



Relatório de Estágio

Mestrado em Engenharia Informática – Computação Móvel

Integração de Sistemas de Informação Heterogéneos
sobre ARTSOFT – Um Caso de Estudo em
Enquadramento Empresarial

Joana Rita Oliveira Mendes Silva

Leiria, março de 2017



Relatório de Estágio

Mestrado em Engenharia Informática – Computação Móvel

Integração de Sistemas de Informação Heterogéneos
sobre ARTSOFT – Um Caso de Estudo em
Enquadramento Empresarial

Joana Rita Oliveira Mendes Silva

Relatório de Estágio realizado sob a orientação da Doutora Rosa Isabel Alves Cordeiro Matias,
Professora da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria

Leiria, março de 2017

À MINHA FAMÍLIA

“Para ser grande, sê inteiro: nada
Teu exagera ou exclui.
Sê todo em cada coisa. Põe quanto és
No mínimo que fazes.
Assim em cada lago a lua toda
Brilha, porque alta vive.”

Ricardo Reis

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Rosa Matias, pela sua orientação, disponibilidade e compreensão demonstrada ao longo de todo o estágio.

A todos os professores e colegas com quem me cruzei na Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria. Ao Fernando Sequeira pela amizade e apoio.

À empresa CPS – Advanced Management, S.A. que me proporcionou as condições necessárias para poder realizar este trabalho.

Aos meus pais que se desdobraram para muitas vezes me poderem substituir. Aos irmãos pelo apoio e compreensão. Ao João pelo incentivo acertado, pelas asas, os desafios e por nós. E ao super Vasco, pela motivação extra e o sorriso que me desenha.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

RESUMO

O presente estágio curricular foi realizado no âmbito da unidade curricular de Estágio pertencente ao Mestrado de Engenharia Informática – Computação Móvel, lecionado na Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTG), pertencente ao Instituto Politécnico de Leiria (IPLeiria). Este permitiu colocar em prática os conhecimentos adquiridos ao longo do percurso académico, compreender o mundo do mercado de trabalho e adquirir competências para a vida profissional.

O estágio teve uma duração de oito meses na empresa CPS, onde durante o qual procedeu-se ao desenvolvimento dos projetos, que passamos a enunciar. O projeto *Recolha de Óleo* consiste numa aplicação que assegura a gestão do processo de recolha de óleo alimentar usado. O projeto *Registo de Trabalho* consiste numa aplicação móvel para registo de tempos de trabalho e cálculo de custos de mão de obra. E o projeto *Controlo de Tempo* garante o tratamento de dados de um relógio de ponto de acordo com as diretrizes da empresa.

Todos os projetos enquadram-se em ambientes empresariais onde domina o ERP ARTSOFT, e com o qual têm de assegurar integração.

O desenvolvimento de soluções específicas acarreta algumas cautelas. A principal consiste em assegurar a integridade e a consistência dos dados em ambientes com sistemas de informação heterogéneos.

Neste documento pretende-se demonstrar a importância da integração ao nível da camada de dados, através dos projetos desenvolvidos. Nomeadamente, o projeto *Recolha de Óleo*, cujo desenvolvimento motivou a realização do estágio.

Palavras-chave: Integração de Aplicações Empresariais, integração de sistemas, camada de dados, mobilidade, ARTSOFT

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

ABSTRACT

This traineeship was made in the context of the Internship course, a part of the Master's degree in Computer Engineering - Mobile Computing, at the School of Technology and Management (ESTG), from the Polytechnic Institute of Leiria (IPLeiria). It's main objective were to put in practice all the gathered knowledge alongside the academic stage, understand the labor's market and acquire new skills for working life.

The traineeship at CPS lasted eight months. I was involved in the development and improvement of many solutions. The main solution, *Recolha de Óleo* is a mobile application that ensures the management of oil collection process. The *Registo de Trabalho* solution is a mobile application for manage the labor costs. The *Controlo de Tempo* is a desktop application for data process from a time clock, according to Human Resources guidelines.

All projects fall into business environments where exists ERP ARTSOFT, and with which they have to ensure integration.

The development of specific solutions require special care. The main caution is to ensure the integrity and data consistency with existing systems. This document intends to demonstrate one solution for environments of heterogeneous Information Systems.

This document present the importance of data layer integration in developed solutions, in particular the *Recolha de Óleo* application, whose development motivated this traineeship.

Key-Words: Enterprise Application Integration, application integration, data layer, mobility, ARTSOFT

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução da integração para Enterprise Application Integration (Martins, 2005)	5
Figura 2 – Estrutura típica de um ERP (adaptado de Tolentino, 2011)	7
Figura 3 – Diagrama típico de integração ao nível dos dados (adaptado de Linthicum, 2000)	9
Figura 4 – Frameworks em EAI ao nível dos métodos (adaptado de Linthicum, 2000).	12
Figura 5 – Diagrama típico de integração ao nível da interface (adaptado de Tse, 2003)	13
Figura 6 – Integração ao nível da interface: expor processos através de API (adaptado de Custódio, 2006).	15
Figura 7 – Arquitetura de sistema do GreenBox (Smart containers, 2008)	18
Figura 8 – Interface web da aplicação GreenBox (GreenBox)	19
Figura 9 – Visualização do percurso das viaturas (Pinto, 2013)	20
Figura 10 – Arquitetura do sistema SOMA (Rodrigues)	20
Figura 11 – Solução disponível na viatura de recolha (SOMA, 2014)	21
Figura 12 – Equipamento base instalado no contentor ou ecoponto (TECMIC)	22
Figura 13 – Solução para gestão de ecopontos e contentores (TECMIC)	22
Figura 14 – Planeamento de recolha e visualização do circuito de recolha (TECMIC)	23
Figura 15 – Arquitetura do sistema ECOGEST e XTRAN (TECMIC)	24
Figura 16 – Sistema de Gestão de Resíduos (ARTSOFT)	25
Figura 17 – Emissão de documento de Receção de Resíduos de Construção e Demolição (ARTSOFT)	25
Figura 18 – Lista de serviços a efetuar e mapa com rota a seguir (Bettertech)	26
Figura 19 – Metodologia de desenvolvimento adaptada ao ambiente empresarial	30
Figura 20 – Quadro geral do projeto Recolha de Óleo na ferramenta Google gsheets	30
Figura 21 – Quadro geral do projeto Controlo de Tempo na ferramenta Bitrix24	31

Figura 22 – Cronograma do projeto Recolha de Óleo	32
Figura 23 – Ambiente de desenvolvimento no IDE KALIPSO	35
Figura 24 – Janela de configuração de um controlo no IDE KALIPSO	36
Figura 25 – Janela de configuração de eventos no IDE KALIPSO	37
Figura 26 – Diagrama de funcionalidades do IDE Kalipso (SysDev)	37
Figura 27 – Janela de configuração de ligações à base de dados no IDE KALIPSO	38
Figura 28 – Janela de configuração de entidade no IDE KALIPSO	38
Figura 29 – Janela de configuração de perfil de comunicação no IDE KALIPSO	39
Figura 30 – Ambiente de desenvolvimento no IDE Visual Studio	39
Figura 31 – Circuito de produção, recolha e valorização de Óleo Alimentar Usado (adaptado de Inspeção-Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2005)	41
Figura 32 – Casio IT9000 (Casio)	42
Figura 33 – Intervenientes na Guia Eletrónica de Resíduos (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016)	43
Figura 34 – Arquitetura de alto nível do projeto Recolha de Óleo	44
Figura 35 – Diagrama geral do modelo de domínio do projeto Recolha de Óleo	45
Figura 36 – Pormenor do modelo de domínio do projeto Recolha de Óleo: registo de Início de Dia	46
Figura 37 – Pormenor do modelo de domínio do projeto Recolha de Óleo: registo de vasilhame entregue	47
Figura 38 – Protótipo do ecrã de Registo de Início de Dia do projeto Recolha de Óleo	47
Figura 39 – Protótipo do ecrã Informação para Agendamentos do projeto Recolha de Óleo	48
Figura 40 – Diagrama de fluxo da operação de Registo de Entrega/Recolha do projeto Recolha de Óleo	49
Figura 41 – Janela de configuração de sincronização	50
Figura 42 – Ecrã de menu principal do projeto Recolha de Óleo	55
Figura 43 – Ecrã de Carga Inicial do projeto Recolha de Óleo	55
Figura 44 – Ecrã Ordens de Serviço do projeto Recolha de Óleo	56
Figura 45 – Documento impresso: Guia de Transporte do projeto Recolha de Óleo	56
Figura 46 – Arquitetura de alto nível do projeto Registo de Trabalho	58

Figura 47 – Diagrama de modelo de domínio do projeto Registo de Trabalho _____	58
Figura 48 – Protótipo do ecrã Início de Trabalho do projeto Registo de Trabalho _____	59
Figura 49 – Janela de configuração do processo de atualização do projeto Registo de Trabalho _____	60
Figura 50 – Ecrã de autenticação do projeto Registo de Trabalho _____	61
Figura 51 – Ecrã inicial para utilizador (funcionário e administrador) do projeto Registo de Trabalho _____	62
Figura 52 – Arquitetura de alto nível do projeto Controlo de Tempo _____	63
Figura 53 – Diagrama do modelo de domínio do projeto Controlo de Tempo _____	64
Figura 54 – Protótipo de ecrã de configuração do projeto Controlo de Tempo _____	64
Figura 55 – Ecrã de configuração do projeto Controlo de Tempo _____	66
Figura 56 – Ecrã Processar dados do projeto Controlo de Tempo _____	66
Figura 57 – Guia de Acompanhamento de Resíduos _____	77
Figura 58 – Diagrama com a relação entre atores _____	85
Figura 59 – Diagrama de funcionalidades do administrador _____	85
Figura 60 – Diagrama de funcionalidades do funcionário _____	86
Figura 61 – Descrição de caso de uso: Alterar Dados de Utilizador _____	87
Figura 62 – Diagrama de atividades: Alterar Dados de Utilizador _____	88
Figura 63 – Descrição de caso de uso: Iniciar Trabalho _____	89
Figura 64 – Diagrama de atividades: Iniciar Trabalho _____	90
Figura 65 – Descrição de caso de uso: Finalizar Trabalho _____	91
Figura 66 – Diagrama de atividades: Finalizar Trabalho _____	92
Figura 67 – Descrição de caso de uso: Consulta de Detalhes de Trabalho _____	93
Figura 68 – Diagrama de atividades: Consultar Detalhes de Trabalho _____	93
Figura 69 – Descrição de caso de uso: Exportação de Dados de Trabalho _____	94
Figura 70 – Diagrama de atividades: Exportação de Dados de Trabalho _____	95

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Vantagens e desvantagens da integração ao nível dos dados (adaptado de Silva, 2004) _	10
Tabela 2 – Vantagens e desvantagens da integração funcional (adaptado de Silva, 2004)_____	12
Tabela 3 – Vantagens e desvantagens da integração ao nível da interface (adaptado de Silva, 2004)	14
Tabela 4 – Comparação de soluções existentes_____	26
Tabela 5 – Cronograma com as principais atividades e projetos desenvolvidos_____	32
Tabela 6 – Requisitos funcionais do projeto Recolha de Óleo _____	79
Tabela 7 – Testes de integração da aplicação Recolha de Óleo _____	81
Tabela 8 – Testes unitários da aplicação Recolha de Óleo _____	82
Tabela 9 – Requisitos funcionais do projeto Registo de Trabalho _____	83
Tabela 10 – Requisitos funcionais do projeto Controlo de Tempo_____	97

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

LISTA DE SIGLAS

APA	Agência Portuguesa do Ambiente
API	<i>Application Programming Interface</i>
A2A	<i>Application-to-Application</i>
B2Bi	<i>Business-to-Business Integration</i>
CPS	CPS - Advanced Management, S.A.
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>
EAI	<i>Enterprise Application Integration</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ETL	<i>Extract, Transform, Load</i>
ESTG	Escola Superior de Tecnologia e Gestão
GAR	Guia de Acompanhamento de Resíduos
GPS	<i>Global Positioning System</i>
GPRS	<i>General Packet Radio Service</i>
GSM	<i>Global System for Mobile Communications</i>
HORECA	Hotéis, Restaurantes e Cafés
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
IPL	Instituto Politécnico de Leiria
MEI-CM	Mestrado de Engenharia Informática – Computação Móvel
MOM	<i>Message-Oriented Middleware</i>
MSS	<i>Mobile Sales System</i>
OAU	Óleos Alimentares Usados

ODBC	<i>Open Database Connectivity</i>
OGR	Operador de Gestão de Resíduos
PAYT	<i>Pay as you Throw</i>
PDA	<i>Personal Digital Assistant</i>
POA	<i>Process Oriented Architecture</i>
RFID	<i>Radio-Frequency Identification</i>
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
SGDB	<i>Data Base Management System</i>
SI	Sistemas de Informação
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SOA	<i>Service-Oriented Architecture</i>
TI	Tecnologias da Informação
USB	Universal Serial Bus

ÍNDICE

DEDICATÓRIA	i
AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	v
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABELAS	xiii
LISTA DE SIGLAS	xv
ÍNDICE	xvii
INTRODUÇÃO	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Enquadramento Empresarial	1
1.3 Motivação e objetivos	2
1.4 Estrutura do documento	4
REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 Integração	5
2.1.1 Enterprise Resource Planning	6
2.1.2 Enterprise Application Integration	7
2.2 Integração na empresa e entre empresas	7
2.3 Modelos de integração	8
2.3.1 Integração ao nível dos dados	8
2.3.1.1 SGBD, replicação de dados e Extract-Transform-Load	10
2.3.2 Integração funcional	11

2.3.2.1	Warehousing de métodos e Frameworks em EAI	12
2.3.3	Integração ao nível da interface da aplicação	13
2.3.3.1	Integração através de API ou Application Wrapping	14
2.4	Qual a melhor abordagem de integração de Sistemas de Informação	15
UM ESTUDO SOBRE SISTEMAS DE RECOLHA DE RESÍDUOS		17
3.1	Soluções ambientais	17
3.1.1	GreenBox	17
3.1.2	WISEWASTE	19
3.1.3	ECOGEST	21
3.1.4	Gestão de Resíduos ARTSOFT	24
3.1.5	Power Delivery	25
3.2	Comparação de soluções	26
METODOLOGIA E PLANEAMENTO		29
4.1	Metodologia	29
4.1.1	Modelo de Desenvolvimento	29
4.1.2	Software de Apoio à Gestão do Projeto	30
4.2	Gestão de projeto	32
TECNOLOGIAS UTILIZADAS		35
5.1.	Ambientes de desenvolvimento	35
5.1.1.	Kalipso	35
5.1.1.1.	Acesso a Bases de Dados	38
5.1.1.2.	Mecanismos de Sincronização	39
5.1.2.	Microsoft Visual Studio	39
5.2.	Sistemas de Gestão de Base de Dados	40
PROJETO RECOLHA DE ÓLEO		41
6.1	Circuito de Recolha de Óleo Alimentar Usado	41
6.2.	Guia Eletrónica de Resíduos (e-GAR)	42
6.3.	Análise de Requisitos	44

