidade de conseguir comunicar com o *webservice* e integrar os dados registados nos dispositivos móveis com o sistema ERP GIAF. O factor crítico deste módulo pode resumir-se em dois pontos: sincronização dos dados e desempenho do sistema.

O sucesso da sincronização dos dados, deve-se essencialmente ao correcto desenvolvimento da lógica de negócio dos processos de inventariação e etiquetagem. É importante que o sistema seja consistente e possua mecanismos de tratamento de erros que possam advir da sincronização dos dados. Por isso, durante o desenvolvimento do módulo foram consideradas, para todos os tipos de dados sincronizados, situações que são propícias a erros, tentando anular os efeitos que estes poderão ter aquando a integração com a base de dados do sistema ERP GIAF.

Uma vez mais, é de relembrar que o desempenho do sistema é um dos principais factores para o sucesso da solução, já que o actual sistema de inventariação e etiquetagem tem problemas graves a este nível. O desempenho da aplicação móvel, no módulo de sincronização, foi dos aspectos onde foi feito mais investimento durante o desenvolvimento, e tudo pela grande quantidade de dados que por vezes é necessário sincronizar. Por este motivo foi fundamental analisar algumas situações de modo a melhorar o desempenho da aplicação móvel e, consequentemente diminuir o tempo de execução da sincronização.

Nos próximos subcapítulos são referidos algumas das soluções encontradas para a optimização do desempenho da aplicação móvel no módulo de sincronização.

5.3.1 Sistema de Múltiplos Threads

Foi introduzido o conceito de *thread*, na tentativa de diminuir o tempo gasto na criação / eliminação de (sub)processos, bem como otimizar a gestão de recursos do sistema como um todo. Em sistemas múltiplos *threads*, não é necessário haver mais do que um processo para se implementar aplicações concorrentes.

Num ambiente múltiplo *thread*, não existe a ideia de um programa, mas de *thread*. Aquando a execução de uma aplicação, o processo associado tem pelo menos uma *thread* em execução, podendo partilhar o espaço de endereçamento com inúmeros *threads*, que podem ser executados de forma concorrente ou simultânea. Tal como um processo, uma *thread* passa pelos mesmos estados, ou seja, execução, espera e fim.

Como todos os *threads* de um determinado processo partilham o mesmo espaço de memória, a comunicação entre os *threads* pode ser feita utilizando a partilha de memória de forma rápida e eficiente. Isto permite que um conjunto de *threads* podem partilhar facilmente os mesmos recursos, como classes, atributos de objectos, variáveis globais, entre outros.

Um dos factores determinantes para a satisfação do utilizador no uso da aplicação móvel é o tempo de espera na sincronização dos dados. Durante o desenvolvimento da funcionalidade "Sincronizar Dados", em que permite ao utilizador sincronizar toda a informação necessária para o normal funcionamento da aplicação, deparou-se com o problema do tempo de espera na sincronização dos vários tipos de dados.

Esta funcionalidade permite o preenchimento e/ou actualização de todos os tipos de dados da base de dados do dispositivo móvel. Como é possível verificar no modelo relacional da base de dados, no capítulo anterior, existem vários tipos de dados a sincronizar, sendo eles:

- Utilizadores;
- Locais;
- Serviços;
- Centros de Custo;
- *Layouts*;
- Descrição Tipo;
- Inventários;
- Bens Imobilizados.

Durante o desenvolvimento, os dados a sincronizar encontram-se registados numa base de dados de desenvolvimento do ERP GIAF. Esta base de dados, normalmente, suporta uma grande quantidade de dados registados, sendo um dos exemplos mais expressivos: o número de fichas de bens immobilizados. O número de registo de fichas de bens immobilizados é de aproximadamente cinquenta mil, e de locais, cinco mil.

Considerando os diferentes tipos de dados e a grande quantidade de dados a sincronizar, optou-se pela implementação de um sistema de múltiplos *threads*. O sistema de múltiplos *threads* tem um único propósito, a optimização do processo de sincronização.

O sistema múltiplos *threads* implementado consiste no lançamento simultâneo de um conjunto de *threads*. Cada *thread* lançada corresponde a um tipo de dado a sincronizar, havendo situações que é necessário recorrer a uma sincronização das *threads*, já que a própria lógica do processo de sincronização dos dados assim o exige.

Na figura 5.5 é apresentado o formulário da funcionalidade "Sincronização Dados", onde é possível verificar os diferentes estados de sincronização de cada um dos tipos de dados.

Por cada tipo de dado é lançada uma *thread*, que fica encarregue de invocar um dos serviços disponibilizados pelo *webservice* correspondente ao tipo de dados e esperar pela

Implementação da Solução



Figura 5.5: Interface Sistema de Múltiplos Threads

resposta. Para evitar que a sincronização de cada tipo de dados fosse feita sequencialmente, o que demoraria muito mais tempo, optou-se por um sistema que permite a sincronização de cada tipo de dado simultaneamente.

Por vezes, é necessário sincronizar, previamente, um determinado tipo de dados para, posteriormente, se proceder à sincronização dos outros tipos de dados, devido à forma como o processo está definido. Para estes casos especiais, é necessário utilizar "*joins*", o que habitualmente se designam por semáforos, de modo a permitir uma sincronização segura sem a ocorrência de erros.

No Diagrama 5.6, é possível ver que as *threads* responsáveis pela importação dos dados dos inventários, fichas dos bens e dos bens inventariados, só são executadas quando a *thread* de sincronização de inventariação terminar. Isto acontece, para evitar a perda de dados de inventariação, no caso do utilizador já ter efectuado algum inventário. Por isso, é necessário sincronizar primeiro os dados da inventariação registados no dispositivo móvel e só depois proceder a uma actualização dos dados.

Para além de permitir uma optimização do tempo de sincronização dos dados, o sistema de múltiplos *threads* é útil na medida em que a interface da aplicação fica funcional para o utilizador. Com isto, o utilizador poderá, a qualquer momento, proceder ao cancelamento da sincronização dos dados ou visualizar em que estado se encontra.

Implementação da Solução

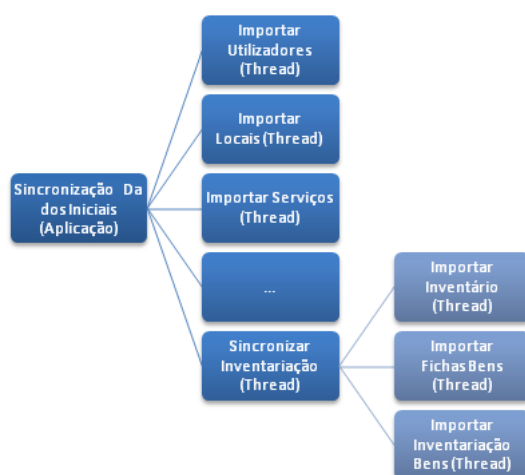


Figura 5.6: Sequência de Threads

5.3.2 Optimização na Inserção de Dados na Base de Dados Móvel

Para além da implementação de um sistema de múltiplos threads, e sempre com vista à optimização do processo de sincronização, foi analisado, em termos de desempenho, a eficácia de alguns métodos para a introdução de dados na base de dados instalada nos dispositivos móveis. A base de dados do dispositivo móvel foi implementada na versão mais recente do SQL Compact Edition, a versão 3.5.

Como já referido anteriormente, na base de dados de desenvolvimento do ERP GIAF, utilizada durante a implementação do sistema, encontram-se registados um elevado número de dados. A questão levantada para analisar vários métodos de inserção de dados, surgiu quando se verificou o baixo desempenho da aplicação durante certos momentos do processo de sincronização, em que é necessário inserir milhares de registos de uma vez só.

A questão do desempenho da inserção de dados é uma questão particular. Em alguns cenários, onde grandes quantidades de dados devem ser inseridas em mais do que uma tabela, é necessário avaliar de que forma a escolha de um determinado método de inserção pode afectar o desempenho da aplicação. Os métodos de inserção implementados resultaram no estudo do artigo [Fig07]

No início da implementação da aplicação móvel começou por se usar o método mais usual para a inserção de dados, através da classe *SqlCeCommand* disponível no .NET Compact Framework. Por cada registo inserido, era criado um novo comando SQL INSERT e associado ao objecto *SqlCeCommand*, e de seguida executado o comando.

Este método revelou-se totalmente ineficaz com grandes quantidades de dados. Ao inserir na base de dados os mais de cinco mil locais que se encontram registados no

GIAF, o processo demorava muito tempo passando o tempo de espera a ser inaceitável para o utilizador. Em alguns casos, a aplicação acabava bloqueada devido ao consumo de toda a memória do dispositivo móvel.

Devido a este problema de desempenho na inserção dos dados optou-se por analisar outros métodos mais eficientes. A *framework* .NET CF disponibiliza a classe *SqlCeParameter* que permite a representação de parâmetros nos objectos *SqlCeCommand*. Com isto, passou a ser desnecessário definir, em cada registo inserido, um novo comando, já que bastava alterar os parâmetros. Esta nova solução melhoraria efectivamente o desempenho da aplicação no momento da inserção, mesmo que ainda o tempo de espera fosse demorado. De forma a diminuir o tempo de espera, optou-se pela utilização da classe *SqlCeResultSet* que permite a inserção de dados directamente na tabela sem recurso a nenhum comando SQL, o que permite uma melhor gestão do tempo e da memória utilizada pela aplicação.

5.4 Módulo de Inventariação

Comparativamente com o módulo de etiquetagem, o módulo de inventariação é o mais requisitado junto dos utilizados, sendo por isso o primeiro a ser desenvolvido. A figura seguinte é possível visualizar o formulário principal do módulo de inventariação.



Figura 5.7: Módulo de Inventariação

O resultado final do desenvolvimento do módulo ocorreu como foi especificado na solução proposta. Os casos de uso foram todos implementados de acordo com a especificação, sendo ainda necessário implementar mecanismos de tratamento de erros na introdução e edição de dados.

Este módulo tem uma particularidade, faz um uso intensivo das funcionalidades disponíveis no objectivo *Dataset*, que representa um dos maiores componentes da arquitectura ADO.NET.

Este tipo de objecto fornece um enorme leque de funcionalidades para a manipulação de dados em ambientes desconectados à fonte de dados. Neste caso específico do sistema implementado, a uma base de dados relacional. Para o módulo de inventariação, o objecto *DataSet* pode ser considerado como uma base de dados virtual, onde é possível armazenar um conjunto de dados em múltiplas tabelas que podem ser relacionadas na memória alocada para a execução da aplicação. Isto permite uma maior dinâmica na gestão e controlo das grandes quantidades de dados provenientes da base de dados móvel, e numa diminuição de acessos à base de dados.