6.4.	Arquitetura de Alto Nível	44
6.5.	Modelo de Domínio	45
6.6.	Protótipos	47
6.7.	Fluxograma	48
6.8.	Sincronização Parcial e Total	49
6.9.	Impressão de Documentos	51
6.10.	Testes	51
6.10.1	Testes unitários	52
6.10.2	Testes de integração	52
6.10.3	Testes de usabilidade	53
6.10.4	Testes de aceitação	53
6.10.5	Teste de sistema	53
6.10.6	Teste de carga	54
6.10.7	Teste de segurança	54
6.11.	Resultados	54
OUTROS PROJETOS		57
7.1.	Projeto Registo de Trabalho	57
7.1.1.	Análise de requisitos	57
7.1.2.	Arquitetura de Alto Nível	57
7.1.3.	Modelo de Domínio	58
7.1.4.	Protótipos	59
7.1.5.	Atualização da aplicação	59
7.1.6.	Testes	60
7.1.7.	Resultados	61
7.2.	Projeto Controlo de Tempo	63
7.2.1.	Análise de requisitos	63
7.2.2.	Arquitetura de Alto Nível	63
7.2.3.	Modelo de Domínio	64

7.2.4.	Protótipos _____	64
7.2.5.	Processar dados _____	65
7.2.6.	Testes _____	65
7.2.7.	Resultados _____	65
	CONCLUSÃO _____	67
	BIBLIOGRAFIA _____	69
	ANEXOS _____	75
	Anexo I – Guia de Acompanhamento de Resíduos _____	77
	Anexo II – Requisitos funcionais do projeto Recolha de Óleo _____	79
	Anexo III – Testes do projeto Recolha de Óleo _____	81
	Anexo IV – Requisitos funcionais do projeto Registo de Trabalho _____	83
	Anexo V – Casos de uso do projeto Registo de Trabalho _____	85
	Anexo VI – Requisitos funcionais do projeto Controlo de Tempo _____	97

INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

A informação é um dos principais recursos das organizações e a evolução das Tecnologias da Informação (TI) criou diferentes realidades tecnológicas fomentando a necessidade de partilhar informação e funcionalidades entre diferentes sistemas (Martins, 2005). Muitas vezes as organizações são suportadas por Sistemas de Informação (SI) desenvolvidos com recurso a diferentes tecnologias dedicados à gestão de diferentes processos organizacionais. As organizações podem utilizar sistemas tão diversificados como ERP (*Enterprise Resource Planning*), sistemas dedicados às suas unidades particulares de produção ou plataformas *web* de divulgação e *marketing*. A diversidade de ferramentas e as suas diferentes missões dificultam, por vezes, a integridade de dados comuns, quando o seu cruzamento e centralização são importantes do ponto de vista estratégico.

1.2 Enquadramento Empresarial

A entidade de acolhimento do estágio CPS – Advanced Management, S.A., abreviadamente designada por CPS, foi fundada em 1992 e está situada em Leiria (CPS, SA). A sua malha de clientes está concentrada na zona centro. O estágio foi realizado no departamento de programação, cuja equipa é composta por 6 programadores efetivos, 3 deles *team leaders*.

A CPS é um parceiro especializado ARTSOFT e desenvolve essencialmente *software* de gestão para integrar com a solução de ERP ARTSOFT. O ERP ARTSOFT é composto por vários módulos adaptáveis às necessidades do cliente (gestão comercial, recursos humanos, contabilidade, entre outros). Estas funcionalidades podem ser complementadas através de programação específica, destinada a dispositivos móveis, soluções *web* ou *desktop* (ARTSOFT, 2012).

O desenvolvimento do ERP ARTSOFT é assegurado pela ARTSOFT, que depois assegura a distribuição aos seus parceiros. A última versão disponibilizada é a v8, de setembro de 2014.

A *software house* portuguesa ARTSOFT foi fundada em 1987 e disponibiliza versões especializadas do ERP em Angola, Moçambique e Portugal, estando presente nestes últimos. Dependente do mercado das organizações, a ARTSOFT tem produtos distintos: ARTSOFT PREMIUM, ARTSOFT Professional e ARTSOFT Small Business (ARTSOFT, 2012).

As parcerias ARTSOFT têm três níveis: parceiro autorizado, parceiro recomendado e parceiro especializado (ARTSOFT, 2012). Todos os parceiros comercializam e implementam o ERP. No último nível estão os parceiros com reconhecidas competências em todas as vertentes do ERP e habilitados a desenvolver soluções específicas. É neste nível que está a CPS.

A CPS é reconhecida por duas soluções específicas, que representam a tipologia das suas empresas clientes:

GESOBRA (Gestão de Obras) é um *software* direcionado para a gestão de obras de construção civil, mas flexível a diferentes setores de negócios (estruturas metálicas, eletricidade, redes de gás, telecomunicações, fábricas, oficinas auto e outras áreas similares);

GESPRAGA (Gestão de Pragas) está direcionado para empresas de controlo de pragas.

Estas soluções garantem a integração com a solução ERP ARTSOFT ao nível da camada de dados. Tem sido esta a estratégia da CPS no desenvolvimento de SI específicos garantindo desta forma a interoperabilidade aplicacional.

1.3 Motivação e objetivos

A principal motivação para a realização do estágio curricular visava a melhoria dos processos da área de produção, gestão de recursos humanos e agilização de tarefas diárias da empresa.

A proposta de estágio definida pela CPS consistia no desenvolvimento de uma solução móvel para um Operador de Gestão de Resíduos (OGR) de Óleo Alimentar Usado (OAU), licenciado para operar no setor HORECA (HOTéis, RESTaurantes e CAFés).

Na unidade de tratamento o OAU passa pela triagem (pré-filtração), decantação (libertando água e resíduos sólidos) e centrifugação, obtendo-se óleo limpo. Antes de o óleo ser entregue numa unidade de valorização sofre um processo de refinação físico-químico (Oleotorres).

Os resíduos alimentares podem ser valorizados tendo como destino biocombustíveis, tintas, graxas, lubrificantes, detergentes, velas, ou outros produtos. A produção de biocombustíveis, onde se inclui o biodiesel, é o produto por excelência, porque para além de apresentar índices de emissão de dióxido de carbono 80% mais baixos que os emitidos pelo gasóleo (Câmara Municipal de Lamego), também permite uma maior rentabilidade.

A solução móvel desenvolvida permite aos técnicos no terreno consultar as tarefas diárias, e consequente registo da sua execução. Os técnicos, doravante denominados de recolhedores, diariamente cumprem visitas planeadas (ordens de serviço) a produtores de OAU do setor HORECA. Estas visitas acontecem para recolha de oleões com OAU e entrega de oleões higienizados para futura armazenagem.

A empresa cliente tem acesso à informação através das seguintes soluções:

- Solução GESOBRA para controlo de pesagens das viaturas de transporte de OAU.
- Solução *online* direcionada para o uso administrativo na sede da empresa.
- Solução PDA destinada aos recolhedores.
- Solução ERP ARTSOFT.

A solução PDA não era propriedade da CPS e apresentava as seguintes condicionantes:

- A solução não era funcional e intuitiva. O fluxo de introdução de dados era burocrático e contribuía para o preenchimento incorreto e negligente.
- Não permitia o controlo dos dados. Apenas os dados principais eram armazenados, como tal a informação de artigos transacionados não registada.
- Não permitia a impressão de documento de transporte da viatura que efetua o transporte, conforme exigido pelo Regime de bens em circulação objeto de transações entre sujeitos passivos de IVA. A existência desse documento é obrigatória (Autoridade Tributária e Aduaneira, 2014).

Para colmatar as lacunas apresentadas pretende-se uma aplicação móvel intuitiva, que agilize as tarefas dos recolhedores. A simplificação do fluxo de trabalho torna mais célere os processos aos quais o técnico está comprometido. Paralelamente, houve uma preocupação em salvaguardar dados, que antes eram ignorados ou perdidos.

Findo o desenvolvimento da solução *Recolha de Óleo*, colaborou-se na personalização da solução GesObra distribuída a clientes e no desenvolvimento de duas soluções específicas.

A solução móvel, doravante designada por *Registo de Trabalho*, permite o registo de tempo de trabalho e cálculo de custo de mão de obra numa fábrica de mobiliário.

A solução *desktop*, doravante designada por *Controlo de Tempo*, garante o tratamento de dados recolhidos num relógio de ponto de acordo com as diretrizes definidas pela organização.

1.4 Estrutura do documento

Este documento está organizado em **oito** capítulos.

No primeiro capítulo é apresentado o enquadramento, contexto e objetivos do estágio.

No segundo capítulo, Revisão da Literatura, é feito um enquadramento dos conceitos relativos à integração de sistemas de informação e dos conceitos associados.

No terceiro capítulo, Um Estudo sobre Sistemas de Recolha de Resíduos, é apresentado um levantamento das soluções existentes relativas à gestão do processo de recolha de OAU ou próximas a esta área de negócio.

No quarto capítulo referente à Metodologia e Planeamento é descrita a metodologia e ferramentas de desenvolvimento, assim como o planeamento e a gestão de projetos.

O quinto capítulo é dedicado às Tecnologias Utilizadas, nomeadamente ambientes de desenvolvimento e Sistemas de Gestão de Bases de Dados (SGBD).

O sexto capítulo centra-se no Projeto *Recolha de Óleo*, apresentando o seu âmbito, arquitetura, construção de protótipos, testes e resultados finais.

O sétimo capítulo é dedicado aos dois últimos projetos, *Registo de Trabalho* e *Controlo de Tempo*. Seguirá o esquema apresentado no capítulo anterior.

O oitavo capítulo remete para a Conclusão e considerações para trabalho futuro.

Por fim, apresentaremos a Bibliografia consultada e Anexos, para melhor compreensão dos assuntos tratados.

REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Integração

Ao longo do tempo, as organizações adotaram estratégias para gerir a informação. Não se trata apenas de interligar fontes de informação, mas sim de aceder aos repositórios certos, nos momentos certos, e cujo conteúdo seja fidedigno e estruturado (Martins, 2005).

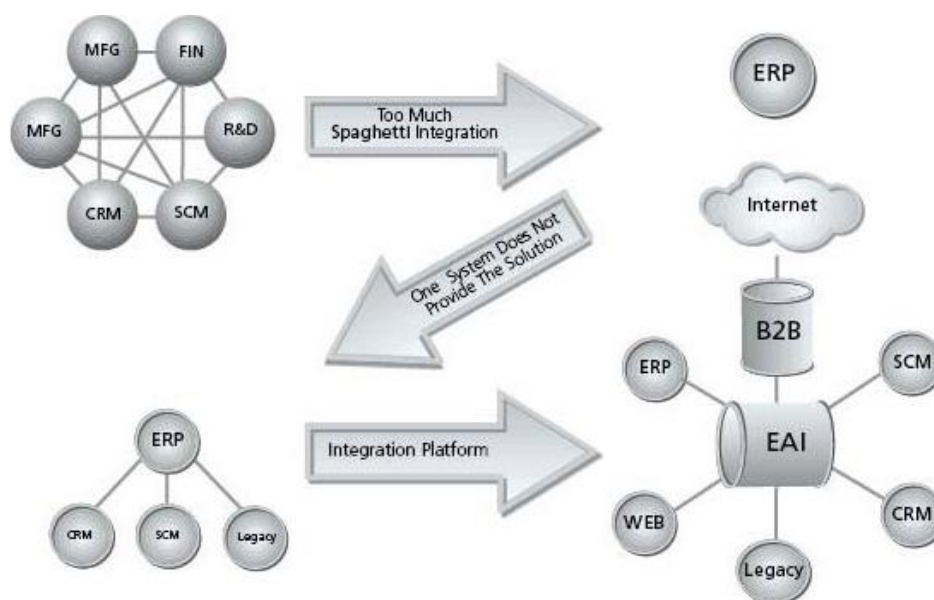


Figura 1 – Evolução da integração para *Enterprise Application Integration* (Martins, 2005)

As soluções para a integração de SI determinaram várias fases decorrentes da sua evolução. Inicialmente consistia numa teia de sistemas interligados, consecutiva adoção de pacotes de *software* integrado, como o *Enterprise Resource Planning* (ERP), entretanto complementado com os sistemas *Customer Relationship Management* (CRM), *Supply Chain Management* (SCM) e outras aplicações existentes na empresa. Estas soluções garantem uma gestão mais eficiente da informação e dos processos. Mas com a necessidade de integração de diferentes SI,

“surgiram soluções (...) denominadas por *Enterprise Application Integration* (EAI), que permitem centralizar várias formas de integração” (Martins, 2005).

Por CRM deve-se entender a gestão de clientes e conseqüentemente das vendas. Tratam-se de ferramentas que automatizam a interação com o cliente e potenciais clientes através de diferentes canais de comunicação: página *web*, redes sociais, telefone, *e-mail*, entre outras formas de *marketing* (Cunha, 2012).

Por SCM deve-se entender a gestão do movimento de bens e serviços. Nomeadamente, o movimento e armazenamento da matéria-prima até ao produto acabado (A.E.L.P., 2013).

A integração de SI assegura a interoperabilidade e a troca de informação entre sistemas desenvolvidos com recurso a diferentes tecnologias, que são executados em sistemas operativos diferentes e suportados por repositórios de dados heterogêneos (Rehan & Akyuz, 2010). A integração de SI permite às organizações que a tecnologia suporte a lógica funcional e que estas fiquem melhor preparadas para responder às constantes exigências do seu meio ambiente (Martins, 2005).

2.1.1 *Enterprise Resource Planning*

Os sistemas ERP têm por missão a melhoria da integração de processos de negócios como produção, compras ou distribuição. Permitem a melhoria da interoperabilidade através de uma base de dados integrada e comum, possibilitando um fluxo de informação consistente e em tempo real a toda empresa. Desta forma, evita a redundância e inconsistência de dados, assegurando a integridade da informação (Tolentino, 2011).