Para todos os tipos de dados, a aplicação disponibiliza uma funcionalidade de pesquisa que é realizada através dos mecanismos de pesquisa do objecto *Dataset*, o que permite um melhor desempenho da aplicação às respostas das pesquisas. Esta melhoria deve-se essencialmente ao facto de não ser necessário criar uma ligação à base de dados, já que os dados podem ser directamente pesquisados através do objecto.

Outra particularidade no desenvolvimento deste módulo, é a leitura dos códigos de barras das etiquetas a partir de um leitor a laser integrado no dispositivo móvel. O Developer Resource Kits, disponibilizado pela empresa Intermec, permite a utilização de uma *framework* para o desenvolvimento de aplicações que aproveitam as potencialidades do leitor a laser. Para a leitura das etiquetas do sistema ERP GIAF, a aplicação móvel utiliza esta mesma *framework*. A sua utilização permitiu, principalmente, um rápido desenvolvimento da funcionalidade de leitura das etiquetas com a solidez que a aplicação exige.

5.5 Avaliação da Solução Desenvolvida

Finalizado o desenvolvimento deste projecto, fará sentido proceder-se a uma análise ao sistema desenvolvido comparativamente ao actual sistema de inventariação e etiquetagem implementado nos clientes. O objectivo principal deste projecto passou pela reformulação do sistema com o objectivo de melhorar o desempenho e a experiência oferecida aos utilizadores. Feita uma breve avaliação da solução desenvolvida, pode-se afirmar que todos os objectivos inicialmente propostos para este projecto foram superados. Antes de ser realizada a avaliação, é de referir que durante o desenvolvimento, vários utilizadores

tiveram a oportunidade de trabalhar com o sistema. Dada esta oportunidade a alguns utilizadores, a avaliação de alguns dos pontos do sistema foi realizada de acordo com a descrição e o *feedback* obtidos pelos mesmos.

Com a arquitectura proposta pelo sistema provou-se ser a mais adequada às suas necessidades. A criação de um *webservice* para a disponibilização dos serviços na rede permite mais do que um dispositivo móvel executar o processo de sincronização simultaneamente. Esta possibilidade revela-se extremamente útil para as empresas com grandes infra-estruturas e que possuem um número considerável de dispositivos móveis. Para além disso, a possibilidade da sincronização ser realizada em qualquer lugar e momento, através de uma rede *wireless*, mostrou ser uma das vantagens, em comparação com o actual sistema.

Uma vez que o sistema desenvolvido encontra-se integrado com o Módulo de Gestão de Imobilizado, com a implementação do *webservice*, a manutenção do sistema tornou-se mais fácil. No caso de alguma das funcionalidades do módulo do GIAF ser alterada, o processo de sincronização poderá ser alterado facilmente, já que todos os serviços disponibilizados para este processo se concentram unicamente no *webservice*.

A análise exhaustiva das funcionalidades do sistema proposto, revelou ser uma das ferramentas de desenvolvimento mais importantes. As funcionalidades implementadas adequam-se às verdadeiras necessidades dos utilizadores uma vez que estes conseguem extrair um maior benefício do sistema, no que toca à disponibilização de serviços que permitem um auxílio eficaz às actividades de inventariação e etiquetagem.

A aplicação móvel é a principal componente de interacção com os utilizadores, sendo por isso o principal objectivo da avaliação. Durante o desenvolvimento, a aplicação móvel foi a que suscitou mais cuidado, quer a nível do seu desempenho no dispositivo móvel (grande quantidade de dados), quer na usabilidade (interface intuitiva para o utilizador). Esta preocupação teve como resultado final, uma aplicação móvel robusta, eficiente e eficaz.

O desempenho da aplicação móvel constitui um dos pontos fortes da aplicação. Dos testes realizados com uma grande quantidade de dados, a aplicação continuou a funcionar fluentemente, sem nunca deixar o utilizador à espera durante o tempo de execução da acção. No entanto, o momento mais crítico, no que toca ao desempenho da aplicação, acontece no momento da sincronização de todos os dados. Nesse momento, é sincronizado uma grande quantidade de dados, o que faz com que o consumo de memória dispare e torne a aplicação um pouco mais lenta, mas nunca deixando de responder às acções dos utilizadores. Durante o processo de inventariação, a aplicação possui um desempenho exemplar; a inserção/remoção de bens inventariados e as listagens com milhares de linhas são acções quase instantâneas, o que torna a aplicação mais eficiente.

Também o tema da usabilidade, foi tido em consideração durante o desenvolvimento da aplicação. Devido ao fraco ou escasso conhecimento dos utilizadores na utilização do

sistema operativo instalado nos dispositivos móveis, foi necessário implementar uma interface intuitiva. A avaliação de uma interface nunca é uma tarefa fácil e concreta, já que depende da experiência dos utilizadores. Por este motivo, a avaliação da usabilidade da aplicação móvel é suportada pelo uso da aplicação por parte de alguns utilizadores. Em termos gerais, a aplicação possui uma interface intuitiva que funciona à base de menus e botões. As imagens que representam os botões são bastante sugestivas das suas acções e o preenchimento dos formulários é adaptado ao tamanho do visor. O preenchimento de um formulário, num dispositivo móvel, é uma tarefa que se pode tornar complicada. O utilizador terá de activar o teclado do sistema operativo e os campos a preencher não poderão estar escondidos pelo teclado. Estes são só alguns dos exemplos que foram tidos em consideração para aumentar a usabilidade da aplicação. Em termos gerais, os utilizadores consideraram que a aplicação possui uma boa usabilidade sendo necessário melhorar alguns aspectos.

A optimização do processo de sincronização, referida nos subcapítulos anteriores, revelou ser um dos pontos fortes da aplicação móvel desenvolvida. A avaliação da aplicação na execução da sincronização é francamente positiva. Alguns dos factores que levam a esta conclusão encontra-se no tempo de execução do processo. Comparativamente com o actual sistema, o sistema desenvolvido demora cerca de metade do tempo a sincronizar todos os dados e a importar todas as fichas dos bens imobilizados da base de dados de desenvolvimento do GIAF. Esta melhoria significativa representa grande parte da satisfação do utilizador pela nova solução. A robustez do processo também é de salientar. De todos os testes realizados em ambiente de desenvolvimento, nenhum caso falhou. Para este facto, é necessário ter em consideração que devido ao facto dos testes terem sido executados a partir da base de desenvolvimento, em que os dados são controlados, não prova a total eficácia da aplicação num ambiente de produção.

A aposta na tecnologia .NET Compact Framework foi uma decisão acertada que trouxe frutos na rapidez de desenvolvimento e nos controlos que disponibiliza na interface com o utilizador. Para além disso, a gestão dos recursos do dispositivo móvel permite um melhor desempenho na execução da aplicação. Estas vantagens referenciadas pelo uso do .NET Compact Framework não nos permite concluir com toda a certeza que foi a melhor opção. A escolha desta tecnologia em comparação com a tecnologia J2ME, deve-se exclusivamente ao âmbito da aplicação móvel se inserir num meio empresarial, através de um dispositivo móvel com recursos consideráveis. Para mais pormenores, consultar capítulo 2.2.5, "Avaliação das Tecnologias".

Por último, foi avaliado o comportamento da interoperabilidade das aplicações que constituem o sistema. Como especificado na solução proposta, o *webservice* foi implementado em Java e aplicação móvel em .NET CF. Apesar de o sistema suportar duas tecnologias diferentes, a utilização de um *webservice* para a disponibilização e troca de informação mostrou ser uma aposta para a integração de várias tecnologias.

Capítulo 6

Conclusões

Apresenta-se neste capítulo as conclusões do trabalho desenvolvido bem como o sucesso no cumprimento dos objectivos do projecto. São também descritas as vantagens do sistema desenvolvido, quer para os utilizadores finais, quer para o sistema ERP GIAF no qual o projecto se encontra integrado.

Por último, são referidas algumas perspectivas futuras para o sistema desenvolvido e a possibilidade de integrar e desenvolver sistemas móveis para outros módulos do sistema ERP GIAF.

6.1 Conclusões do Trabalho Desenvolvido

Com base em todos os conceitos abordados neste documento e os resultados obtidos, é permitido chegar a uma conclusão sobre a integração de sistemas móveis no sistema ERP GIAF, mais especificamente no caso do Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem.

Com crescimento e evolução exponencial das capacidades dos dispositivos móveis e da sua diversidade, torna-se cada vez mais propícia a integração nas diversas áreas de actividade, devido à sua simplicidade, funcionalidade, e portabilidade, mas acima de tudo à mobilidade que confere aos seus utilizadores. Várias estatísticas e casos de estudo apontam para um crescimento da utilização deste tipo de dispositivos, não só para uso pessoal, mas também para uso empresarial, tornando-se cada vez mais um componente da infra-estrutura de uma empresa.

Como intervenientes na gestão das diferentes áreas funcionais, a maioria das médias/grandes empresas suportam sistemas de ERP. Este aumento da implementação de ERP nas empresas, conciliado com a constante evolução dos sistemas móveis, permitiu às empresas avançar com o pensamento de integrar sistemas móveis os seus sistemas ERP.

As maiores empresas de ferramentas de desenvolvimento de aplicações apostam cada vez mais na área de mobilidade, desenvolvendo novas tecnologias e *frameworks* que permitem diminuir o tempo de implementação de aplicações móveis e torná-las cada vez mais robustas e com elevados níveis de segurança.

Após ser realizada uma análise detalhada do actual Sistema Integrado de Etiquetagem e Inventariação, concluiu-se que o sistema apresenta debilidades profundas a nível do desempenho da aplicação destinada ao dispositivo móvel e da arquitectura lógica e física do sistema. Devido também à idade do sistema, este já não corresponde às verdadeiras necessidades dos utilizadores.

Por todos estes motivos decidiu-se que a melhor solução não passaria pela optimização, mas sim por reformulação de todo o sistema. A reformulação do sistema consistiu na realização de uma nova análise às funcionalidades que os utilizadores necessitariam, de uma nova arquitectura, sendo introduzido um *webservice* para o processo de sincronização entre a base de dados do GIAF e aplicação móvel, e da implementação da solução.