Um ERP é constituído por vários módulos, cada um representando uma área funcional ou funções específicas da empresa. Estes módulos são parametrizáveis em função do cliente. A Figura 2 apresenta uma possível estrutura de um ERP. A maioria dos produtores de sistemas ERP têm o seguinte conjunto base de módulos/aplicações: vendas e distribuição, tesouraria, recursos humanos, contabilidade e gestão de stocks.

Além da habitual versão *desktop*, atualmente há soluções ERP baseados em *web* (na Cloud), ou seja, acessível de qualquer ponto com ligação à internet e sem a necessidade de instalação.

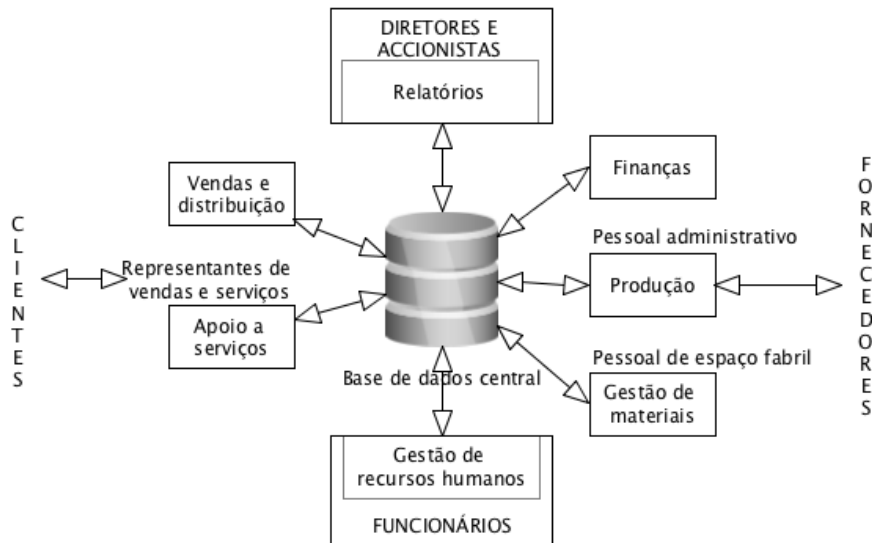


Figura 2 – Estrutura típica de um ERP (adaptado de Tolentino, 2011)

2.1.2 Enterprise Application Integration

O EAI é a combinação de processos, *software*, normas e *hardware* para integrar vários SI. Esta abordagem centra-se na interligação direta entre aplicações para partilha de lógica aplicacional e informação denominada por *Application-to-Application* (A2A) (Martins, 2005).

A integração aplicacional permite a melhor compreensão e controlo dos processos, otimização da tomada de decisão e planeamento, colaboração entre parceiros, aumento de produtividade, melhoria de performance, reutilização de componentes, menor redundância de dados, redução de custos, flexibilidade, resposta mais rápida à mudança, padronização de interfaces, escalabilidade de processos, portabilidade, integração de processos e rápida introdução de novos serviços (Francisco, 2011).

2.2 Integração na empresa e entre empresas

A integração entre empresas faz sentido nos relacionamentos entre parceiros comerciais ou com uma relação cliente/fornecedor. A partilha de informação e aplicações de forma efetiva e segura facilita as trocas comerciais e a coordenação processual. Desta forma, é possível aumentar a eficiência dos processos organizacionais, reduzir custos operacionais, otimizar e automatizar a troca de informação (Martins, 2005).

Um exemplo são os portais *Business-to-Business* (B2B) e *Business-to-Consumer* (B2C) que vendem os produtos ou serviços de uma organização através da internet (Silva, 2004).

A integração de SI dentro da empresa, assegura a troca de informação entre aplicações de diferentes departamentos (Silva, 2004). Desta forma, garante a acessibilidade e coerência da informação facilitando a tomada de decisão por parte do gestor da empresa.

Um exemplo da integração na empresa é uma solução ERP ou um *data warehouse* (repositório de informação centralizado) dedicado à análise exploratória de dados.

2.3 Modelos de integração

Uma aplicação pode conter funcionalidades de diferentes estratos tecnológicos. As camadas estruturantes de uma aplicação correspondem à camada de armazenamento da informação, à camada da lógica aplicacional e à camada de apresentação (Silva, 2004).

Ao longo do tempo, vários autores têm vindo a apresentar diferentes abordagens à integração de sistemas, que têm evoluído com o avanço da tecnologia. De seguida passa-se a detalhar os três níveis de integração, baseados na arquitetura tradicional referida por Silva (2004) e que são a integração ao nível dos dados (realizada ao nível do armazenamento da informação), a integração funcional (realizada ao nível da lógica aplicacional) e a integração ao nível da interface com o utilizador (realizada ao nível da camada de apresentação).

2.3.1 Integração ao nível dos dados

As principais dificuldades para a integração da informação estão relacionadas com o sistema de armazenamento, a forma de acesso, a comunicação e as políticas de segurança. A dispersão e diversidade de informação nas empresas podem originar ilhas de informação, dificultando a integração dos dados (Martins, 2005).

Se por um lado, a heterogeneidade da informação dificulta a ligação entre módulos aplicacionais autónomos. Isto acontece porque cada aplicação estrutura a (mesma) informação de forma diferente o que obriga à sua interpretação para posterior integração. Por outro lado, a

integração de SI para partilha de informação é complexa uma vez que esta pode estar repetida e desatualizada (Martins, 2005).

A integração ao nível dos dados (Figura 3) é composta pelo processo, técnicas e tecnologias que permitam mover dados entre diferentes repositórios e atualizar os dados, mantendo a sua integridade (Silva, 2004).

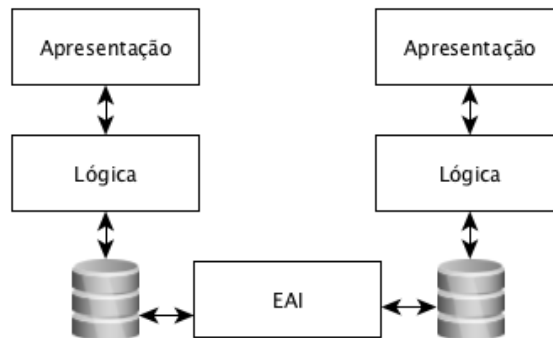


Figura 3 – Diagrama típico de integração ao nível dos dados (adaptado de Linthicum, 2000)

Segundo Silva (2004) este tipo de integração deve ser utilizada quando se pretende:

- Uma solução simples;
- Combinar dados de múltiplas fontes como apoio à decisão;
- Acesso à leitura/escrita de dados partilhados por múltiplas aplicações;
- Extração, reformatação dos dados e atualização de outros SI;
- Alterar pouco a estrutura das aplicações e das bases de dados.

Analisando a Tabela 1 é possível concluir que esta solução é viável para projetos cujos dados não são críticos para o negócio e o modelo da bases de dados é simples. Não deve ser uma opção quando os dados são complexos ou quando os dados estão sujeitos a regras complexas de processamento antes de serem lidos ou escritos (Silva, 2004).

Ao nível da camada de dados a integração de SI pode ser concretizada pela utilização de Sistemas de Gestão de Bases de Dados (SGBD), troca de informação entre aplicações, criação de repositórios centralizados ou pela apresentação centralizada de informação numa solução *online* (Martins, 2005).

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Flexibilidade	Complexidade do processo e ferramentas
Maior robustez	Dispendiosa
Reutilização de código	Grande curva de aprendizagem

Tabela 1 – Vantagens e desvantagens da integração ao nível dos dados (adaptado de Silva, 2004)

2.3.1.1 SGBD, replicação de dados e *Extract-Transform-Load*

Os SGBD permitem centralizar o acesso à informação e criar repositórios estruturados de informação. Desta forma, é possível controlar a integridade e a atualidade do seu conteúdo. Segundo Martins (2005) num nível mais exigente e dependente da necessidade de sincronização da informação entre bases de dados pode-se recorrer:

- ETL (*Extract-Transform-Load*) – trata-se de uma ferramenta cuja função é a extração de dados de diversos sistemas, transformação conforme regras de negócio (diferente formato ou estrutura), e por fim a informação é guardada na base de dados de destino.
- Replicação de dados (*Data Replication*) – esta abrange toda a informação existente. Com diferentes periodicidades, a replicação de dados atualiza várias bases de dados garantindo a integridade dos dados. Por exemplo, nas empresas cujos colaboradores viajam pelo país a vender/entregar produtos, cada um pode ter uma pequena base de dados no seu dispositivo para atualizar a informação. O mecanismo de replicação atualiza a informação entre várias bases de dados e a base de dados central.

Existem várias ferramentas que permitem aceder e integrar informação de base de dados. De acordo com Tolentino (2011) existem as seguintes:

- *Batch File Transfer* – uma das primeira ferramentas usadas na integração pelos dados. Apenas permite mover arquivos entre sistemas e aplicações.
- *Open Database Connectivity (ODBC)* – é uma tecnologia que torna possível o acesso a dados, independentemente do SGBD, a partir de qualquer aplicação. Através de um *driver* de base de dados entre a aplicação e o SGBD.
- *Database Access Middleware* – permite aceder a dados distribuídos dentro ou entre bases de dados. Integrado ao nível dos dados, permite o fluxo de dados através da rede (Custódio, 2006). É um *middleware* bastante generalizado, mas limitado ao nível de

funcionalidades. É usualmente combinado com outras formas de *middleware*, por exemplo quando o cliente solicita dados ao servidor (Reyes & Lark, 2002).

- *Data Transformation* – é uma ferramenta que fornece os meios para converter a informação da base de dados de origem para a base de dados destino. Habitualmente as definições de dados, estruturas e esquemas de dados variam entre aplicações.

Podemos concluir que se pode usar o modelo de integração pelos dados quando se pretende fornecer informação de uma fonte comum a várias aplicações para fins de consulta, *data warehouse*, *data mining*, assegurando a consistência da informação.

2.3.2 Integração funcional

A procura pela excelência leva as empresas a certificar-se de acordo com as normas de qualidade. A otimização dos processos e o controlo do fluxo de informação possibilita um controlo mais simples e eficaz. A camada da lógica funcional de uma aplicação faz a gestão das regras, requisitos e funcionalidades do sistema, podendo automatizar alguns processos da organização (Martins, 2005).

O uso de objetos distribuídos para partilhar processos comuns facilita a integração de aplicações através de reutilização de métodos comuns. Para unir aplicações de diferentes plataformas é preciso moldá-las de forma a partilharem a mesma lógica do negócio e criar infraestruturas de forma a poderem ser utilizadas por aplicações futuras. Com este objetivo podemos mover as unidades lógicas das aplicações para um servidor comum ou alterar os programas de modo a incluir partilha de métodos entre elas (Custódio, 2006).

Este tipo de integração implica modificar as aplicações internamente. Rapidamente se conclui (Tabela 2) que se trata de um processo trabalhoso reestruturar, testar e voltar a implementar as aplicações, o que envolve bastante tempo e conseqüentemente dinheiro (Custódio, 2006).

VANTAGENS

DESVANTAGENS

Reutilização de dados por outras aplicações	Restrito às interações disponíveis
Complexidade do processo variável	Potenciais problemas de desempenho
Aplicações não necessitam de alterações	Dados e funções subjacentes inacessíveis
Ferramentas facilitam trabalho (<i>screen scrapping</i>)	Potencialmente instável
	Não escalável

Tabela 2 – Vantagens e desvantagens da integração funcional (adaptado de Silva, 2004)

2.3.2.1 Warehousing de métodos e Frameworks em EAI

Através do armazenamento de métodos das aplicações para um servidor central é possível a invocação remota dos mesmos. Facilita a atualização dos métodos sempre que ocorre alteração nas regras lógicas ou nos processos (Custódio, 2006).

Uma *framework* é uma estrutura de suporte na qual um projeto de *software* pode ser organizado e desenvolvido. A partilha de métodos e listagem de objetos à infraestrutura garante acessibilidade às aplicações (Figura 4). A infraestrutura é comum a todas as aplicações empresariais facilitando a tarefa do programador (Custódio, 2006).

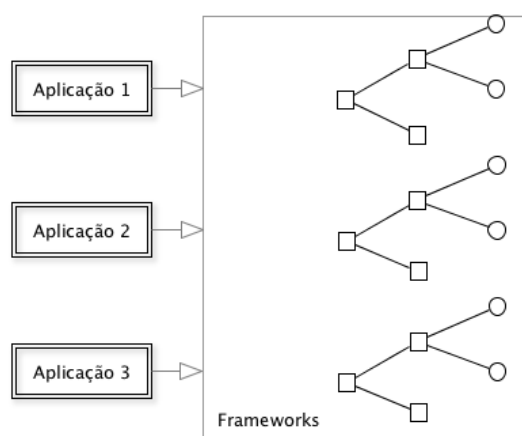


Figura 4 – Frameworks em EAI ao nível dos métodos (adaptado de Linthicum, 2000).

Uma *framework* pode não ser compatível com qualquer aplicação devido à diferenças entre linguagens/tecnologias, embora a programação da *framework* suporte os requisitos da solução.

2.3.3 Integração ao nível da interface da aplicação

As primeiras aplicações eram monolíticas e fechadas. Atualmente, um utilizador quer ter acesso à informação ou operações numa interface de forma rápida. Esta forma de integração permite exibir numa interface gráfica aplicações que antes não eram acessíveis (Figura 5). para o utilizador (Silva, 2004).

As interfaces aplicacionais deixaram de ser essencialmente proprietárias e começaram a usar Java RMI, CORBA e Microsoft DCOM entre outros. Esta transformação tornou as interfaces portáveis entre aplicações. Através de uma API (*Application Programming Interface*) é possível aceder aos serviços, processos e dados da aplicação por outras aplicações (Custódio, 2006).