A análise do sistema proposto foi feita de forma exhaustiva e possibilitou ter a noção de todas as condicionantes do problema e originou uma documentação detalhada dos requisitos necessários. Esta análise contribuiu de forma muito significativa para um aumento da real qualidade do produto. Da mesma forma, o desenho da solução mostrou-se o adequado para este tipo de sistemas.

Relativamente ao cumprimento das expectativas traçadas para o sistema desenvolvido, apesar do projecto ainda não se encontrar concluído (o módulo de etiquetagem encontra-se incompleto), é possível aferir, de forma concreta, acerca da sua qualidade e da satisfação dos utilizadores perante a nova solução. Durante o desenvolvimento do sistema, vários utilizadores tiveram a oportunidade de realizar testes à aplicação móvel, mostrando a sua satisfação pelas melhorias acentuadas comparativamente ao actual sistema.

Com o desenvolvimento deste projecto, ficou definitivamente demonstrado que é possível a integração de um sistema móvel nas diferentes áreas funcionais do sistema ERP GIAF. Pode-se por isso, prever uma mais-valia do ERP GIAF em relação aos seus sistemas concorrentes, já que para além de disponibilizar soluções *back-office*, passa a ser possível integrar o conceito de mobilidade na execução das tarefas dos utilizadores.

Em suma, pela forma como decorreu o desenvolvimento do projecto e pela qualidade do resultado final, poderá concluir-se que este projecto trouxe um enriquecimento do sistema ERP GIAF e introduziu o conceito de mobilidade, através dos sistema móveis, no seio da equipa GIAF da Indra Sistema de Portugal, S.A.

6.2 Perspectivas Futuras

Concluída esta fase do projecto, existem várias perspectivas de futuro para o Sistema Integrado de Inventariação e Etiquetagem, passando pela conclusão do desenvolvimento

do módulo de etiquetagem, à adaptação e implementação em mais clientes.

No âmbito do desenvolvimento, é necessário concluir o desenvolvimento do módulo de etiquetagem, já que devido ao pouco período para a produção, não foi possível a sua conclusão. A implementação de outras novas funcionalidades que surgiram, graças ao aparecimento de novos clientes interessados no sistema, também é vista como uma perspectiva de desenvolvimento futuro. Um dos objectivos subjacentes na reformulação do sistema móvel de inventariação e etiquetagem, para além do aumento da satisfação dos actuais clientes, é a angariação de novos clientes.

O Módulo de Gestão de Imobilizado disponibiliza enumeráveis funcionalidades que podem vir a ser uma perspectiva de desenvolvimento para a aplicação móvel. Um dos exemplos dessas funcionalidades, permite ao utilizador através do sistema ERP GIAF inserir uma fotografia do bem na ficha do mesmo. Através de um dispositivo móvel integrado com uma câmara fotográfica, a aplicação móvel permitiria associar uma fotografia, tirada no momento, ao novo bem criado. Esta funcionalidade iria aumentar ainda mais a mobilidade do SIIE. No entanto, e antes de implementar qualquer nova funcionalidade, é necessário realizar uma breve análise de modo a verificar se se enquadram no conceito de mobilidade dos sistemas móveis.

Durante a análise do sistema proposto, muitos dos utilizadores envolvidos no processo tiveram a tendência de pedir funcionalidades que não envolviam nenhum requisito de mobilidade, por isso é necessário realizar uma cuidadosa análise sempre que seja desenvolvida uma nova funcionalidade.

Com o sucesso do desenvolvimento do sistema ficou provado que é possível integrar um sistema móvel com o sistema ERP GIAF. Por isso levanta-se a questão se para além da área financeira, onde o SIIE se insere, se não existiriam outras áreas do sistema ERP GIAF onde poderia ser implementado um sistema móvel. As restantes áreas mostraram todo o interesse em disponibilizar aos seus clientes, sistema móveis, idêntico ao SIIE, que permitam auxiliar os utilizadores nas diversas tarefas. Uma das áreas do GIAF, que poderá melhor usufruir da integração deste tipo de sistema seria a área da logística, especificamente nos processos de gestão de encomendas e stocks.

O sistema ERP GIAF suporta uma extensão, designada por myGIAF. O myGIAF é uma aplicação executada em ambiente *web* e que, ao contrário do GIAF que centraliza as suas funcionalidades em *back-office*, permitindo disponibilizar serviços a todos os colaboradores de uma empresa. Entre algumas das suas funcionalidades, encontra-se a gestão de correspondência e atribuição de tarefas. A implementação de um sistema móvel para o auxílio destas tarefas também seria vista com bons olhos dentro da organização.

Os objectivos da implementação deste sistema foram largamente alcançados, o que gerou algumas expectativas para futuras integrações e desenvolvimentos de outros sistemas móveis, aumentando assim o valor do sistema ERP GIAF para os seus clientes.

Conclusões

Referências

- [Ayc03] John Aycock. A brief history of just-in-time. *ACM Comput. Surv.*, 2003.
- [DS07] Prashant Dhingra and Trent Swanson. *Microsoft®SQL Server 2005, Compact Edition*. Sams, Julho 2007.
- [eCP02] Mark Augustyniak e Chris Payne. *Sams Teach Yourself .NET XML Web Services in 24 Hours*. Sams Teach Yourself in 24 Hours Series. Sams, Janeiro 2002.
- [Esm08] Esmertec. Jvm esmertec jeode, 2008. Disponível em <http://www.esmertec.com/>, acessado a última vez em 07 de Junho de 2008.
- [FB03] Dan Fox and Jon Box. *Building Solutions with the Microsoft .NET Compact Framework: Architecture and Best Practices for Mobile Development*. Addison-Wesley Professional, Outubro 2003.
- [Fig07] Joao Paulo Figueira. Sql compact edition insert performance. *Pocket PC Developer Network*, Março 2007. Disponível em [http://www.pocketpcdn.com/articles/articles.php?&atb.set\(c_id\)=74&atb.set\(a_id\)=11003&atb.perform\(details\)=&](http://www.pocketpcdn.com/articles/articles.php?&atb.set(c_id)=74&atb.set(a_id)=11003&atb.perform(details)=&), acessado a última vez em 20 de Junho de 2008.
- [Fis08] M. Fisher. M. jdbc database access. Java Tutorial, Março 2008. Disponível em <http://java.sun.com/docs/books/tutorial/jdbc/index.html>, acessado a última vez em 07 de Junho de 2008.
- [Gig] Eric Giguère. J2me core concepts. Disponível em <http://www.developer.com/java/j2me/article.php/1378971>, acessado a última vez em 07 de Junho de 2008.
- [Gui] .NET Framework Developer's Guide. Ado.net. Disponível em <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/e80y5yhx.aspx>, acessado a última vez em 07 de Junho de 2008.
- [Int] Intermec. Developer resource kits. Disponível em <http://www.intermec.com/products/devresourcekit/index.aspx>, acessado a última vez em 20 de Abril de 2008.
- [Kum] Niranjana Kumar. Microsoft intermediate language: Comparison between c# and vb.net. Disponível em <http://microsoft.apress.com/asptodayarchive/73656/>

REFERÊNCIAS

- [microsoft-intermediate-language-comparison-between-c-and-vbnet](#),
acedido a última vez em 07 de Junho de 2008.
- [Mica] Microsoft. Why your company should go mobile now. Disponível em <http://www.microsoft.com/uk/smallbusiness/growing/technology-in-business/mobile-working/why-your-company-should-go-mobile-now.msp>,
acedido a última vez em 07 de Junho de 2008.
- [Micb] Sun Microsystems. Mobile information device profile. Disponível em <http://java.sun.com/products/midp/overview.html>,
acedido a última vez em 05 de Junho de 2008.
- [Mic08] Sun Microsystems. Remote method invocation home, 2008. Disponível em java.sun.com/javase/technologies/core/basic/rmi/index.jsp,
acedido a última vez em 05 de Junho de 2008.
- [MNWM04] A. Myers, J. Nichols, J. Wobbrock, and R. Miller. Taking handheld devices to the next level. IEEE Computer Society, 2004. Disponível em <http://www.cs.cmu.edu/~pebbles/papers/pebblesControlIEEE.pdf>,
acedido a última vez em 07 de Junho de 2008.
- [MSD04] MSDN. Smart client offline application block, Fevereiro 2004. Disponível em <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms998439.aspx>,
acedido a última vez em 15 de Junho de 2008.
- [POS⁺01] Mark Perry, Kenton O'hara, Abigail Sellen, Barry Brown, and Richard Harper. Dealing with mobility: understanding access anytime, anywhere. *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, 2001.
- [RF03] Larry Roof and Dan Fergus. *The Definitive Guide to the .NET Compact Framework*. Apress, first edition, September 2003.
- [Sal05] Ivo Salmre. *Writing Mobile Code: Essential Software Engineering for Building Mobile Applications*. Addison Wesley Professional, Fevereiro 2005.
- [Tec] Microsoft TechNet. Mobilizing enterprise resource planning. Disponível em <http://www.microsoft.com/technet/solutionaccelerators/mobile/plan/mobilerp.msp>,
acedido a última vez em 07 de Junho de 2008.
- [WW07] Andy Wigley and Stephen Wheelwright. *Microsoft® Mobile Development Handbook*. Microsoft Press, Maio 2007.
- [Yua03] Michael Juntao Yuan. *Enterprise J2ME: Developing Mobile Java Applications*. Prentice Hall PTR, Novembro 2003.

Anexo A

Planeamento do Projecto

Segue-se na imagem seguinte uma descrição detalhada do planeamento do Projecto, contendo os prazos de cada uma das fases e dos *deliverables* que foram entregues.