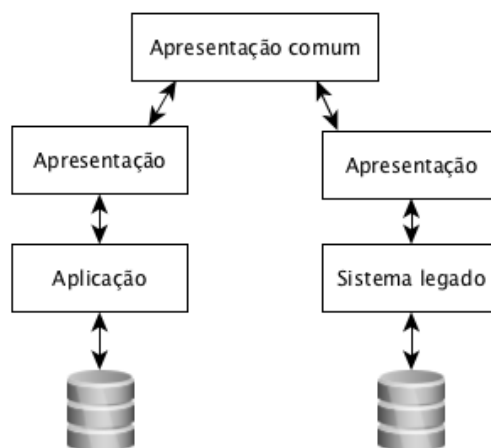


Figura 5 – Diagrama típico de integração ao nível da interface (adaptado de Tse, 2003)

A principal vantagem deste modelo é permitir integrar aplicações mesmo quando a base de dados não está acessível. Associada à interface gráfica existe uma lógica de integridade que é processada antes dos dados serem lidos ou escritos, o que garante a segurança e fiabilidade dos dados. Esta solução deve ser utilizada nos seguintes contextos (Silva, 2004):

- Melhoramento da interface da aplicação antiga;
- Quando se pretende uma nova interface, que integre várias aplicações existentes;
- Acesso para novos fins (*web*);
- Tipicamente usado para interfaces de texto;

- Não deve ser uma aplicação crítica para o negócio.

Através da Tabela 3 podemos concluir que esta abordagem permite uma partilha mais fácil da lógica e dos dados sem os replicar, impedindo o aparecimento de versões inconsistentes. Este modelo é o mais flexível embora exija um esforço na sua implementação (Silva, 2004).

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Reutilização de dados por outras aplicações	Restrito às interações disponíveis
Complexidade do processo variável	Potenciais problemas de desempenho
Aplicações não necessitam de alterações	Dados e funções subjacentes inacessíveis
Ferramentas facilitam trabalho (<i>screen scrapping</i>)	Potencialmente instável
	Não escalável

Tabela 3 – Vantagens e desvantagens da integração ao nível da interface (adaptado de Silva, 2004)

2.3.3.1 Integração através de API ou *Application Wrapping*

A integração de aplicações comerciais e personalizadas é um processo moroso e dispendioso. Regra geral, uma aplicação específica pretende colmatar uma necessidade da empresa e não foi pensada para partilhar dados. Por exemplo, os portais *e-business* representam uma camada de *front-end* de aplicações existentes, desenvolvidas sem ter como destino a internet.

Para construir a interface para uma aplicação basta expor os seus processos de negócio numa API (Figura 6). No entanto, consoante a profundidade da intervenção pode fazer sentido reconstruir a aplicação desde o princípio (Custódio, 2006).

Chama-se *application wrapping* ao processo de converter uma aplicação num objeto distribuído à vista de aplicações externas. Esta técnica apresenta algumas vantagens. Como expõe os seus processos como métodos de objetos distribuídos (CORBA ou COM) é compatível com mais aplicações do que se fosse construída uma interface de aplicação proprietária. O problema desta abordagem é o tempo necessário à sua implementação, o que se traduz em dinheiro gasto (Custódio, 2006).

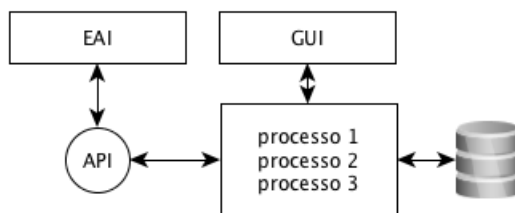


Figura 6 – Integração ao nível da interface: expor processos através de API (adaptado de Custódio, 2006).

2.4 Qual a melhor abordagem de integração de Sistemas de Informação

Independentemente das necessidades de integração, as TI oferecem alternativas tecnológicas que se enquadram em normas técnicas específicas. A integração de SI tira partido destas normas e é cada vez mais orientada para a organização e os seus processos.

A evolução das TI potenciou novas arquiteturas que permitem criar camadas tecnológicas integradoras para os SI existentes. A solução está na arquitetura de comunicação através de *middleware*, nomeadamente o *Middleware Orientado a Mensagens (MOM)*, tecnologias de representação de dados (XML, JSON) ou *web services* como parte de uma arquitetura orientada a serviços. Estas soluções podem ser utilizadas em qualquer uma das perspetivas para a integração de SI. As normas que permitem a portabilidade da informação e uma independência tecnológica, como os *web services* e o XML, são hoje em dia incontornáveis.

Na área da integração é possível encontrar diferentes soluções para um mesmo problema, sendo todas elas válidas. Cada uma destas tecnologias tem as suas vantagens e desvantagens, sendo com frequência usadas diversas tecnologias lado a lado dentro da mesma empresa. A natureza de cada sistema vai ditar qual a abordagem de integração.

No capítulo 6 e 7 apresentaremos os projetos desenvolvidos e a estratégia de integração escolhida ao nível da camada de dados. São 3 (três) soluções empresariais, duas destinadas a dispositivos móveis e uma aplicação *desktop*, que pretendem complementar funcionalidades do ERP existente na empresa cliente.

UM ESTUDO SOBRE SISTEMAS DE RECOLHA DE RESÍDUOS

3.1 Soluções ambientais

A responsabilidade pela recolha de OAU do setor doméstico compete aos municípios quando a produção diária é inferior a 1100 litros/produtor. Essa responsabilidade pode ser transferida a um OGR licenciado para operar no setor HORECA (Decreto-Lei nº 267/2009, 2009).

O OGR direcionado para a recolha de OAU, é o tipo de empresa alvo da solução *Recolha de Óleo*. Indubitavelmente este é um nicho de mercado, uma vez que não existe um volume elevado de empresas a operar no setor dos OAU em Portugal, no entanto existem alguns SI que neste capítulo serão apresentados em pormenor.

O sistema GreenBox desenvolvido pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) é a solução mais próxima. Existem soluções direcionadas para a gestão de resíduos sólidos municipais como o sistema WISEWASTE e Ecogest. A solução Gestão de Resíduos ARTSOFT destina-se a empresas de tratamento de resíduos.

Numa visão mais abrangente alargamos o leque a empresas da área logística e que comportem a mobilidade de equipas e a gestão de *stocks*, tais como empresas de transporte de mercadorias. Esta é uma área de negócio mais competitiva e a título ilustrativo apresentaremos a solução Power Delivery da empresa Bettertech.

3.1.1 GreenBox

Este projeto desenvolveu-se a partir do projeto Smart Containers distinguido com o 4º lugar no concurso internacional Imagine Cup 2008 da Microsoft. Este visava a criação de contentores inteligentes e de baixo custo para o mercado doméstico (Smart containers, 2008).

O projeto GreenBox foi desenvolvido, em 2009, por investigadores da UTAD em colaboração com o departamento Ecóleo da empresa Filtapor – Resíduos e Manutenção, Lda, mediante apoio do Quadro de Referência Estratégica Nacional (QREN). Trata-se de uma plataforma que tem como objetivo simplificar a logística do processo de recolha de óleos alimentares usados ou de gordura deitada no lava-loiça (Ecóleo).

A obrigatoriedade de câmaras retentoras de gorduras em todos os empreendimentos e estabelecimentos onde existam cozinhas industriais está regulamentado no artigo n.º 263 do Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de agosto.

A caixa de retenção possui uma sonda que deteta o nível de óleo. Quando este atinge um patamar definido é notificado o sistema central de gestão através de SMS (módulo de GSM). Esta ação está representada na Figura 8 (a). A notificação é adicionada à base de dados do sistema central de gestão (b). O funcionário responsável pelo planeamento das rotas de recolha (c) altera a rota e associa-a a um funcionário responsável pela recolha, carregando os dados no seu dispositivo móvel. Caso a empresa não esteja equipada com dispositivos móveis é impresso um relatório com a rota (Sousa, 2013).

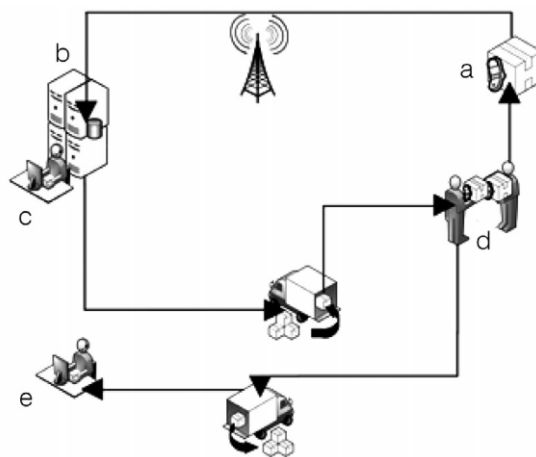


Figura 7 – Arquitetura de sistema do GreenBox (Smart containers, 2008)

Após receção da rota com a lista de recolhas, o recolhedor atualiza o estado em cada localização (letra d). Cada recipiente tem uma etiqueta RFID ou um código de barras (número de série) que pode ser lido pelo dispositivo móvel, facilitando o preenchimento do relatório. O relatório também pode ser preenchido manualmente. Chegado à empresa, o OAU recolhido é filtrado e preparado para ser convertido em biodiesel, os recipientes são limpos e armazenados e os dados da aplicação são atualizados (letra e) (Sousa, 2013).

A cada recolhedor é atribuída uma rota, uma viatura e um dispositivo móvel. Neste está disponível uma aplicação móvel de apoio ao processo de recolha: navegação, informação da rota, registo de detalhes da recolha e atualização dos dados. O tratamento da informação pelo PDA garante a desburocratização do processo de recolha (Sousa, 2013).

O ajustamento do processo de recolha com base na informação do enchimento dos contentores garante a otimização das rotas de recolha e é um apoio à tomada de decisão, assim como a solução *web*. Esta (Figura 8) dispõe das seguintes funcionalidades: visualização dos recipientes no mapa, emissão de estatísticas/relatórios e gestão de funcionários e veículos (Sousa, 2013).



Figura 8 – Interface *web* da aplicação GreenBox (GreenBox)

3.1.2 WISEWASTE

O sistema de gestão operacional WISEWASTE lançado pela SOMA (do Grupo Auto Sueco) promete uma redução de 40% em custos operacionais associado à recolha de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), através da monitorização *online* de viaturas (Figura 9) através de georreferenciação (SOMA SA).

O sistema PAYT (*Pay As You Throw*) premia os cidadãos que fazem a separação seletiva. Através de incentivos ou penalizações financeiras é um sistema mais justo, do que associar a tarifa de tratamento de resíduos ao consumo da água (LIPOR, 2013).



Figura 9 – Visualização do percurso das viaturas (Pinto, 2013)

A identificação de contentores por radiofrequência (Figura 10) é essencial na implementação do sistema PAYT. Este possui as seguintes funcionalidades (Pinto, 2013):

- PAYT – Módulo para implementação do sistema poluidor-pagador;
- LEVEL – Módulo para monitorização do nível de enchimento de contentores;
- ACCESS – Sistema de gestão de acesso a contentores;
- WEIGHT – Sistema de pesagem para gruas;
- RFID – Sistema de identificação de contentores por RFID;
- RFID FLEET – Sistema de gestão de frota para viaturas ligeiras;
- ROUTE – Sistema de gestão de frota específica para a limpeza urbana.

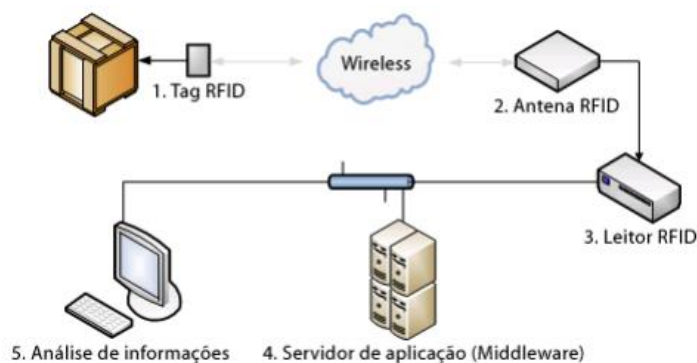


Figura 10 – Arquitetura do sistema SOMA (Rodrigues)

O sistema SOMA é aplicável em qualquer contentor soterrado e é energeticamente autónomo. Os contentores estão equipados com um sensor que faz a leitura do volume de resíduos, uma

bateria, um painel solar e um dispositivo móvel que informa periodicamente o sistema central do nível de enchimento (SOMA, 2014).

O sistema *online* exibe o nível de enchimento de cada contentor, também permite configurar o nível de enchimento máximo e os relatórios/fichas de trabalho despoletadas pelo sistema (SOMA SA). Desta forma, o planeamento empírico das rotas é substituído por um planeamento dinâmico baseado em dados enviados em tempo real para um servidor *web* (SOMA SA).

O motorista (Figura 11) dispõe de uma solução na viatura para seleção de rota, inserção de eventos e pesagens, e controlo do nível de ecopontos. Atualiza a rede em tempo real reportando eventos que merecem uma resposta específica e imediata (contentores danificados, recolha de monos/monstros).

Considera-se monos ou monstros os frigoríficos, móveis, colchões e outros objetos de grande volume (SOMA, 2014). Permite comunicar com a central.



Figura 11 – Solução disponível na viatura de recolha (SOMA, 2014)

3.1.3 ECOGEST

Direcionada para a recolha de RSU esta solução é composta por um equipamento eletrónico (Figura 12) instalado no ecoponto que informa o centro de controlo do nível de enchimento. É um apoio à tomada de decisão pois permite a recolha no momento exato com o menor custo.

O equipamento é composto por uma fonte de alimentação autónoma com bateria, módulo de transmissão, controlo e comunicação com outras unidades e sensor para detetar o nível de enchimento do receptáculo (TECMIC).



Figura 12 – Equipamento base instalado no contentor ou ecoponto (TECMIC)

O sistema ECPGEST apresenta as seguintes funcionalidades:

- Administração e manutenção de contentores;
- Sistema de Informação Geográfica (SIG);
- Módulo estatístico;
- Planeamento de rota;
- Integração com o sistema de gestão de frota (XTraN).

É possível o acesso aos dados através de uma plataforma *online* ou *software* proprietário (Figura 13). Ambos permitem a monitorização de contentores, através da consulta de contentores associados a um ecoponto e o nível de bateria do equipamento (TECMIC). Também dispõe de uma plataforma de informação geográfica (Figura 14) para georreferenciação dos contentores e planeamento de rota de recolha.