Planeamento do Projecto

ID		Task Name	Duration	Start	Finish
1		Optimização SIIE	115 days	Mon 18-02-08	Mon 28-07-08
2		Preparação	5 days	Mon 18-02-08	Fri 22-02-08
3		Definição do Projecto: objectivos	4 days	Mon 18-02-08	Thu 21-02-08
4		Planeamento	1 day	Fri 22-02-08	Fri 22-02-08
5		<i>[Deliverable] Plano de projecto</i>	0 days	Fri 22-02-08	Fri 22-02-08
6		Análise	9 days	Tue 19-02-08	Fri 29-02-08
7		Análise e caracterização da Aplicação Actual	9 days	Tue 19-02-08	Fri 29-02-08
8		<i>[Deliverable] Descrição da aplicação actual (tecnologias, funcionalidades,</i>	0 days	Fri 29-02-08	Fri 29-02-08
9		Concepção	22 days	Mon 03-03-08	Wed 02-04-08
10		Definição de Requisitos	14 days	Mon 03-03-08	Thu 20-03-08
11		Avaliação das Tecnologias Actuais	2 days	Mon 03-03-08	Tue 04-03-08
12		<i>[Deliverable] Avaliação das Tecnologias Actuais</i>	0 days	Tue 04-03-08	Tue 04-03-08
13		Identificação de Requisitos adicionais	3 days	Wed 05-03-08	Fri 07-03-08
14		<i>[Deliverable] Lista de requisitos funcionais (actuais e novos)</i>	0 days	Fri 07-03-08	Fri 07-03-08
15		Análise de Requisitos	5 days	Mon 10-03-08	Fri 14-03-08
16		Validação de Requisitos	3 days	Wed 12-03-08	Fri 14-03-08
17		Especificação e Documentação de Requisitos	4 days	Mon 17-03-08	Thu 20-03-08
18		<i>[Deliverable] Documento de Especificação de Requisitos</i>	0 days	Thu 20-03-08	Thu 20-03-08
19		Arquitectura	8 days	Mon 24-03-08	Wed 02-04-08
20		Desenho da Arquitectura do Sistema	2 days	Mon 24-03-08	Tue 25-03-08
21		Desenho Modelo de Base de Dados do Pocket PC	3 days	Wed 26-03-08	Fri 28-03-08
22		Elaboração do Relatório de Arquitectura	8 days	Mon 24-03-08	Wed 02-04-08
23		<i>[Deliverable] Documento de Arquitectura</i>	0 days	Wed 02-04-08	Wed 02-04-08
24		Desenvolvimento e Testes	54 days	Thu 03-04-08	Tue 17-06-08
25		Criação da Base de Dados Local	47 days	Thu 03-04-08	Fri 06-06-08
26		Codificação da Aplicação do Pocket PC	54 days	Thu 03-04-08	Tue 17-06-08
27		Codificação do WebServer de Sincronização com o GIAF	4 days	Tue 10-06-08	Fri 13-06-08
28		Testes	47 days	Thu 10-04-08	Fri 13-06-08
29		<i>[Deliverable] Aplicação da Etiquetagem e Inventariação do Pocket PC</i>	0 days	Fri 13-06-08	Fri 13-06-08
30		<i>[Deliverable] WebServer de Sincronização com o GIAF</i>	0 days	Fri 13-06-08	Fri 13-06-08
31		Manual de Utilização e outra Documentação	5 days	Wed 18-06-08	Tue 24-06-08
32		Elaboração do Manual do Utilizador	5 days	Wed 18-06-08	Tue 24-06-08
33		<i>[Deliverable] Documentação: Manual de Utilização</i>	0 days	Fri 20-06-08	Fri 20-06-08
34		Implementação	11 days	Wed 25-06-08	Wed 09-07-08
35		Formação	3 days	Wed 25-06-08	Fri 27-06-08
36		Acompanhamento/Apoio	11 days	Wed 25-06-08	Wed 09-07-08
37					
38		Tese e Apresentação	91 days	Mon 24-03-08	Mon 28-07-08
39		Relatório de Estágio	75 days	Mon 24-03-08	Mon 07-07-08
40		Elaboração do Relatório de Projecto	71 days	Mon 24-03-08	Mon 30-06-08
41		<i>[Deliverable] Relatório de Projecto</i>	0 days	Mon 07-07-08	Mon 07-07-08
42		Apresentações e discussões públicas	6 days	Mon 07-07-08	Mon 14-07-08
43		Preparar Apresentação	6 days	Mon 07-07-08	Mon 14-07-08
44		<i>[Deliverable] Apresentação</i>	0 days	Mon 14-07-08	Mon 14-07-08
45		Relatório de Estágio Final	4 days	Wed 23-07-08	Mon 28-07-08
46		Efectuar Alterações	4 days	Wed 23-07-08	Mon 28-07-08
47		<i>[Deliverable] Relatório de Projecto Final</i>	0 days	Mon 28-07-08	Mon 28-07-08

Figura A.1: Planeamento do Projecto

Planeamento do Projecto

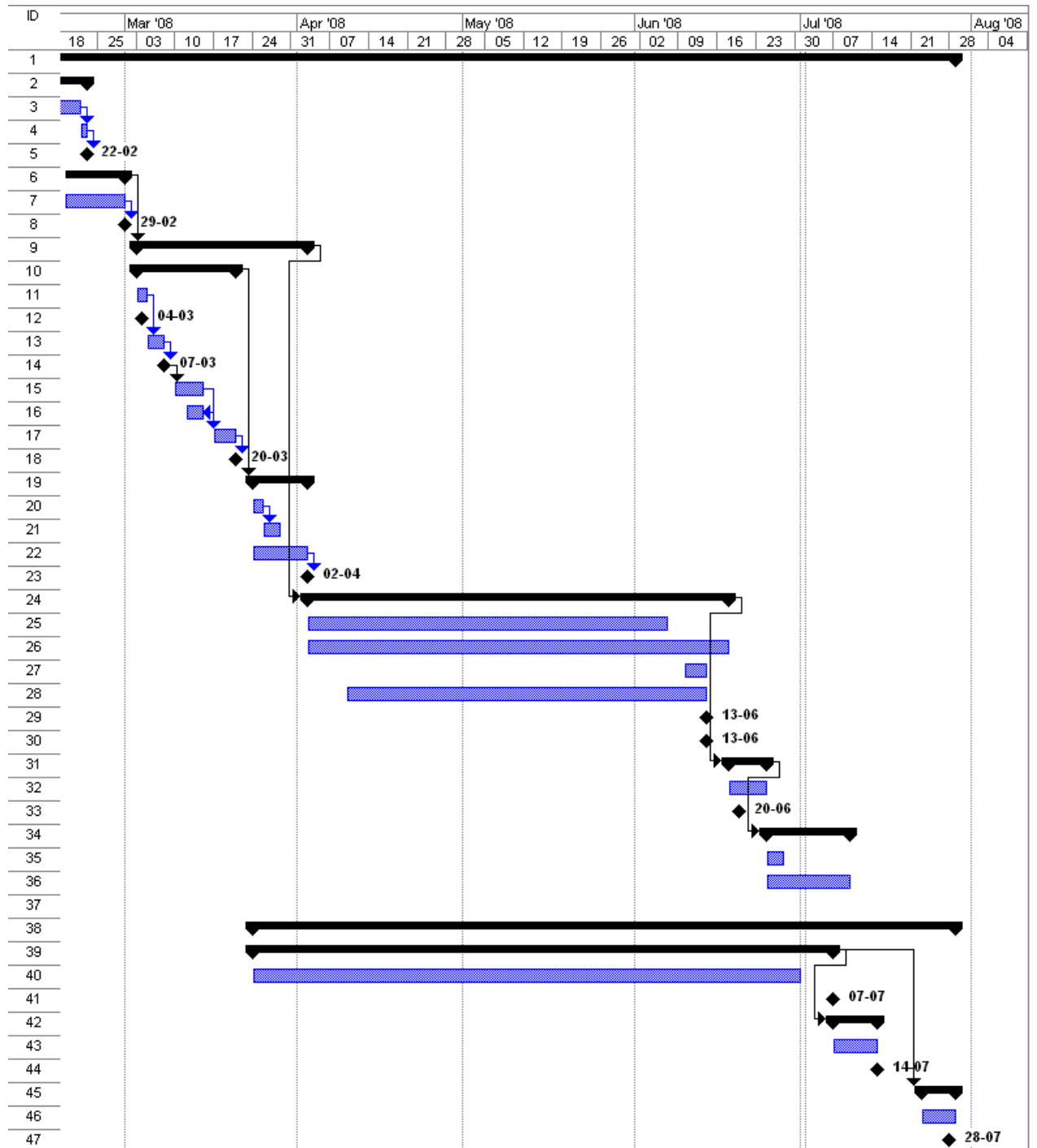


Figura A.2: Planeamento do Projecto (2)

Planeamento do Projecto

Anexo B

Demonstração da Aplicação Móvel

Neste anexo, é apresentado uma demonstração, através de *printscreens*, da aplicação móvel. Esta demonstração tem por objectivo mostrar de uma forma geral a aplicação e descrever o seu funcionamento. As imagens apresentadas correspondem aos principais formulários da aplicação, sendo por isso ignorados o menos importantes.

Seguem-se então as imagens que representam os diversos formulários da aplicação.

Quando a aplicação é executada, o formulário de autenticação é o primeiro ecrã visível. A aplicação só disponibiliza as funcionalidades de inventariação e etiquetagem após de ser efectuada a autenticação.



Figura B.1: Formulário de Autenticação

Depois de realizada a autenticação, o utilizador poderá seleccionar a funcionalidade que pretende através do menu principal. Todos os passos da aplicação convergem para

Demonstração da Aplicação Móvel

este ecrã, tornando a utilização da aplicação mais fácil.



Figura B.2: Menu Principal

B.1 Módulo de Definições

Seleccionado o módulo de Definições, o utilizador poderá parametrizar a aplicação. O utilizador poderá definir uma série de parâmetros, como: a localização da base de dados local, o endereço do *webservice* e o identificador do dispositivo móvel.



Figura B.3: Formulário de Parametrização



Figura B.4: Especificar a Localização da Base de Dados

B.2 Módulo de Sincronização

Seleccionado o módulo de Sincronização, o utilizador tem a possibilidade de escolher qual os dados que pretende sincronizar. A aplicação apresenta as seguintes opções: Sincronizar Dados, Importar Bens e Sincronizar Inventariação.



Figura B.5: Menu da Sincronização

Demonstração da Aplicação Móvel

A opção "Sincronizar Dados" permite sincronizar todos os tipos de dados que a aplicação móvel necessita para o seu normal funcionamento. Esta funcionalidade deve ser a primeira a ser executado depois da aplicação ter sido instalada no dispositivo móvel.



Figura B.6: Sincronização dos Dados

Demonstração da Aplicação Móvel

Antes de ser efectuada qualquer inventariação, o utilizador deverá proceder à sincronização das fichas dos bens immobilizados das localizações que irá inventariar.



Figura B.7: Importação de Bens

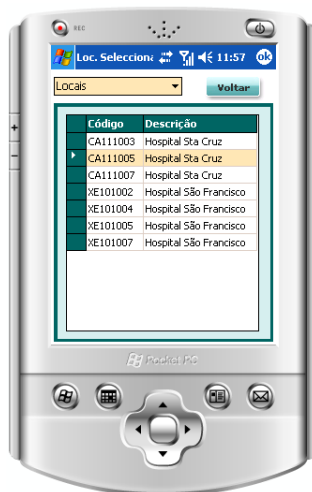


Figura B.8: Lista das Localizações dos Bens a Sincronizar

Demonstração da Aplicação Móvel



Figura B.9: Progressão da Importação de Bens

No fim de executar uma inventariação, o utilizador deverá sincronizar os dados que registou/alterou no dispositivo móvel. Para sincronizar os dados da inventariação basta seleccionar a opção e os dados são automaticamente sincronizados.



Figura B.10: Sincronização da Inventariação

B.3 Módulo de Inventariação

O utilizador ao seleccionar o módulo Inventariação tem a possibilidade de ir logo directamente para o formulário geral dos inventários. Neste formulário geral, o utilizador poderá seleccionar um inventário já registado no sistema, seleccionar a localização onde se encontra e adicionar a leitura de bens. Para além disso também é dada a possibilidade de pesquisar um determinado bem já inventariado e remove-lo.



Figura B.11: Formulário Inventariação

Demonstração da Aplicação Móvel

Para inserir um novo inventário, a aplicação gera o identificador sequencial do inventário e é só necessário inserir uma data para qual o utilizador quer atribuir ao inventário.



Figura B.12: Novo Inventário

Antes de efectuar qualquer inventário, é necessário seleccionar a localização onde se irá realizar o inventário. Pode seleccionar uma combinação de locais, serviços e centros de custos.



Figura B.13: Seleccionar Localização da Inventariação

Demonstração da Aplicação Móvel

A qualquer momento, o utilizador poderá listar todos os bens inventariados no inventário seleccionado. O objectivo desta listagem é dar uma ideia global ao utilizador do que já foi ou não inventariado e a localização.



Figura B.14: Listagens dos Bens Inventariados

O utilizador poderá consultar quais os bens que foram importados, no momento da sincronização, e que se encontram registados no sistema de acordo com localização seleccionada.



Figura B.15: Lista dos Bens Importados da Localização Seleccionada

Demonstração da Aplicação Móvel

O utilizador também terá disponível uma lista dos bens que ainda se encontram por inventariar na localização seleccionada.



Figura B.16: Bens por Inventariar da Localização Seleccionada

Demonstração da Aplicação Móvel

Anexo C

Especificação dos Casos de Uso

Neste anexo, é realizada uma especificação detalhada dos casos de uso tal como se encontra no Documento de Especificação de Requisitos elaborado durante o desenvolvimento do projecto.

Os casos de uso são especificados pelos seguintes atributos:

- Identificador;
- Nome;
- Prioridade;
- Actor;
- Descrição;
- Sequência de funcionamento;
- Pré-condições;
- Pós-condições.

C.1 Módulo Definições

Visualizar Definições Genéricas

- **Identificador:** 1.1
- **Nome:** Visualizar Definições Genéricas
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** Utilizador Autenticado / Utilizador Inicial
- **Descrição:** A qualquer momento um utilizador mesmo não estando autenticado poderá visualizar as definições das genéricas da aplicação.

- **Sequência de funcionamento:** No menu principal seleccionar o módulo de definições. De seguida, seleccionar visualizar definições genéricas. Acede a listagem dos dados de configuração.
- **Pré-condições:** –
- **Pós-condições:** Visualização da listagem dos dados da definição genérica.

Configurar Definições Genéricas

- **Identificador:** 1.2
- **Nome:** Configurar Definições Genéricas
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** A um utilizador autenticado é dada a opção de alterar, quando necessário, os dados de configuração da aplicação podendo alterar o identificador do dispositivo móvel ou até mesmo o endereço da aplicação servidor.
- **Sequência de funcionamento:** No menu principal seleccionar o módulo de definições. De seguida, seleccionar configurar definições genéricas. Acede ao formulário dos dados de configuração. Seleccionar a opção de guardar configuração. Confirmar a alteração dos dados.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação.
- **Pós-condições:** Dados de configuração actualizados.

C.2 Módulo Inventariação

Criar Inventário

- **Identificador:** 2.1
- **Nome:** Criar Inventário
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** No módulo de inventariação é dada a possibilidade ao utilizador de criar um novo inventário. Para isso basta introduzir alguns dados necessários para a sua criação tal como a data. Ao ser registado, a aplicação gera um código sequencial que fornece um identificador ao novo formulário. Os novos inventários criados a partir da aplicação possuem o estado "Activo". Este estado permite reconhecer o inventário no Módulo de Imobilizados do GIAF como um inventário aberto, que ainda pode ser editado.

- **Sequência de funcionamento:** No menu principal seleccionar o módulo de inventariação. Seleccionar criar novo inventário. Introduzir os dados necessários no formulário de novo inventário. Seleccionar a opção de criar novo inventário. Confirmar a criação de um novo inventário.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação.
- **Pós-condições:** Um novo inventário é criado e registado na base de dados local. O novo inventário terá um código identificador gerado pela aplicação.

Gerar Identificador

- **Identificador:** 2.2
- **Nome:** Gerar Identificador
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** – (Aplicação PocketPC)
- **Descrição:** No momento da criação de um novo inventário, a aplicação é responsável por criar um identificador associado ao novo inventário. Cada inventário é identificado por um número, em que as duas primeiras posições se referem ao terminal em que é criado e as restantes quatro posições são um número sequencial. (Obs.: Este requisito tem uma relação «uses» com o requisito 2.1)
- **Pré-condições:** Um novo inventário tem de ser criado e a aplicação tem de ter conhecimento do último número do inventário criado.
- **Pós-condições:** O novo identificador é criado e associado ao novo inventário criado.

Consultar Inventários

- **Identificador:** 2.3
- **Nome:** Consultar Inventários
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** No módulo de inventariação é dado a possibilidade ao utilizador de consultar os dados, como os bens inventariados, dos inventários registados na base de dados local da aplicação. Os inventários possíveis de consultar são só aqueles que se encontram com um estado "Activo" já que os inventários com um estado diferentes não podem ser modificados nem consultados a partir da aplicação do PocketPC.
- **Sequência de funcionamento:** No menu principal seleccionar o módulo de inventariação. Seleccionar inventário já existente. Visualizar os dados relativos ao inventário seleccionado.

- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação e o inventário terá de estar registado na base de dados local com o estado "Activo".
- **Pós-condições:** Visualização dos dados relativos ao inventário seleccionado.

Inventariar Bem Imobilizado

- **Identificador:** 2.4
- **Nome:** Inventariar Bem Imobilizado
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** No módulo de inventariação é dado a possibilidade ao utilizador de inventariar um bem imobilizado. Para isso basta seleccionar um inventário já criado na aplicação e introduzir alguns dados referentes a esse bem. Para isso é necessário que o bem se encontro identificado com uma etiqueta de código de barras para que se possa proceder a introdução manual ou por leitura óptico do código da etiqueta. Um bem imobilizado ao ser inventariado é posteriormente apresentado numa lista de bens já inventariados no inventário seleccionado.
- **Sequência de funcionamento:** No menu principal seleccionar o módulo de inventariação. Seleccionar um inventário já criado. Seleccionar inventariar bens imobilizados. Introduzir e seleccionar dados referentes ao bem. (Ver requisito 2.5, 2.6) Introduzir ou realizar uma leitura óptima do código da etiqueta do bem. Adicionar bem a lista de bens já inventariados no inventário seleccionado.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação. O inventário terá de estar registado na base de dados local com o estado "Activo". O bem imobilizado terá que possuir uma etiqueta com um código de barras que o identifique.
- **Pós-condições:** O inventário do bem imobilizado é registado no inventário seleccionado e registado na base de dados local da aplicação.

Seleccionar Inventário

- **Identificador:** 2.5
- **Nome:** Seleccionar Inventário
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** O utilizador quando procede a inventariação de um bem imobilizado, um dos dados necessários a seleccionar é o inventário em que o utilizador quer registar a inventariação do bem. (Obs.: Este requisito tem uma relação «uses» com o requisito 2.4)

- **Sequência de funcionamento:** Ir até ao painel de inventariar um bem imobilizado. Seleccionar inventário já criado.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação e o inventário terá de estar registado na base de dados local com o estado "Activo".
- **Pós-condições:** Inventário seleccionado.

Seleccionar Local / Serviço / C. Custo

- **Identificador:** 2.6
- **Nome:** Seleccionar Local / Serviço / C. Custo
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** Quando o utilizador procede à inventariação de um bem imobilizado, poderá seleccionar uma das três opções disponíveis, local, serviço e centro de custo, ou uma combinação das três onde o bem imobilizado se encontra situado. (Obs.: Este requisito tem uma relação «uses» com o requisito 2.4)
- **Sequência de funcionamento:** Ir até ao painel de inventariar um bem imobilizado. Seleccionar Local / Serviço / C. Custo.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação. O local, serviço, ou centro de custo terão de estar registados na base de dados local.
- **Pós-condições:** Local / Serviço / C. Custo seleccionados.

Substituir Bem de Local/Serviço/C. Custo

- **Identificador:** 2.7
- **Nome:** Substituir Bem de Local/Serviço/C. Custo
- **Prioridade:** Média
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** No caso de o utilizador inventariar um bem que já se encontre registado no inventário seleccionado e com uma localização diferente, a aplicação apresentará uma mensagem para a substituição, ou não, do local/serviço/c. custo. O utilizador poderá confirmar ou negar essa substituição. No caso de confirmar, a localização do bem é actualizada no registo do bem inventariado anteriormente. (Obs.: Este requisito tem uma relação «extends» com o requisito 2.4)

- **Sequência de funcionamento:** Ir até ao painel de inventariar um bem imobilizado. Introduzir ou realizar uma leitura óptima do código da etiqueta do bem. Apresentação de uma mensagem para substituir bem de local/serviço/c. custo. No caso de confirmar a substituição, a localização do bem é substituída no registo do bem já inventariado. No caso de negar a substituição, o processo de inventariar o bem é cancelado. Visualização da lista de bens já inventariados no inventário seleccionado.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação. O inventário seleccionado terá de estar registado na base de dados local com o estado "Activo". O bem a inventariar terá de já estar registado no inventariado seleccionado.
- **Pós-condições:** No caso de confirmar a substituição, a localização do bem é substituída no registo do bem já inventariado. Caso seja negada a substituição, o processo de inventariar o bem é cancelado e nenhum registo é alterado.