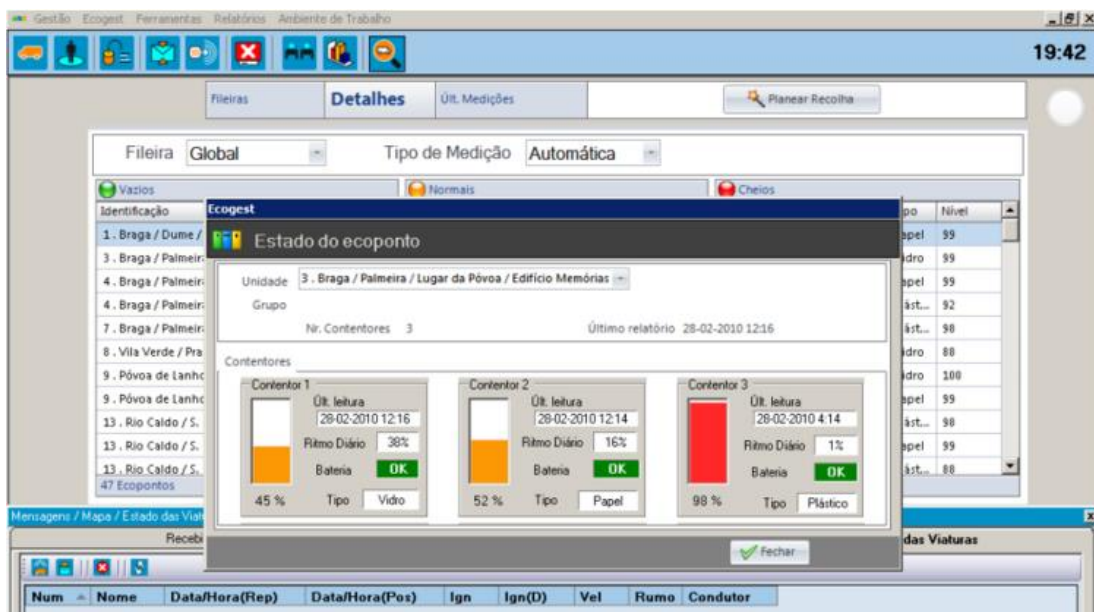


Figura 13 – Solução para gestão de ecopontos e contentores (TECMIC)

No módulo estatístico é possível a introdução manual de medições e visualizar as leituras no terreno através de PDA. O sistema móvel regista automaticamente detalhes do serviço, como tipo de resíduo, tempos de condução e de paragem, quilómetros percorridos e total de resíduos recolhidos. Através de algoritmos de previsão do nível de enchimento, os contentores que previsivelmente estão cheios podem ser incluídos no planeamento de rotas (TECMIC).

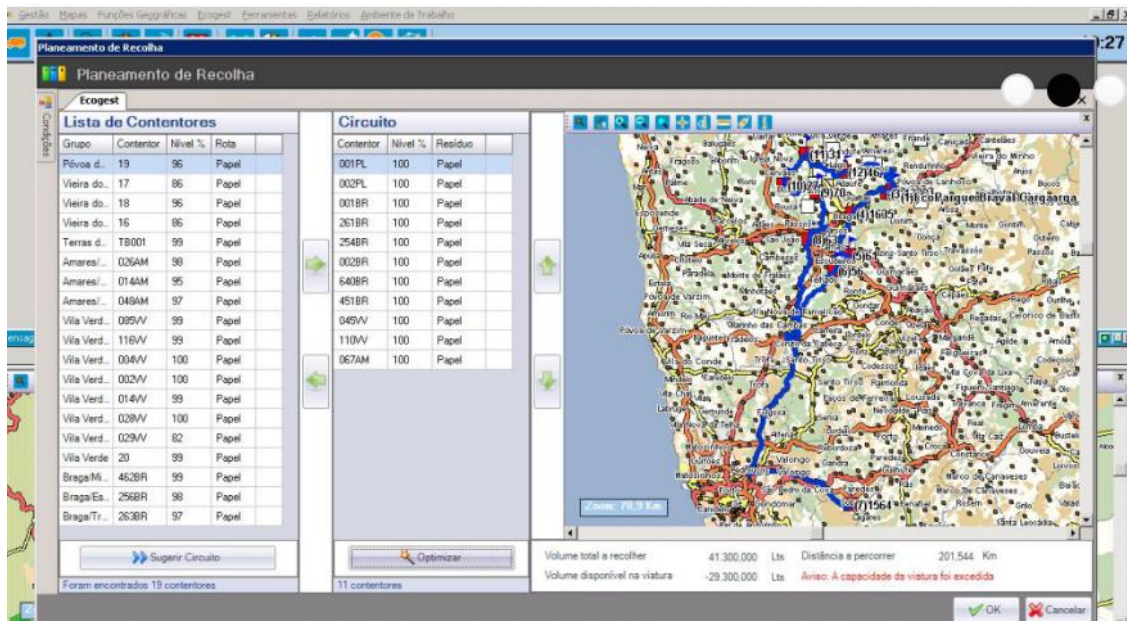


Figura 14 – Planeamento de recolha e visualização do circuito de recolha (TECMIC)

A ECOGEST é uma aplicação modular que permite a implementação de forma faseada e pode ser integrada com a solução XTraN. No caso de integração (Figura 15) o interface único garante a gestão dos equipamentos e veículos. A rastreabilidade das viaturas assegura uma resposta adequada às reclamações dos cidadãos (TECMIC).

A solução XTraN é uma solução para gestão de frotas com os seguintes módulos (TECMIC):

- Utilização da frota;
- Otimização de rotas;
- Despacho de serviços;
- Otimização e planeamento de serviços;
- Controlo analítico de custos e gestão da manutenção;
- Integração com aplicações organizacionais (por exemplo ERP).

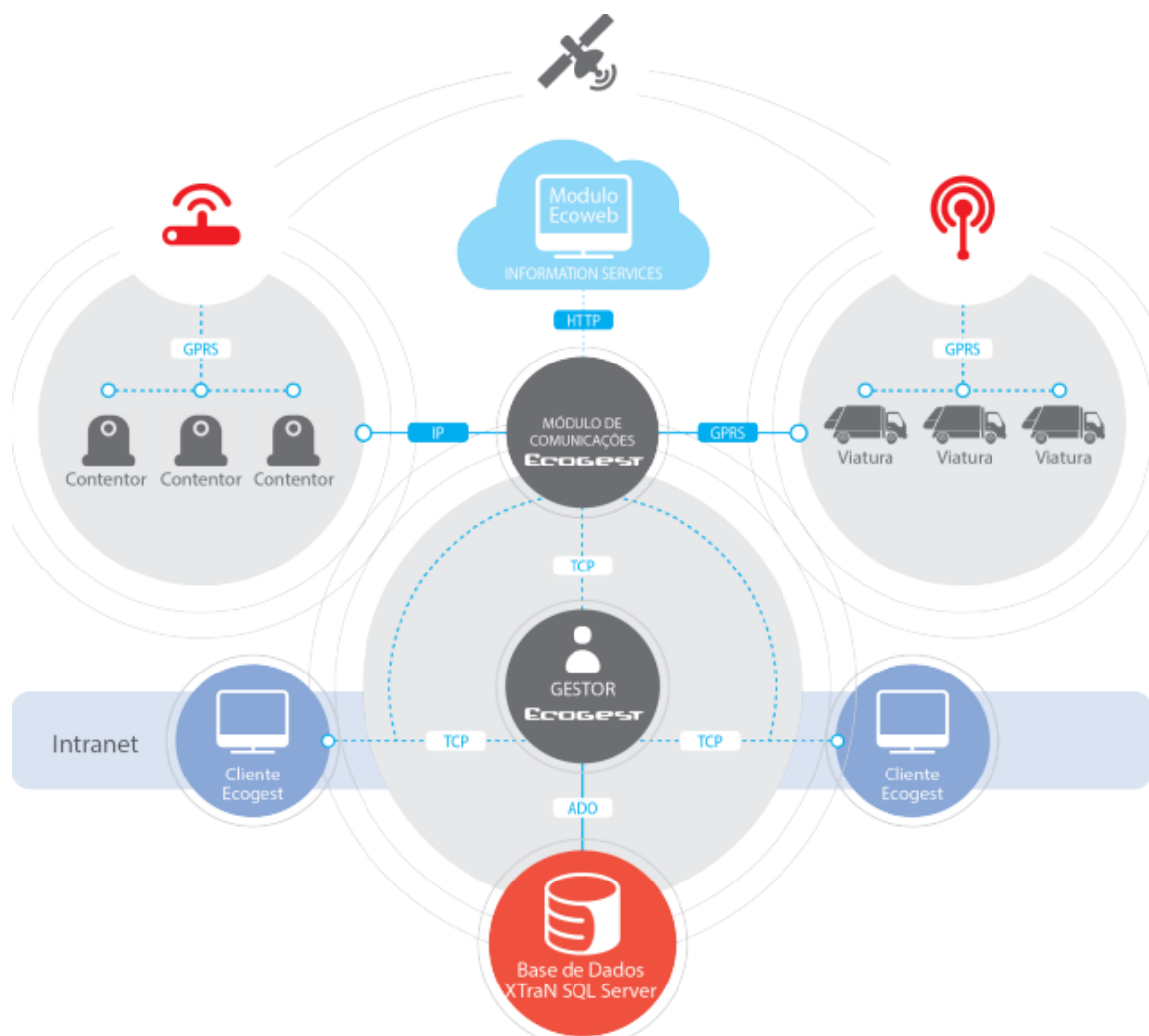


Figura 15 – Arquitetura do sistema ECOGEST e XTRAN (TECMIC)

3.1.4 Gestão de Resíduos ARTSOFT

Esta solução (Figura 16) é direcionada para a indústria de recolha, armazenamento, transporte, processamento e reciclagem de resíduos. Integra com o ERP ARTSOFT (ARTSOFT).

A solução está preparada para a gestão de um grupo de empresas. Através da sincronização de documentos (Figura 17) e terceiros (fornecedores, clientes, destinatários) entre diferentes empresas, promove a não duplicação de informação e o seu acesso em diferentes pontos físicos. É possível adicionar sistemas automáticos de alertas entre empresas e a integração da balança com o *software* permite a automatização do registo do peso do resíduo (ARTSOFT).

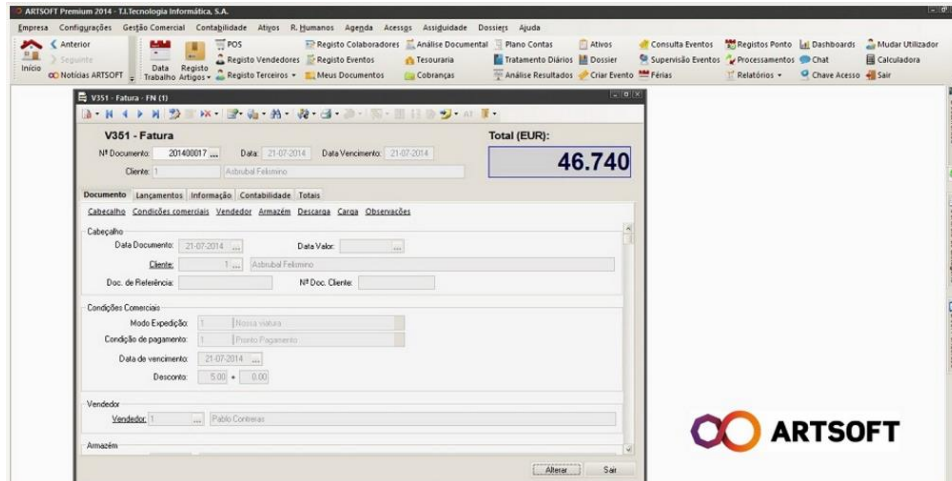


Figura 16 – Sistema de Gestão de Resíduos (ARTSOFT)

Inicialmente o resíduo é identificado pelo código LER (Lista Europeia de Resíduos) e código de operação. Proceda-se ao registo de toda a informação em documentos de receção/recolha de resíduos, o que permite o seu controlo em todo o circuito (ARTSOFT).

Certificado de Receção de RCD Numero: 9041.2-13664 / 01.2015

(De acordo com o artigo 16º do Decreto-Lei nº 46/2008 de 12 de Março)

I - Identificação da Entidade Emissora do Certificado

Nome: Viseu Sucatas, S.A.		Código Postal: 2840-538 Casal de Cima	
Morada: Rua dos Armandos n.º13 - Estrada dos Grilos		NIF: 507333999	
Telefone: 225624875 / Fax: 225243624		Site: www.viseusuc.pt	
E-mail: geral@viseusuc.pt		ID-SIRAPA nº: APA 000872895	
Alvará de Licença nº: 48/2010 - TTDR-LTR			

II - Identificação do Produtor / Detentor

Nome: António Alves & Filhos, S.A.	
Morada: Rua Miguel Pinto, 54 A/B	
Obra: Rua Miguel Pinto, 54	
NIF: 505321235	Alvará ou Título de Registo do INCI:

III - Identificação do Transportador

Denominação do Transportador	NIF	ID SIRAPA
Elvas - Transportes de Cima, Lda	503689256	APA00048524

IV - Gestão dos RCD

Código LER	Designação do Resíduo	Quant (ton)	GARCD	Cod.Op.
170904	Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03	1,980	S511/1500267	R3

Figura 17 – Emissão de documento de Receção de Resíduos de Construção e Demolição (ARTSOFT)

3.1.5 Power Delivery

A Power Delivery é um sistema de gestão logística, direcionado para atividades de entrega e cobrança. Considerou-se importante a sua análise porque a par das soluções apresentadas têm dois pontos fortes: a mobilidade de equipas e a gestão de *stocks* de artigos.

Trata-se de uma aplicação móvel (Figura 18) para o sistema operativo Android que permite a sincronização em tempo real e comporta as seguintes funcionalidades (Bettertech):

- Gestão de motoristas e viaturas.
- Gestão de encomendas –via *backoffice* e sincronizadas com a aplicação. Permite a consulta de detalhes técnicos e registo de motivo de não entrega. Faz a ordenação conforme priorização de entregas.
- Emissão de documentos – comprovativo de entrega/cobrança.
- Conferência de carga/descarga – da viatura no início/fim do dia, respetivamente. Controlo de vasilhame existente na viatura.
- Gestão de rotas – em função da localização dos clientes. Interface com sistema GPS para consulta de rota e sincronização de incidentes, ocorrências, entre outros dados.