Remover Inventário de um Bem

- **Identificador:** 2.8
- **Nome:** Remover Inventário de um Bem
- **Prioridade:** Média
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** A qualquer momento um utilizador autenticado poderá remover o registo de um bem imobilizado num inventário seleccionado. Caso o utilizador produza um erro na inventariação do bem tem sempre disponível a hipótese de corrigir o erro.
- **Sequência de funcionamento:** No menu principal seleccionar o módulo de inventariação. Seleccionar um inventário. Listar os bens já inventariados. Seleccionar o bem. Executar a opção remover registo do bem. Confirmar a remoção do registo do bem. Remover registo. Apresentação de uma mensagem de confirmação da remoção.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação. O inventário seleccionado terá de estar registado na base de dados local com o estado "Activo". O bem a remover terá de estar registado no inventariado seleccionado.
- **Pós-condições:** O registo do bem é removido do inventário seleccionado.

Consultar Local/Serviço/C. Custo de um Bem Inventariado

- **Identificador:** 2.9
- **Nome:** Consultar Local/Serviço/C. Custo de um Bem Inventariado

- **Prioridade:** Média
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** Será possível a um utilizador autenticado consultar a inventariação de um determinado bem num inventário seleccionado. A consulta de um bem permite ao utilizador saber qual foi a localização em que o bem foi inventariado.
- **Sequência de funcionamento:** No menu principal seleccionar o módulo de inventariação. Seleccionar um inventário. Lista dos bens já inventariados. Seleccionar o bem. Visualização dos dados relativos à inventariação do bem seleccionado.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação. O inventário seleccionado terá de estar registado na base de dados. O registo do bem a consultar terá de estar registado no inventariado seleccionado.
- **Pós-condições:** Visualização dos dados relativos à inventariação do bem seleccionado.

Remover Inventário Novo

- **Identificador:** 2.10
- **Nome:** Remover Inventário Novo
- **Prioridade:** Baixa
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** A qualquer momento um utilizador autenticado poderá remover um inventário novo. A aplicação entende como um inventário novo, um inventário que foi criado na aplicação do PocketPC e ainda não se encontra registado no Módulo de Imobilizado do GIAF. Caso contrário, o utilizador já mais poderá eliminar o inventário através da aplicação do PocketPC.
- **Sequência de funcionamento:** No menu principal seleccionar o módulo de inventariação. Seleccionar um inventário novo. Executar a opção remover inventário. Confirmar a remoção do inventário. Remover inventário. Apresentação de uma mensagem de confirmação da remoção.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação. O inventário seleccionado terá de estar registado na base de dados como um inventário novo.
- **Pós-condições:** O inventário é removido tal como os registos dos bens inventariados que estavam associados.

Consultar Bens por Inventariar

- **Identificador:** 2.11
- **Nome:** Consultar Bens por Inventariar
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** A quando da inventariação, o utilizador poderá consultar os bens que ainda falta inventariar de um determinado Local / Serviço / C. Custo facilitando assim a execução da tarefa. Após seleccionar uma determinada localização o utilizador poderá consultar a lista de bens imobilizados que ainda falta inventariar.
- **Sequência de funcionamento:** No menu principal seleccionar o módulo de inventariação. Seleccionar um inventário. Seleccionar um Local / Serviço / C. Custo Executar a opção bens por inventariar. Listagem dos bens por inventariar.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação. O inventário e o Local / Serviço / C. Custo seleccionado terão de estar registados na base de dados local. Os bens em que sua localização corresponde ao Local / Serviço / C. Custo seleccionados também devem estar registados na base de dados local.
- **Pós-condições:** Listagem de todos os bens por inventariar do Local / Serviço / C. Custo seleccionado.

Pesquisar Local / Serviço / C. Custo

- **Identificador:** 2.12
- **Nome:** Pesquisar Local / Serviço / C. Custo
- **Prioridade:** Baixa
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** Uma forma de facilitar a selecção de um Local / Serviço / C. Custo é dada a possibilidade ao utilizador de pesquisar a localização permitindo assim de uma forma mais rápida e usável a escolha. Esta opção torna-se extremamente útil no caso de existirem centenas de localizações.
- **Sequência de funcionamento:** Seleccionar a opção de pesquisa de Local / Serviço / C. Custo. Preencher o formulário com os dados de pesquisa. Executar pesquisa. Listagens do Local / Serviço / C. Custo que corresponde aos dados preenchidos no formulário.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação.
- **Pós-condições:** Listagens do Local / Serviço / C. Custo que corresponde aos dados preenchidos no formulário.

C.3 Módulo Etiquetagem

Imprimir Etiqueta de um Bem

- **Identificador:** 3.1
- **Nome:** Imprimir Etiqueta de um Bem
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** Um utilizador autenticado poderá a qualquer momento imprimir uma etiqueta de um bem que já se encontra registado no sistema GIAF. A aplicação terá de ser capaz de informar o utilizador quais as etiquetas que já foram impressas e quais as que ainda não foram. Para este caso de uso só serão contemplados os bens que se encontram registado no Módulo de Imobilizado do GIAF.
- **Sequência de funcionamento:** No menu principal seleccionar o módulo de etiquetagem. Seleccionar Local / Serviço / C. Custo (Ver requisito 3.2). Seleccionar o bem. Escolher o *layout* que pretende imprimir. Executar imprimir etiqueta.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação. O Local / Serviço / C. Custo, o *layout* e o bem imobilizado seleccionado terão de estar registado na base de dados da aplicação. Para além da base de dados local, o bem imobilizado também terá de já estar registado no sistema do GIAF. É obrigatório a existência de uma ligação do PocketPC a uma impressora portátil.
- **Pós-condições:** A etiqueta do bem seleccionado é impressa e é registada na base de dados local como tal.

Seleccionar Local / Serviço / C. Custo

- **Identificador:** 3.2
- **Nome:** Seleccionar Local / Serviço / C. Custo
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** Quando o utilizador procede à impressão de um etiqueta de um bem imobilizado é necessário seleccionar a localização do bem. Para isso basta escolher um Local, ou um Serviço ou um C. Custo. (Obs.: Este requisito tem uma relação «uses» com o requisito 3.1 e 3.4)
- **Sequência de funcionamento:** Ir até ao painel imprimir uma etiqueta de um bem imobilizado. Seleccionar Local / Serviço / C. Custo.

- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação. O local, serviço, ou centro de custo terão de estar registados na base de dados local.
- **Pós-condições:** Local / Serviço / C. Custo seleccionados.

Seleccionar Layout

- **Identificador:** 3.3
- **Nome:** Seleccionar Layout
- **Prioridade:** Média
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** Quando o utilizador procede à impressão de um etiqueta de um bem imobilizado é necessário seleccionar o *layout* da etiqueta. Para isso basta escolher um das várias etiquetas que se encontra registadas no Módulo de Imobilizados do GIAF. (Obs.: Este requisito tem uma relação «uses» com o requisito 3.1, 3.4 e 3.7)
- **Sequência de funcionamento:** Seleccionar *Layout*.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação. O layout seleccionado ter de estar registado na base de dados local.
- **Pós-condições:** *Layout* seleccionado.

Imprimir Etiqueta de Novo Bens

- **Identificador:** 3.4
- **Nome:** Imprimir Etiqueta de Novo Bens
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** Um utilizador autenticado poderá a qualquer momento imprimir uma etiqueta de um bem que foi criado através da aplicação do PocketPC e que ainda não se encontra registado no sistema GIAF. A aplicação terá de ser capaz de informar o utilizador quais as etiquetas que já foram impressas e quais as que ainda não foram. Para este caso de uso só serão contemplados os bens que ainda não se encontram registado no Módulo de Imobilizado do GIAF.
- **Sequência de funcionamento:** No menu principal seleccionar o módulo de etiquetagem. Seleccionar novos bens. Seleccionar Local / Serviço / C. Custo (Ver requisito 3.2). Seleccionar o bem. Escolher o *layout* que pretende imprimir (Ver requisito 3.3). Executar imprimir etiqueta.

- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação. O Local / Serviço / C. Custo, o *layout* e o bem imobilizado seleccionado terão de estar registado na base de dados local. É obrigatório a existência de uma ligação do PocketPC a uma impressora portátil.
- **Pós-condições:** A etiqueta do bem seleccionado é impressa e é registada na base de dados local como tal.

Reimprimir Etiquetas

- **Identificador:** 3.5
- **Nome:** Reimprimir Etiquetas
- **Prioridade:** Baixa
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** A aplicação permitirá ao utilizador reimprimir etiquetas de bens já foram impressas, quer de bens que já se encontram registados no GIAF, quer bens que foram criados no momento na aplicação. A sequência de funcionamento é idêntica a imprimir pela primeira vez a etiqueta. (Ver requisito 3.1 e 3.4)
- **Sequência de funcionamento:** No menu principal seleccionar o módulo de etiquetagem. Seleccionar novos bens (no caso de ser uma etiqueta nova). Seleccionar Local / Serviço / C. Custo (Ver requisito 3.2). Seleccionar o bem. Escolher o *layout* que pretende imprimir (Ver requisito 3.3). Executar imprimir etiqueta.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação. O Local / Serviço / C. Custo, o *layout* e o bem imobilizado seleccionado terão de estar registado na base de dados local. É obrigatório a existência de uma ligação do PocketPC a uma impressora portátil.
- **Pós-condições:** A etiqueta do bem seleccionado é impressa.

Imprimir Etiqueta de Local / Serviço / C. Custo

- **Identificador:** 3.6
- **Nome:** Imprimir Etiqueta de Local / Serviço / C. Custo
- **Prioridade:** Média
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** A aplicação permitirá ao utilizador imprimir/reimprimir etiquetas que identifiquem os diferentes Local / Serviço / C. Custo. Para isso é necessário o utilizador seleccionar o Local / Serviço / C. Custo e o *layout* da etiqueta. Este tipo de etiquetas permite ao utilizador identificar facilmente a localização onde se encontra.