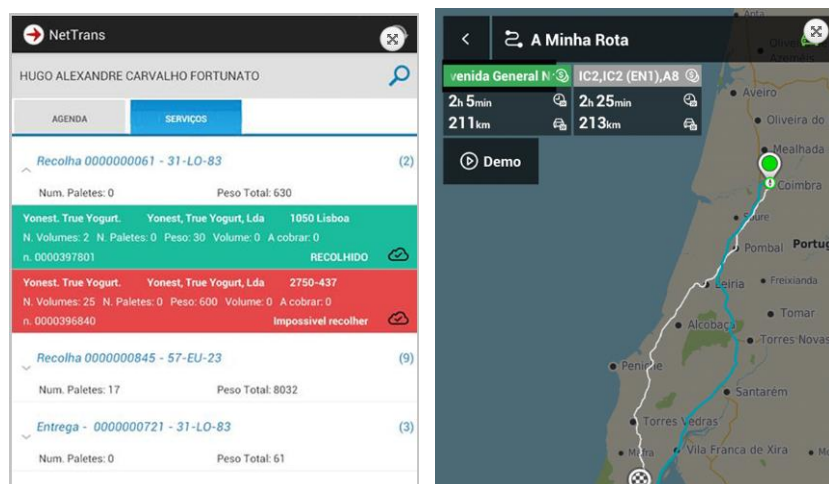


Figura 18 – Lista de serviços a efetuar e mapa com rota a seguir (Bettertech)

3.2 Comparação de soluções

Na Tabela 4 é possível comparar as principais características das soluções apresentadas.

Através desta verificamos que não há soluções no mercado para a área de negócio de recolha de OAU. A solução GreenBox desenvolvida pela UTAD foi implementada num operador de OAU da zona do grande Porto. É a solução ideal, no entanto não foi disponibilizada nenhuma versão para o mercado.

	GREENBOX	WISEWASTE	ECOGEST	ARTSOFT	POWER DELIVERY
Disponível no mercado	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Área de negócio OAU	Sim	Não	Não	Não	Não
Planeamento de rotas	Sim	Sim	Sim*	Não	Sim
Solução móvel	Sim	Sim	Sim*	Não	Sim
Georreferenciação	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Impressão de documentos	Não	Não	Sim	Não	Sim
Atualização de dados (PDA)	n.d.	Limitado	Sim	Não	Sim

* Necessita de ser conjugada com outra solução proprietária (XTraN) para satisfação deste requisito.

Tabela 4 – Comparação de soluções existentes

As soluções WISEWASTE e ECOGEST (conjugada com a XTraN) estão direcionadas para a área de negócio dos RSU. A solução ARTSOFT está orientada para empresas de tratamento de resíduos e a solução Power Delivery para a área dos transportes.

Disponíveis no mercado estão as soluções ECOGEST e Power Delivery, que se aproximam à solução pretendida. Têm como mais valia ter uma solução *backoffice* para gestão de serviços e frota e uma solução para dispositivos móveis (Android) que permite a atualização dos dados em tempo real e a impressão de documentos.

METODOLOGIA E PLANEAMENTO

4.1 Metodologia

4.1.1 Modelo de Desenvolvimento

A metodologia de suporte ao desenvolvimento dos projetos é baseada no modelo *Waterfall*. O modelo *Waterfall* (cascata) define que as etapas respeitantes ao desenvolvimento de *software* ocorrem de modo sequencial, não reversível (Royce, 2003). Esta é a metodologia de desenvolvimento de *software* adotada na empresa, mas adaptada para uma atuação mais flexível. A principal alteração consiste na liberdade de navegação bidirecional entre etapas.

No contexto empresarial, ocasionalmente ocorre alteração de requisitos, mesmo quando a análise foi bem elaborada. Nenhuma etapa está imune a erros e através de navegação bidirecional é possível a sua correção atempadamente. A Figura 19 ilustra a metodologia usada, tendo esta as seguintes etapas:

- **Análise de Requisitos.** Os objetivos gerais são definidos em comum acordo entre o gestor de projeto e o cliente. Os requisitos do sistema são documentados.
- **Prototipagem.** Antes da implementação dos componentes é realizada uma prototipagem (desenhos dos principais ecrãs da solução).
- **Implementação.** Nesta fase é escrito o código da solução. Segue as normas de escrita para linguagens de programação em utilização e o código tem comentários descritivos para classes, propriedades e métodos. Os nomes dos atributos são escritos em português (conforme prática da empresa) e descrevem sumariamente o seu objetivo.
- **Validação.** Consiste na execução de testes internos, nos quais o comportamento do sistema é testado a situações menos comuns. Periodicamente o gestor do projeto valida as funcionalidades/módulos implementados, propõe melhorias e novas tarefas. Pode-se verificar a necessidade de correções não detetadas anteriormente. Se necessário retrocede-se em etapas até alcançar o objetivo proposto.

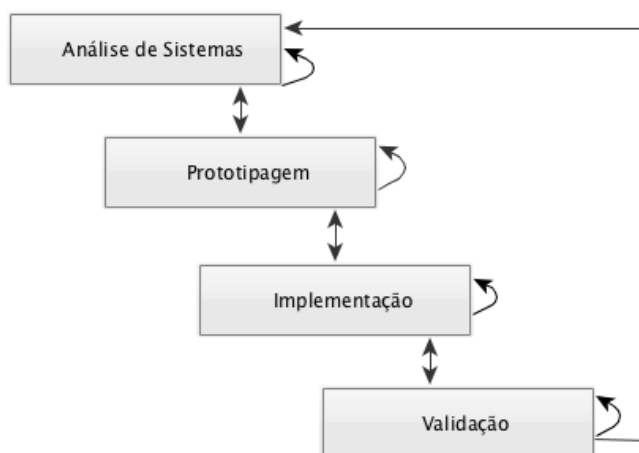


Figura 19 – Metodologia de desenvolvimento adaptada ao ambiente empresarial

O desenvolvimento mantém-se até à obtenção de resultados estáveis e satisfatórios. Quando a aplicação é considerada pronta é apresentada ao cliente.

4.1.2 Software de Apoio à Gestão do Projeto

Devido existirem inúmeras tarefas diárias a coordenar entre vários elementos da equipa de programação recorreu-se a uma ferramenta *online*. Numa primeira fase, foi usada uma folha de cálculo Google gsheets (Figura 20) que posteriormente foi substituída pela ferramenta Bitrix24, uma rede social de trabalho. Ambas permitiram uma melhor organização do trabalho.

Pri	Quem fez	Descrição	Obs	Data	Imagens / Observ	Data Concl	User Conclusã
1		Entrega	Adicionar novo campo na BD qtdFaturar e adição na tabela da entrega a seguir à quatidade real.	2016/01/06		2015/01/07	Joana
1		Detalhes OS -> Registo de contacto de recolha	As linhas que tiverem observações aparecerem a vermelho	2016/01/06	sem efeito		
1		Projeto	Pegar no projeto Oleotorres_Apresentacao e adicionar Código de	2015/12/22	Copiar tantas vezes quantas as que a ação Global Atualizar Stocks for chamada	2015/12/22	Joana
1		Form Descarga	Depois de sincronizar -> Descarga não apresenta armazéns	2015/12/22		2015/12/24	Joana
1		Form Ordens de Serviço	Dados Produtor - campo Observações	2015/12/22		plane 6: mscli (cliobs), plane 8: Terceiro (observTerceiro)	
1		Form Ordens de Serviço	Ao carregar nas colunas para ordenar	2015/12/14	Ao carregar em qql coluna para ordenar as linhas (Data, Produtor, Morada, etc) apresentaram-se todas as OS (inclusivé as anuladas)	2015/12/22	Joana
1		Form Recolha	Ao guardar fechar OS e limpar da lista	2015/12/04	Verificar que está de facto a fazer	2015/12/11	Joana
1		Projeto	Sincronização DOCOBS só sincronizar as tabelas necessárias e os dados dos fornecedores existentes nas OS	2015/12/04		docobs substituido por mscli, cliobs	

Figura 20 – Quadro geral do projeto *Recolha de Óleo* na ferramenta Google gsheets

Na figura anterior são apresentadas as tarefas a implementar, linha a linha. Em cada uma é definida a prioridade, quem reportou a sua necessidade, módulo correspondente, descrição, data, anexos/observações, se aplicável. Após a sua implementação os dados são atualizados, nomeadamente a data e programador responsável. Oportunamente o gestor do projeto valida as tarefas concluídas e atualiza a informação, designadamente se a tarefa foi implementada com sucesso ou não, o nome do validador e observações.

Todas as tarefas validadas com sucesso são automaticamente ocultas. Uma das vantagens da gsheets é a possibilidade de escalonamento das tarefas de acordo com o seu grau de prioridade, data, estado ou por outro campo (Google).

A Bitrix24 (Figura 21) é uma rede social empresarial focada nas operações diárias da empresa. A Bitrix24 fornece ferramentas para gestão de tarefas, partilha de documentos e controlo de tempo para uma maior eficiência nas comunicações e trabalho. É possível usar a ferramenta no escritório ou em qualquer lado através da aplicação móvel gratuita (Bitrix24).

<input type="checkbox"/> Name	Deadline	Created by	↑Responsible person	Score	⚙
<input type="checkbox"/> [Configurações Gerais]	●	Adriana Morgado	Adriana Morgado	○	⌘
<input type="checkbox"/> [Tabelas Gerais] – Remunerações	●	Adriana Morgado	Adriana Morgado	○	⌘
<input type="checkbox"/> [Tabelas Gerais] – Tabela de Horas Extras	●	Adriana Morgado	Adriana Morgado	○	⌘
<input type="checkbox"/> [Importação] – Dados do Ficheiro Importado	●	Adriana Morgado	Adriana Morgado	○	⌘
<input type="checkbox"/> [Tabelas Gerais] – Tabela de Remunerações	●	Adriana Morgado	Adriana Morgado	○	⌘
<input type="checkbox"/> [Tabelas Gerais] – Tabela de Remunerações	●	Adriana Morgado	Joana Silva	○	⌘
<input type="checkbox"/> [Processar] – Processar dados do ficheiro de importação	●	Joana Silva	Joana Silva	○	⌘
<input type="checkbox"/> [Consultar dados] – Erro no filtro	●	Joana Silva	Joana Silva	○	⌘

Figura 21 – Quadro geral do projeto *Controlo de Tempo* na ferramenta Bitrix24

O Bitrix24 lista as tarefas consoante o grupo (de trabalho) a que pertencem dentro da empresa. É possível organizar as tarefas pelo seu estado, em curso, utilizador responsável, entre outras atribuições. Na criação de uma tarefa é possível adicionar descrição, prioridade, *deadline*, comentários, listagens, pessoas (para executar, visualizar ou supervisionar), documentos, sub-tarefa(s), entre outras opções. Durante a realização da tarefa é possível cronometrar o tempo de execução desta, o que possibilita a posterior geração de mapas de Gantt. Também permite a notificação por *e-mail* aos membros do grupo (Bitrix24).

4.2 Gestão de projeto

O estágio teve a duração de 8 meses, iniciou-se a 26 de outubro de 2015 e terminou a 30 de junho de 2016 (Tabela 5). Tendo o estágio decorrido em ambiente empresarial foi necessário um período de adaptação, que consistiu na instalação de *software*, apresentação das soluções CPS e adaptação ao ambiente de desenvolvimento Kalipso.

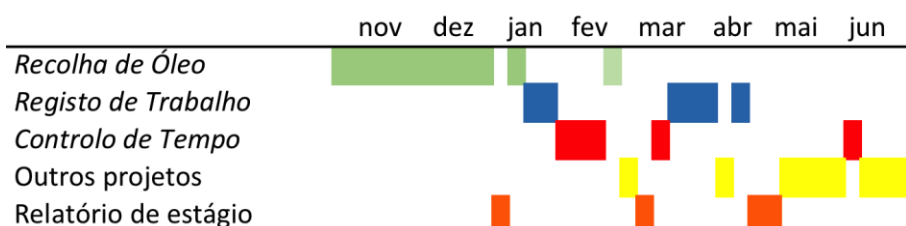


Tabela 5 – Cronograma com as principais atividades e projetos desenvolvidos

Na tabela anterior podemos observar o tempo despendido em cada projeto e na Figura 22 é possível analisar em pormenor a calendarização do projeto *Recolha de Óleo*.

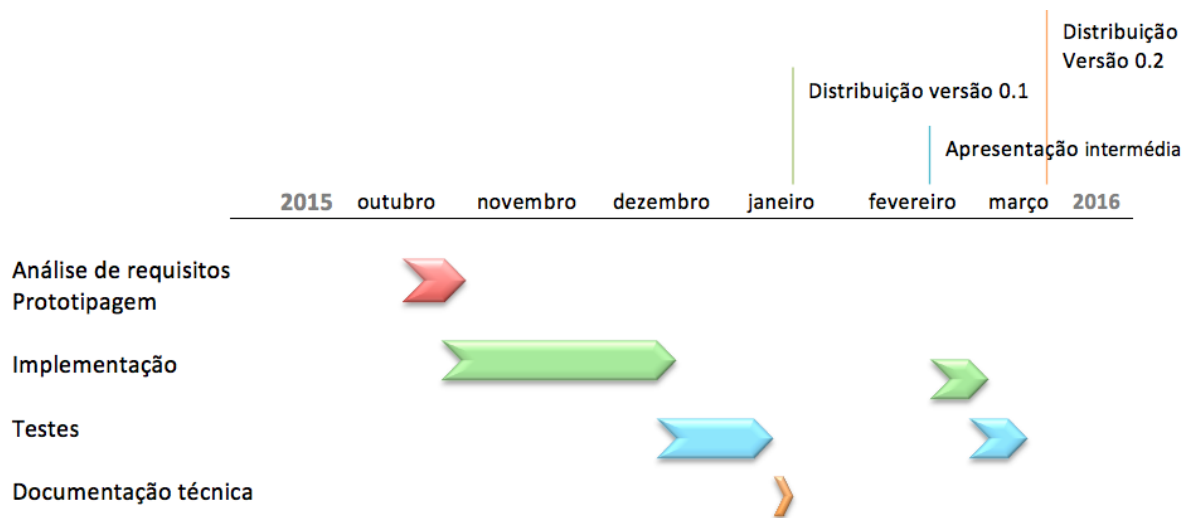


Figura 22 – Cronograma do projeto *Recolha de Óleo*

A solução *Recolha de Óleo* iniciou-se com a contextualização dos requisitos e alguns desenhos aplicacionais. O desenvolvimento decorreu aproximadamente de novembro a dezembro. De 21 de dezembro a 01 de janeiro de 2016 foram executados testes internos à aplicação. Findo os quais, a aplicação foi apresentada ao cliente, sendo solicitadas pequenas alterações. Na semana de 04 de janeiro de 2016 a aplicação *Recolha de Óleo* foi considerada pronta sendo-lhe atribuída

a versão 0.1. O uso da aplicação em contexto real motivou a implementação de melhorias durante a última semana de fevereiro e início de março de 2016.