- **Sequência de funcionamento:** No menu principal seleccionar o módulo de etiquetagem. Seleccionar imprimir etiqueta de Local / Serviço / C. Custo. Seleccionar Local / Serviço / C. Custo (Ver requisito 3.2). Escolher o *layout* que pretende imprimir a etiqueta (Ver requisito 3.3). Executar imprimir etiqueta.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação. O Local / Serviço / C. Custo e o *layout* seleccionado terão de estar registado na base de dados local. É obrigatório a existência de uma ligação do PocketPC a uma impressora portátil.
- **Pós-condições:** A etiqueta do Local / Serviço / C. Custo seleccionado é impressa.

Criar Nova Etiqueta

- **Identificador:** 3.7
- **Nome:** Criar Nova Etiqueta
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** A qualquer momento um utilizador poderá criar uma nova etiqueta associada a um novo bem. Para isso é necessário atribuir ao novo bem uma descrição. Esta descrição poderá ser escrita pelo utilizador ou então seleccionada através de um conjunto de descrições tipos definido no Módulo de Imobilizados do GIAF. É também necessário definir a localização do bem e a data em que o bem é registado tal como o *layout* da etiqueta. A partir do momento que a etiqueta é criada ficará logo disponível para ser impressa.
- **Sequência de funcionamento:** No menu principal seleccionar o módulo de etiquetagem. Seleccionar a opção criar nova etiqueta. Definir uma descrição para o bem. (Ver requisito 3.9) Seleccionar um conjunto do Local / Serviço / C. Custo. (Ver requisito 3.8) Escolher um data. Escolher o *layout* da etiqueta associada ao bem. (Ver requisito 3.3) Executar a opção criar nova etiqueta.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação. O Local / Serviço / C. Custo e o *layout* seleccionado terão de estar registado na base de dados da aplicação.
- **Pós-condições:** A nova etiqueta é criada e registada na base de dados local. O código da etiqueta do novo bem é gerado pela aplicação.

Seleccionar um Conjunto Local / Serviço / C. Custo

- **Identificador:** 3.8
- **Nome:** Seleccionar um Conjunto Local / Serviço / C. Custo

- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** Quando o utilizador procede a criação de uma etiqueta, poderá seleccionar uma das três opções disponíveis, local, serviço e centro de custo, ou uma combinação das três onde o bem imobilizado se encontra situado. É obrigatório seleccionar pelo menos um local e um serviço. (Obs.: Este requisito tem uma relação «uses» com o requisito 3.7)
- **Sequência de funcionamento:** Ir até ao painel de criação de uma nova etiqueta. Seleccionar Local / Serviço / C. Custo.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação. O local, serviço, ou centro de custo seleccionado terão de estar registados na base de dados local.
- **Pós-condições:** Local / Serviço / C. Custo seleccionados.

Definir Descrição

- **Identificador:** 3.9
- **Nome:** Definir Descrição
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** Quando o utilizador procede a criação de uma etiqueta, é obrigatório definir uma descrição ao novo bem. Essa descrição poderá ser escrita pelo utilizador ou então seleccionado num conjunto de um descrições tipo. Estas descrições tipo são definidas e importadas do Módulo de Imobilizados do GIAF. (Obs.: Este requisito tem uma relação «uses» com o requisito 3.7)
- **Sequência de funcionamento:** Ir até ao painel de criação de uma nova etiqueta. Escrever/Seleccionar descrição.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação. No caso de seleccionar uma das descrições tipo esta terá de se estar registada na base de dados local.
- **Pós-condições:** Descrição do bem definida.

Gerar Identificador da Etiqueta

- **Identificador:** 3.10
- **Nome:** Gerar Identificador da Etiqueta

- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** – (Aplicação PocketPC)
- **Descrição:** No momento da criação de uma etiqueta, a aplicação é responsável por criar um identificador associado a nova etiqueta. Cada bem é identificado por um etiqueta que contem um identificador constituído por um número, em que as duas primeiras posições se referem ao terminal em que é criado e as restantes seis posições são um número sequencial. (Obs.: Este requisito tem uma relação «uses» com o requisito 3.7)
- **Pré-condições:** Uma nova etiqueta é criada e a aplicação tem de ter conhecimento do identificador da última etiqueta criada.
- **Pós-condições:** O novo identificador é criado e associado a nova etiqueta criada.

Pesquisar Local / Serviço / C. Custo

- **Identificador:** 3.11
- **Nome:** Pesquisar Local / Serviço / C. Custo
- **Prioridade:** Baixa
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** Uma forma de facilitar a selecção de um Local / Serviço / C. Custo é dada a possibilidade ao utilizador de pesquisar a localização permitindo assim de uma forma mais rápida e usável a escolha. Esta opção torna-se extremamente útil no caso de existirem centenas de localizações.
- **Sequência de funcionamento:** Seleccionar a opção de pesquisa de Local / Serviço / C. Custo. Preencher o formulário com os dados de pesquisa. Executar pesquisa. Listagens do Local / Serviço / C. Custo que corresponde aos dados preenchidos no formulário.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação.
- **Pós-condições:** Listagens do Local / Serviço / C. Custo que corresponde aos dados preenchidos no formulário.

Listar Etiquetas Por Imprimir

- **Identificador:** 3.12
- **Nome:** Listar Etiquetas Por Imprimir
- **Prioridade:** Baixa
- **Actor:** Utilizador Autenticado

- **Descrição:** De forma a facilitar o processo de impressão ao utilizador, a aplicação disponibilizará a opção de listar as etiquetas que ainda estão por imprimir permitindo assim de uma forma fácil saber quais os bens em que a etiqueta associada não foi impressa. Nesta listagem é possível visualizar em separado as etiquetas já registadas no GIAF e as etiquetas criadas através da aplicação.
- **Sequência de funcionamento:** No menu principal seleccionar o módulo de etiquetagem. Seleccionar a opção listar etiquetas por imprimir.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação.
- **Pós-condições:** Listagem das etiquetas por imprimir.

Listar Etiquetas Impressas

- **Identificador:** 3.13
- **Nome:** Listar Etiquetas Por Imprimir
- **Prioridade:** Baixa
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** De forma a facilitar o processo de impressão ao utilizador, a aplicação disponibilizará a opção de listar as etiquetas que já foram impressas permitindo assim de uma forma fácil saber quais os bens em que a etiqueta associada já foi impressa. Nesta listagem é possível visualizar em separado as etiquetas já registadas no GIAF e as etiquetas criadas através da aplicação.
- **Sequência de funcionamento:** No menu principal seleccionar o módulo de etiquetagem. Seleccionar a opção listar etiquetas impressas.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação.
- **Pós-condições:** Listagem das etiquetas impressas.

Alterar Layout de uma Etiqueta

- **Identificador:** 3.14
- **Nome:** Listar Etiquetas Por Imprimir
- **Prioridade:** Baixa
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** A aplicação permitirá ao utilizador alterar o *layout* predefinido associado a um bem. É dada esta possibilidade ao utilizador no momento da escolha do *layout* no painel de impressão de etiqueta.

- **Sequência de funcionamento:** No painel de impressão de etiqueta, seleccionar o *layout*. Executar a opção definir *layout* como predefinido.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação.
- **Pós-condições:** Alteração do *layout* predefinido da etiqueta.

C.4 Módulo Sincronização - Aplicação Móvel

Sincronizar Dados

- **Identificador:** 4.1
- **Nome:** Sincronizar Dados
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** Utilizador Inicial e Utilizador Autenticado
- **Descrição:** De forma a permitir que os dados da base de dados local se encontrem coerentes com os dados do Módulo de Imobilizado do GIAF é necessário ocorrer periodicamente uma sincronização dos dados.
- **Sequência de funcionamento:** No menu principal seleccionar o módulo de sincronização. Seleccionar a opção sincronizar dados. Mensagem de sucesso da sincronização.
- **Pré-condições:** É obrigatório a existência de uma ligação do PocketPC à aplicação do servidor. A aplicação do servidor terá de ter acesso a base de dados do Módulo de Imobilizado.
- **Pós-condições:** Dados sincronizados.

Actualizar Contadores

- **Identificador:** 4.2
- **Nome:** Actualizar Contadores
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** – (Aplicação PocketPC)
- **Descrição:** No momento da criação de um nova etiqueta e de um novo inventário a aplicação gera identificadores únicos. Para a geração deste identificadores é necessário sincronizar o último identificador gerado para que estes sejam únicos e identifiquem só e só um inventário ou uma etiqueta. (Obs.: Este requisito tem uma relação «uses» com o requisito 4.1)

- **Pré-condições:** É obrigatório a existência de uma ligação do PocketPC à aplicação do servidor. A aplicação do servidor terá de ter acesso a base de dados do Módulo de Imobilizado.
- **Pós-condições:** Dados dos contadores sincronizados.

Importar Layouts

- **Identificador:** 4.3
- **Nome:** Importar Layouts
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** – (Aplicação PocketPC)
- **Descrição:** No Módulo de Imobilizado do GIAF são registados vários tipos de layout para a impressão das etiquetas. A sincronização dos *layouts* é essencial para a sua escolha a quando de uma impressão. Destacar que existe dois tipos de *layout*: *layouts* para etiquetas de bens imobilizados e *layouts* para etiquetas de identificação de uma localização. (Obs.: Este requisito tem uma relação «uses» com o requisito 4.1)
- **Pré-condições:** É obrigatório a existência de uma ligação do PocketPC à aplicação do servidor. A aplicação do servidor terá de ter acesso a base de dados do Módulo de Imobilizado.
- **Pós-condições:** *Layouts* sincronizados.

Importar Utilizadores

- **Identificador:** 4.4
- **Nome:** Importar Utilizadores
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** – (Aplicação PocketPC)
- **Descrição:** No Módulo de Imobilizado do GIAF são registados vários utilizadores que se encarregam do processo de inventariação. Os mesmos utilizadores que se encontram registados no GIAF são os mesmo que são permitidos usar a aplicação do PocketPC. (Obs.: Este requisito tem uma relação «uses» com o requisito 4.1)
- **Pré-condições:** É obrigatório a existência de uma ligação do PocketPC à aplicação do servidor. A aplicação do servidor terá de ter acesso a base de dados do Módulo de Imobilizado.
- **Pós-condições:** Utilizadores sincronizados.