O desenvolvimento da solução *Registo de Trabalho* decorreu no mês de janeiro. Findo o qual foram aplicados testes internos e a versão 1.004 foi apresentada e distribuída ao cliente. Em março e abril executaram-se melhorias solicitadas pelo cliente.

O desenvolvimento da solução *Controlo de Tempo* decorreu durante o mês de fevereiro. Alguns procedimentos necessitaram de esclarecimento e validação do cliente, o que motivou implementação subsequente. Foram executados testes internos à solução, validados pelo gestor de projeto. À data do termino do estágio estava pendente a sua apresentação e execução de testes de aceitação pelo cliente.

Para além dos três projetos principais foi empregue uma parte considerável de tempo a outros projetos. Trataram-se de projetos estáveis entregues a clientes, que solicitaram alterações (emissão de relatórios, alteração de listagens, novas funcionalidades). Este período permitiu obter uma melhor perceção acerca do modelo de negócio da empresa.

TECNOLOGIAS UTILIZADAS

5.1. Ambientes de desenvolvimento

Os *Integrated Development Environment* (IDE) utilizados são os ambientes de desenvolvimento de eleição da CPS. Desta forma procuramos facilitar a integração entre sistemas e ajustar os projetos às normas da empresa. O IDE para aplicações móveis foi o Kalipso – versão Pro (projeto *Recolha de Óleo e Registo de Trabalho*) e para *desktop* foi o Visual Studio 2012 (projeto *Controlo de Tempo*).

5.1.1. Kalipso

Desenvolvido pela empresa portuguesa SysDev, este IDE (Figura 23) permite a geração de aplicações móveis, num esquema de *drag & drop*. É um programa certificado pela Autoridade Tributária e Aduaneira (AT) compatível com dispositivos móveis Android e *tablets* Windows 7, 8, 10 ou PDA com Windows Mobile ou CE através da plataforma MSS (SysDev).

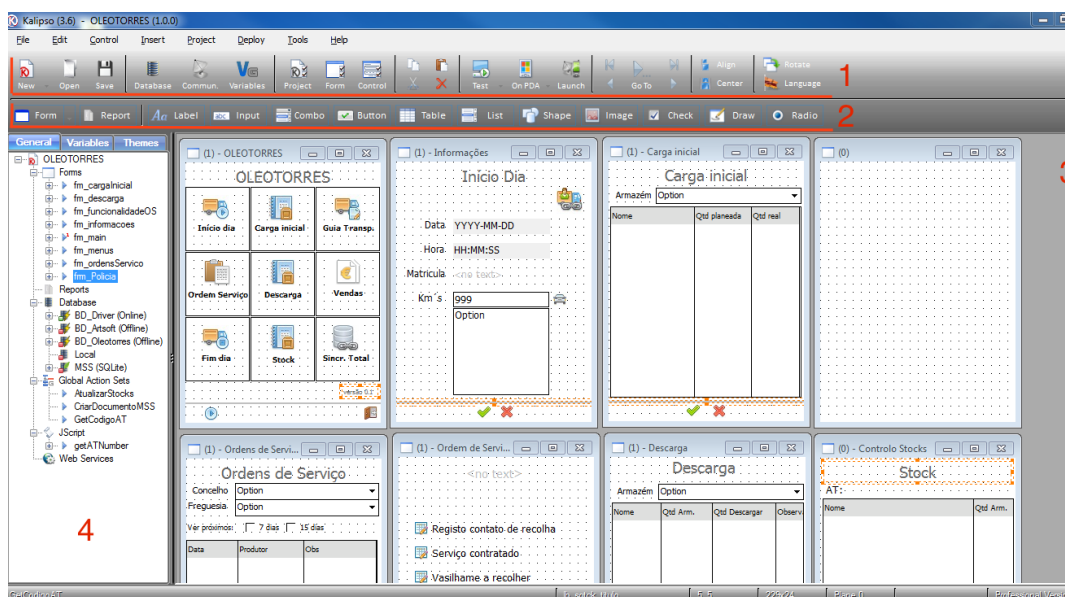


Figura 23 – Ambiente de desenvolvimento no IDE KALIPSO

Este IDE permite uma programação visual e rápida ao nível da prototipagem. A configuração do projeto, bases de dados e componentes (Figura 24) acontece através da sua parametrização. Neste IDE podemos distinguir 4 zonas distintas:

- Menu de configuração (1) de dados do projeto, base de dados, comunicação e simulação do projeto.
- Menu de controlos (2) para adicionar ecrã, texto, tabela, botão, imagem, ou outro controlo.
- Área de trabalho (3) para disposição dos ecrãs.
- Barra de interfaces, bases de dados e métodos (4) do projeto.

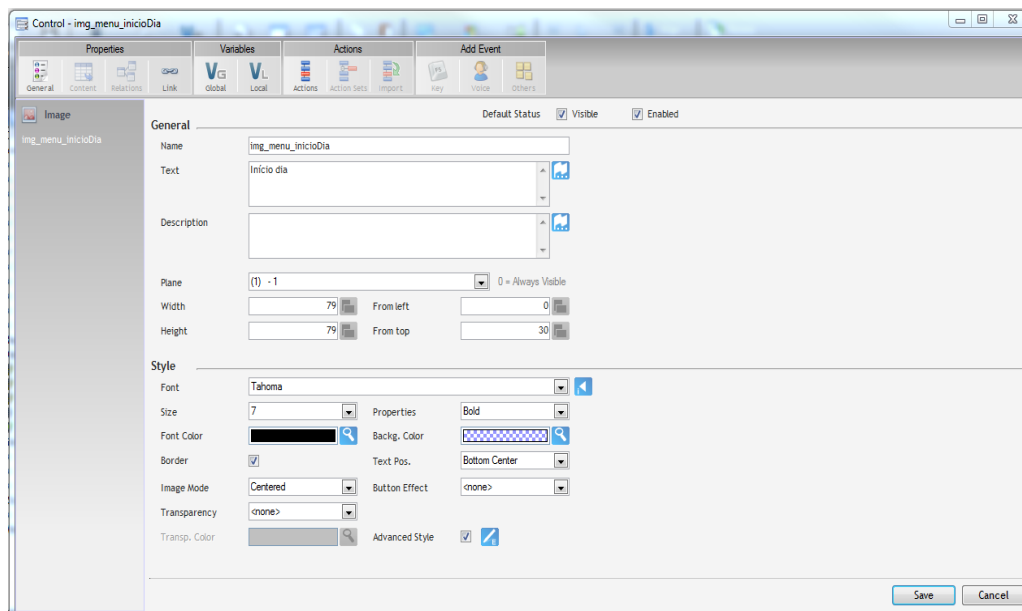


Figura 24 – Janela de configuração de um controlo no IDE KALIPSO

Ao seleccionar um componente acede-se a vários separadores para configuração, nomeadamente de dados geral, conteúdo de tabelas (ou *combo box*), associação de imagens (para um botão ou imagem), variáveis globais/locais e ações. Na Figura 25 podemos visualizar os eventos (1) associados a um tipo de componente. Por exemplo, para um ecrã os eventos são abertura, fecho, após a abertura e ao ser seleccionado.

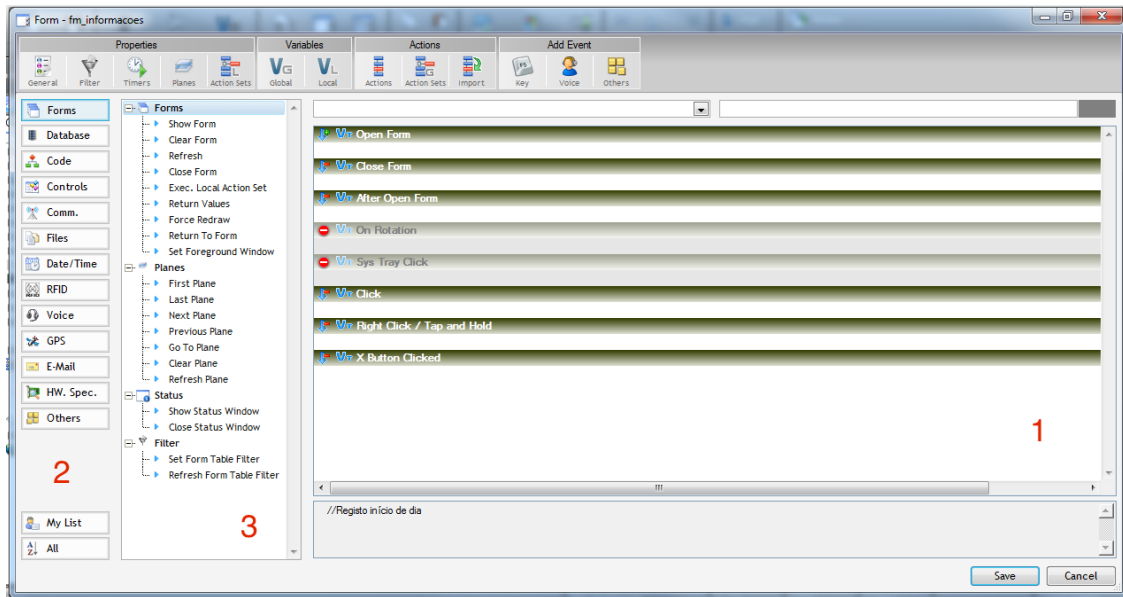


Figura 25 – Janela de configuração de eventos no IDE KALIPSO

Na barra lateral esquerda estão as funções (3) associadas às categorias (2) de base de dados (comandos SQL), código (comandos de decisão e iteração), (ações de) controlo, comunicações (sincronização, GPRS, *web services*), (abertura/fecho e leitura/escrita de) ficheiros, data e tempo, RFID, voz, GPS, *e-mail*, especificações de *hardware* e outras operações (Figura 26).

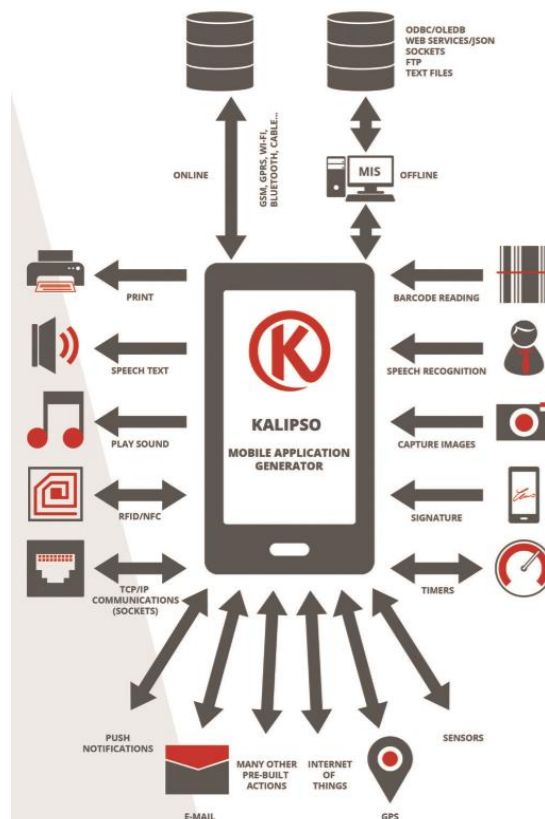


Figura 26 – Diagrama de funcionalidades do IDE Kalipso (SysDev)

5.1.1.1. Acesso a Bases de Dados

O IDE dispõe de uma base de dados local e o acesso a outras bases de dados ocorre através de ODBC (*Open Database Connectivity*). Na Figura 27 o menu à esquerda permite a configuração do perfil de ligação da base de dados.

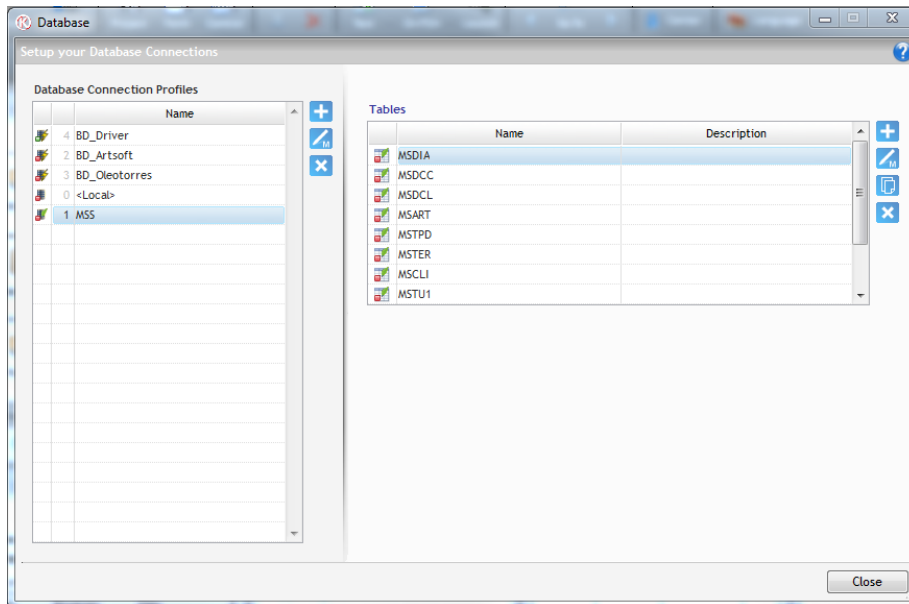


Figura 27 – Janela de configuração de ligações à base de dados no IDE KALIPSO

Selecionando a entidade no menu à direita é possível definir opções de sincronização, consulta e filtragem da informação (Figura 28).

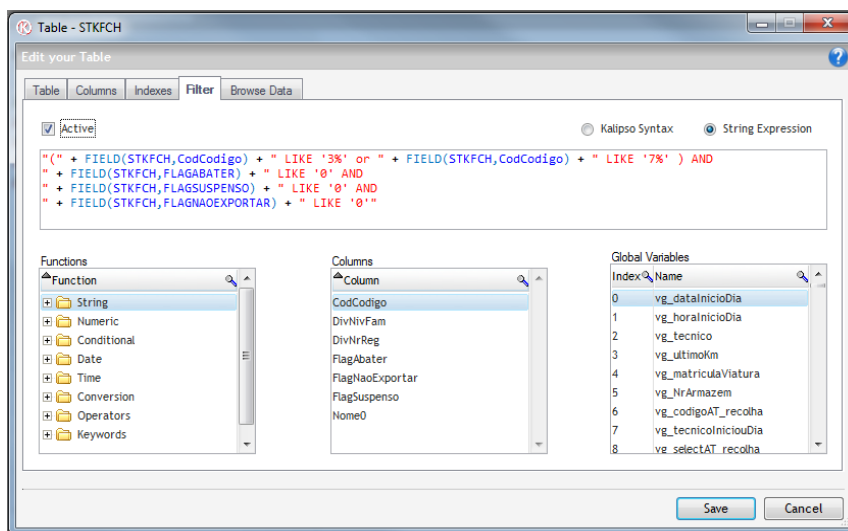


Figura 28 – Janela de configuração de entidade no IDE KALIPSO

5.1.1.2. Mecanismos de Sincronização

O Kalipso permite a configuração de perfis de comunicação (Figura 29) sobre o protocolo TCP/IP, através do MIS Communicator (SysDev, 2012). Este é o responsável pela gestão das comunicações entre os terminais e o projeto desenvolvido.