Importar Descrições Tipo

- **Identificador:** 4.5
- **Nome:** Importar Descrições Tipo
- **Prioridade:** Média
- **Actor:** – (Aplicação PocketPC)
- **Descrição:** No Módulo de Imobilizado do GIAF são registados descrições tipo para a designação dos bens imobilizados. Na criação de uma nova etiqueta o utilizador poderá escolher uma designação do conjunto de descrições tipo. Por isso é necessário a sincronização destes dados. (Obs.: Este requisito tem uma relação «uses» com o requisito 4.1)
- **Pré-condições:** É obrigatório a existência de uma ligação do PocketPC à aplicação do servidor. A aplicação do servidor terá de ter acesso a base de dados do Módulo de Imobilizado.
- **Pós-condições:** Descrições tipo sincronizados.

Importar Locais/Serviços/C. Custo

- **Identificador:** 4.6
- **Nome:** Importar Locais/Serviços/C. Custo
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** – (Aplicação PocketPC)
- **Descrição:** Em quase todas as funcionalidades disponíveis pela aplicação o utilizador terá a possibilidade de seleccionar qualquer um dos Locais/Serviços/C. Custos que se encontram registado no sistema do GIAF. Por este motivo é essencial que ocorra a sincronização destes dados. (Obs.: Este requisito tem uma relação «uses» com o requisito 4.1)
- **Pré-condições:** É obrigatório a existência de uma ligação do PocketPC à aplicação do servidor. A aplicação do servidor terá de ter acesso a base de dados do Módulo de Imobilizado.
- **Pós-condições:** Locais/Serviços/C. Custo sincronizados.

Importar/Exportar Inventários

- **Identificador:** 4.7
- **Nome:** Importar/Exportar Inventários

- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** – (Aplicação PocketPC)
- **Descrição:** Sendo a principal razão do desenvolvimento do SIIE o auxílio ao processo de inventariação, a sincronização dos inventários é essencial para coerência de dados. Um dos pontos a ter em conta na sincronização dos inventários é o estado que atribuído a cada um. O controlo sobre o estado do inventário é efectuado pelo Módulo de Imobilizado do GIAF. Ao sincronizar, o estado do inventário é analisado e tem várias implicações no que se refere ao tratamento das leituras do PocketPC. (Obs.: Este requisito tem uma relação «uses» com o requisito 4.1)
- **Pré-condições:** É obrigatório a existência de uma ligação do PocketPC à aplicação do servidor. A aplicação do servidor terá de ter acesso a base de dados do Módulo de Imobilizado.
- **Pós-condições:** Importar/Exportar inventários sincronizados.

Importar Bens de Locais/Serviços/C. Custos

- **Identificador:** 4.8
- **Nome:** Importar Bens de Locais/Serviços/C. Custos
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** A aplicação permitirá ao utilizador sincronizar os bens imobilizados dos Locais/Serviços/C. Custos seleccionado. Isto permite ao utilizador, no processo de uma inventariação, sincronizar apenas os bens imobilizados da área que pretende inventariar. Devido ao elevado número de bens imobilizados que por vezes existem registados no GIAF este requisito torna-se extremamente importante para o desempenho da aplicação do PocketPC.
- **Sequência de funcionamento:** No menu principal seleccionar o módulo de sincronização. Seleccionar a opção sincronizar bens. Seleccionar um conjunto de Locais/Serviços/C. Custos. Mensagem de sucesso da sincronização.
- **Pré-condições:** É obrigatório a existência de uma ligação do PocketPC à aplicação do servidor. A aplicação do servidor terá de ter acesso a base de dados do Módulo de Imobilizado.
- **Pós-condições:** Bens de Locais/Serviços/C. Custos seleccionados sincronizados.

Seleccionar um Conjunto Local / Serviço / C. Custo

- **Identificador:** 4.9

- **Nome:** Seleccionar um Conjunto Local / Serviço / C. Custo
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** Quando o utilizador procede a sincronização de bens imobilizados, poderá seleccionar um conjunto de Locais/Serviços/C. Custos. É obrigatório seleccionar pelo menos um local, ou um serviço ou um c. custo. (Obs.: Este requisito tem uma relação "uses" com o requisito 4.8)
- **Sequência de funcionamento:** Ir até ao painel de sincronização de bens. Seleccionar Local / Serviço / C. Custo.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação. O local, serviço, ou centro de custo seleccionado terão de estar registados na base de dados local.
- **Pós-condições:** Local / Serviço / C. Custo seleccionados.

Pesquisar Local / Serviço / C. Custo

- **Identificador:** 4.10
- **Nome:** Pesquisar Local / Serviço / C. Custo
- **Prioridade:** Baixa
- **Actor:** Utilizador Autenticado
- **Descrição:** Uma forma de facilitar a selecção de um Local / Serviço / C. Custo é dada a possibilidade ao utilizador de pesquisar a localização permitindo assim de uma forma mais rápida e usável a escolha. Esta opção torna-se extremamente útil no caso de existirem centenas de localizações.
- **Sequência de funcionamento:** Seleccionar a opção de pesquisa de Local / Serviço / C. Custo. Preencher o formulário com os dados de pesquisa. Executar pesquisa. Listagens do Local / Serviço / C. Custo que corresponde aos dados preenchidos no formulário.
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação.
- **Pós-condições:** Listagens do Local / Serviço / C. Custo que corresponde aos dados preenchidos no formulário.

Listar Dados Sincronizados

- **Identificador:** 4.11
- **Nome:** Listar Dados Sincronizados

- **Prioridade:** Média
- **Actor:** Utilizador Inicial e Utilizador Autenticado
- **Descrição:** A sincronização dos dados entre a aplicação do PocketPC e a aplicação do servidor é um processo crucial para o sucesso da implementação do sistema. Por este motivo a aplicação do PocketPC disponibilizará uma listagem dos dados que se encontram devidamente sincronizados de modo a auxiliar o utilizador no processo da sincronização.
- **Sequência de funcionamento:** No menu principal seleccionar o módulo de sincronização. Seleccionar a opção listar dados sincronizados Escolher quais os dados a listar. Listagem dos dados sincronizados
- **Pré-condições:** O utilizador terá de se encontrar autenticado na aplicação.
- **Pós-condições:** Listagens dos dados sincronizados.

C.5 Módulo Sincronização - Aplicação Servidor

Actualizar Contadores

- **Identificador:** 5.1
- **Nome:** Actualizar Contadores
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** – (Aplicação Servidor)
- **Descrição:** Para a geração de identificadores é necessário sincronizar o último identificador gerado para que estes sejam únicos e identifiquem só e só um inventário ou uma etiqueta.
- **Pré-condições:** A funcionalidade deverá ser invocada através da aplicação do PocketPC. A aplicação do servidor terá de ter acesso a base de dados do Módulo de Imobilizado.
- **Pós-condições:** Dados dos contadores sincronizados.

Exportar Layouts

- **Identificador:** 5.2
- **Nome:** Exportar Layouts
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** – (Aplicação Servidor)

- **Descrição:** A sincronização dos *layouts* é essencial para a sua escolha a quando de uma impressão. Destacar que existe dois tipos de *layout*: *layouts* para etiquetas de bens imobilizados e *layouts* para etiquetas de identificação de uma localização.
- **Pré-condições:** A funcionalidade deverá ser invocada através da aplicação do PocketPC. A aplicação do servidor terá de ter acesso a base de dados do Módulo de Imobilizado.
- **Pós-condições:** Layouts sincronizados.

Exportar Utilizadores

- **Identificador:** 5.3
- **Nome:** Exportar Utilizadores
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** – (Aplicação Servidor)
- **Descrição:** Exportar para aplicação do PocketPC os utilizadores registados no Módulo de Imobilizados do GIAF e com permissões para autenticação na aplicação.
- **Pré-condições:** A funcionalidade deverá ser invocada através da aplicação do PocketPC. A aplicação do servidor terá de ter acesso a base de dados do Módulo de Imobilizado.
- **Pós-condições:** Utilizadores sincronizados.

Exportar Descrições Tipo

- **Identificador:** 5.4
- **Nome:** Exportar Descrições Tipo
- **Prioridade:** Média
- **Actor:** – (Aplicação Servidor)
- **Descrição:** Exportar para aplicação do PocketPC as descrições tipo registadas no Módulo de Imobilizados do GIAF.
- **Pré-condições:** A funcionalidade deverá ser invocada através da aplicação do PocketPC. A aplicação do servidor terá de ter acesso a base de dados do Módulo de Imobilizado.
- **Pós-condições:** Descrições tipo sincronizados.

Exportar Locais/Serviços/C. Custo

- **Identificador:** 5.5
- **Nome:** Exportar Locais/Serviços/C. Custo
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** – (Aplicação Servidor)
- **Descrição:** Exportar Locais/Serviços/C. Custos que se encontram registado no sistema do GIAF.
- **Pré-condições:** A funcionalidade deverá ser invocada através da aplicação do PocketPC. A aplicação do servidor terá de ter acesso a base de dados do Módulo de Imobilizado.
- **Pós-condições:** Locais/Serviços/C. Custo sincronizados.

Importar/Exportar Inventários

- **Identificador:** 5.6
- **Nome:** Importar/Exportar Inventários
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** – (Aplicação Servidor)
- **Descrição:** Sendo a principal razão do desenvolvimento do SIIE o auxílio ao processo de inventariação, a sincronização dos inventários é essencial para coerência de dados. Um dos pontos a ter em conta na sincronização dos inventários é o estado que atribuído a cada um. O controlo sobre o estado do inventário é efectuado pelo Módulo de Imobilizado do GIAF. Ao sincronizar, o estado do inventário é analisado e tem várias implicações no que se refere ao tratamento das leituras do PocketPC.
- **Pré-condições:** A funcionalidade deverá ser invocada através da aplicação do PocketPC. A aplicação do servidor terá de ter acesso a base de dados do Módulo de Imobilizado.
- **Pós-condições:** Importar/Exportar inventários sincronizados.

Exportar Bens de Locais/Serviços/C. Custos

- **Identificador:** 5.7
- **Nome:** Exportar Bens de Locais/Serviços/C. Custos
- **Prioridade:** Alta
- **Actor:** – (Aplicação Servidor)

Especificação dos Casos de Uso

- **Descrição:** Exportar Bens de Locais/Serviços/C. Custos que se encontram registados no sistema do GIAF.
- **Pré-condições:** A funcionalidade deverá ser invocada através da aplicação do PocketPC. A aplicação do servidor terá de ter acesso a base de dados do Módulo de Imobilizado.
- **Pós-condições:** Bens de Locais/Serviços/C. Custos seleccionados sincronizados.