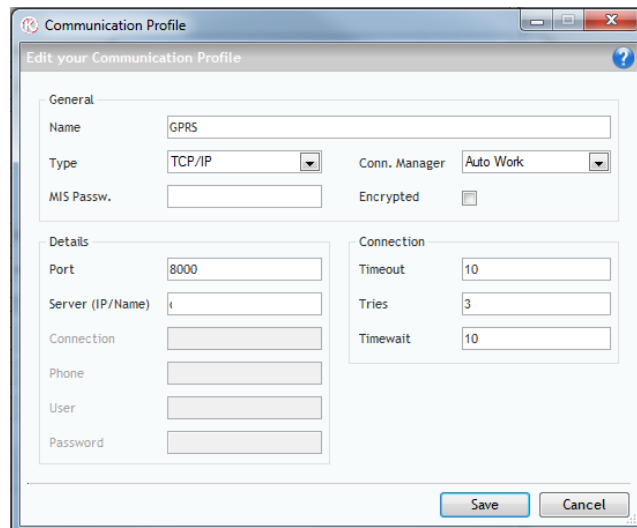


Figura 29 – Janela de configuração de perfil de comunicação no IDE KALIPSO

5.1.2. Microsoft Visual Studio

Este IDE permite a geração de aplicações para o sistema operativo Microsoft Windows, como páginas *web*, aplicações *desktop* e *web services*. As principais linguagens são o Visual Basic e C#. Suporta o *software* Xamarin para criar aplicações móveis iOS e Android (Microsoft).

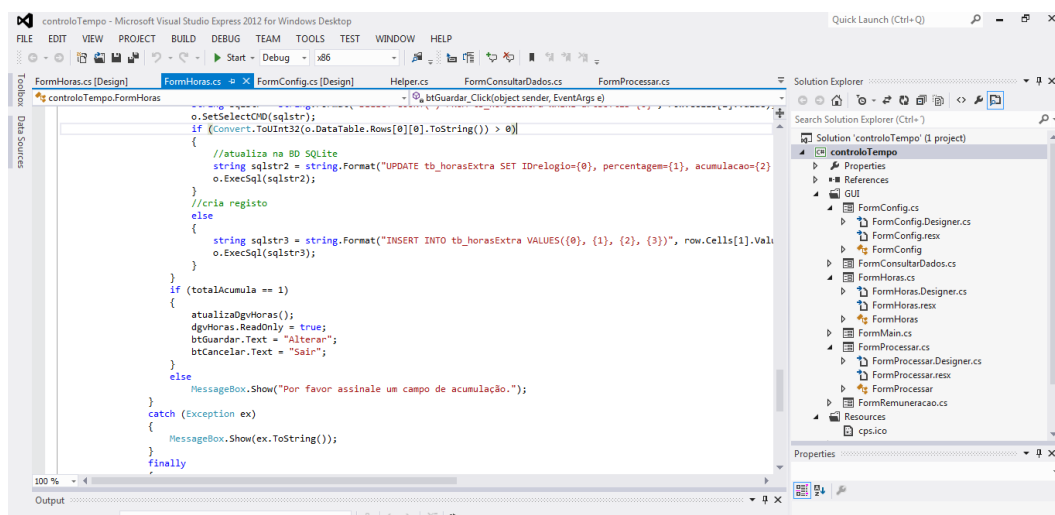


Figura 30 – Ambiente de desenvolvimento no IDE Visual Studio

5.2. Sistemas de Gestão de Base de Dados

Todos os projetos desenvolvidos fazem ligação ao Pervasive PSQL Server, que gere a informação do ERP ARTSOFT. Mediante os projetos, também existe ligação a outros sistemas de gestão de bases de dados, como o SQL Server, MySQL ou SQLite, que fornecem informação complementar.

PROJETO RECOLHA DE ÓLEO

6.1 Circuito de Recolha de Óleo Alimentar Usado

O Decreto-Lei nº 267/2009, de 29 de setembro definiu as normas para a implementação de circuitos de recolha seletiva, transporte, tratamento e valorização por OGR. O circuito dos OAU (Figura 31) inicia-se no produtor que depois de armazenada uma determinada quantidade, encaminha o resíduo para um recolhedor. Por produtor entende-se restaurante, cantina ou afins, com o qual foi estabelecido um contrato para a entrega dos OAU (Inspeção-Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2005).

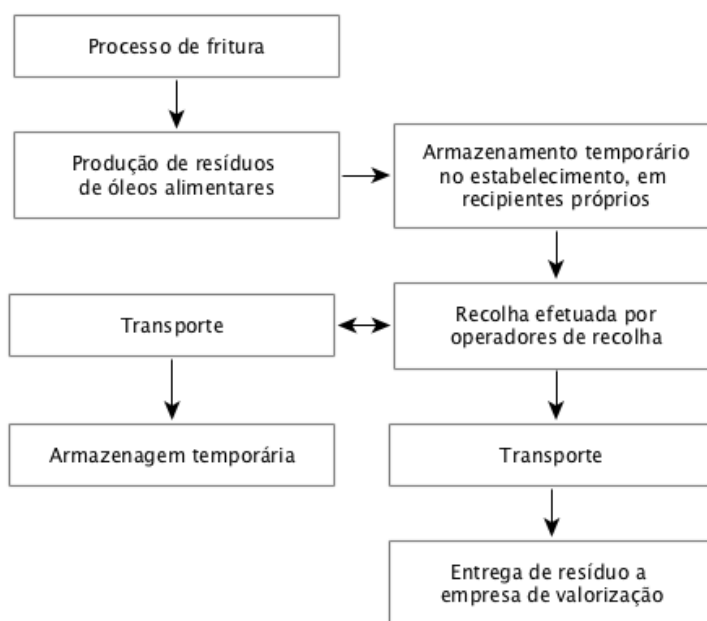


Figura 31 – Circuito de produção, recolha e valorização de Óleo Alimentar Usado (adaptado de Inspeção-Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2005)

Diariamente é definida uma rota para o recolhedor, determinando os produtores a visitar. Neste âmbito, a solução *Recolha de Óleo* pretende ser um apoio na execução das seguintes tarefas:

- **Registo de Trabalho.** No início do dia o recolhedor regista o início de trabalho e os artigos (barricas, filtros e afins) carregados na viatura a fim de satisfazer as ordens de serviço planeadas.
- **Visita ao Produtor.** Aquando da visita ao produtor, o recolhedor regista na aplicação a troca de artigos associada à ordem de serviço, nomeadamente a entrega de oleão vazio e receção de oleão cheio. Paralelamente é preenchida a GAR (Guia de Acompanhamento de Resíduos) em suporte de papel (Anexo I).
- **Sincronização.** No fim do dia, o recolhedor regista o fim de trabalho, os artigos descarregados no armazém e sincroniza a informação.

O equipamento PDA (Figura 32) foi definido pelo cliente. Este permite a geração e impressão de documentos obrigatórios por lei, nomeadamente a guia de transporte atualizada (através de software certificado pela Autoridade Tributária).



Figura 32 – Casio IT9000 (Casio)

6.2. Guia Eletrónica de Resíduos (e-GAR)

O preenchimento da GAR é obrigatória para o produtor, o preenchimento deve ser realizado junto do transportador/OGR.

O modelo ICNM n.º 1428 só pode ser adquirido através da Imprensa Nacional Casa da Moeda (INCM) após pagamento do respetivo emolumento (cerca de 0,49€ a unidade). Anualmente são produzidos mais de 2 milhões de exemplares. O modelo consiste num triplicado autocopiante com numeração sequencial unívoca. Foi implementado para garantir a responsabilização, fiscalização e controlo, no entanto levanta problemas de utilização indevida ao nível da fiscalização (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016).

A e-GAR será aplicável ao transporte rodoviário, marítimo, ferroviário e aéreo de resíduos em Portugal. Substituirá a GAR, Guia de Acompanhamento de Resíduos Hospitalares (GARH) e

Guia de Acompanhamento de Resíduos de Construção e Demolição (GARCD) (Santiago, 2016).

À data de termino do estágio ainda não era conhecida a data para substituição da GAR (Anexo I) pela Guia Eletrónica de Resíduos (E-GAR). A Agência Portuguesa do Ambiente (APA) determinou a desmaterialização das GAR em papel em janeiro de 2017, no entanto aguarda publicação em Portaria em Diário da República (Santiago, 2016).

As principais vantagens desta medida (Figura 33) são a desmaterialização, simplificação e integração do processo assim como o maior controlo de movimentos de resíduos. Esta solução reduzirá a carga burocrática aos cidadãos e empresas (Santiago, 2016).

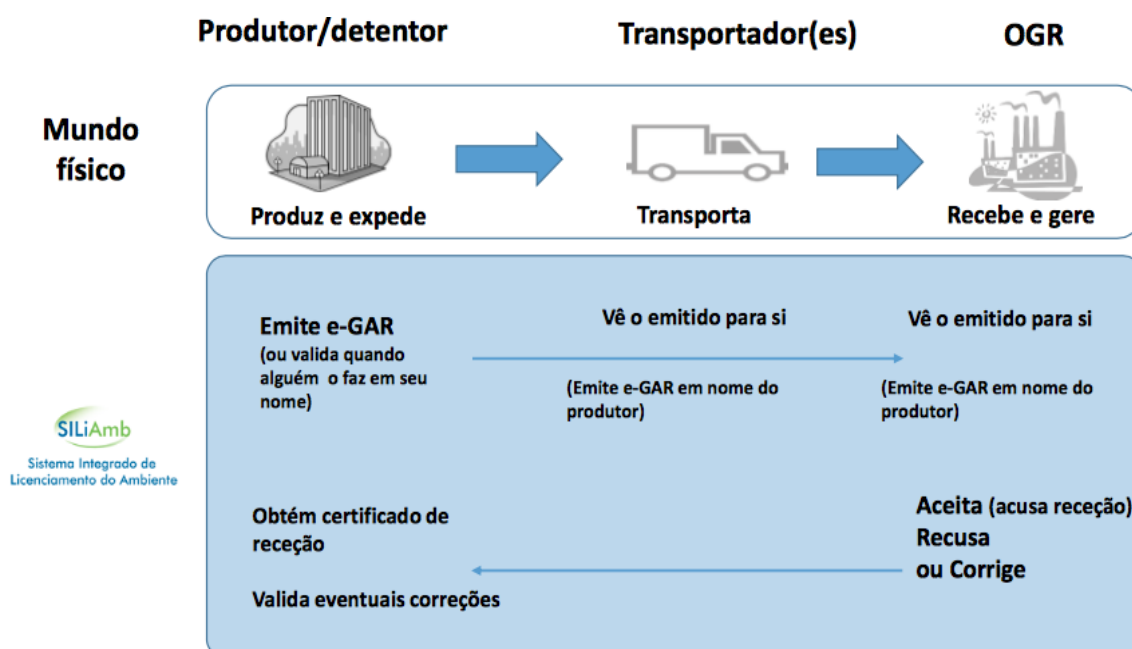


Figura 33 – Intervenientes na Guia Eletrónica de Resíduos (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016)

Estão definidos três modos para emitir e-GAR (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016):

- Através do portal SILIAMB (Sistema Integrado de Licenciamento do Ambiente), orientado para o pequeno produtor ou OGR com um pequeno volume anual de guias.
- Através da *APP mobile* – a aplicação Android para dispositivos móveis, apenas para os produtores.
- Através de *web services* – desenvolvidos pelas empresas para ligar o SILIAMB ao seu ERP, orientado para utilizadores profissionais com grande volume mensal de guias.

Na última opção o desenvolvimento de SI será suportado pelos OGR, mediante certificação pela APA. Será através de códigos de verificação e autenticidade que as autoridades se certificam que o documento corresponde à guia original. Desta forma, é possível desenvolver sistemas próximos do modelo de negócio (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016).

6.3. Análise de Requisitos

O levantamento e documentação de requisitos foi realizado pelo gestor de projeto junto do cliente. No Anexo II é possível a análise dos requisitos funcionais.

Ao nível dos requisitos não funcionais era determinante para o cliente que o dispositivo móvel permitisse a impressão de documentos e executasse operações de sincronização de forma célere (menos de 1 segundo).

Tratando-se do desenvolvimento da primeira versão de um SI priorizou-se os requisitos, os requisitos não prioritários foram escalados para futuras versões.

6.4. Arquitetura de Alto Nível

A arquitetura do OGR está centrada no ERP ARTSOFT e na solução *web* que assegura a gestão do negócio. A determinação do dispositivo móvel (e conseqüente sistema operativo) e a familiaridade da CPS pelo IDE Kalipso confluíram no desenho da arquitetura abaixo.



Figura 34 – Arquitetura de alto nível do projeto *Recolha de Óleo*

Este sistema distribuído é composto por um servidor do ERP ARTSOFT alimentado pelo SGBD Pervasive, uma solução *web* apoiada pelo SQL Server e uma solução GesObra alimentada pelo mySQL.

A aplicação móvel para PDA desenvolvida para o sistema operativo Microsoft Windows Mobile é suportada pelo SQLite, Pervasive e SQL Server. A atualização das últimas ocorre através de sincronizações periódicas. O SQL Server dá suporte à solução móvel e à solução *web*.

A solução GesObra foi a primeira solução específica implementada na empresa, entretanto substituída pela solução *web*, direcionada à área de negócio do cliente. Esta garante o registo e consulta de toda a informação administrativa, gestão de ordens de serviço, recursos materiais, e controlo de *stocks*. Devido à utilização cada vez mais residual da solução GesObra prevê-se a sua retirada do cliente a médio prazo.

6.5. Modelo de Domínio

O diagrama geral e simplificado do modelo de domínio está apresentado na figura seguinte.

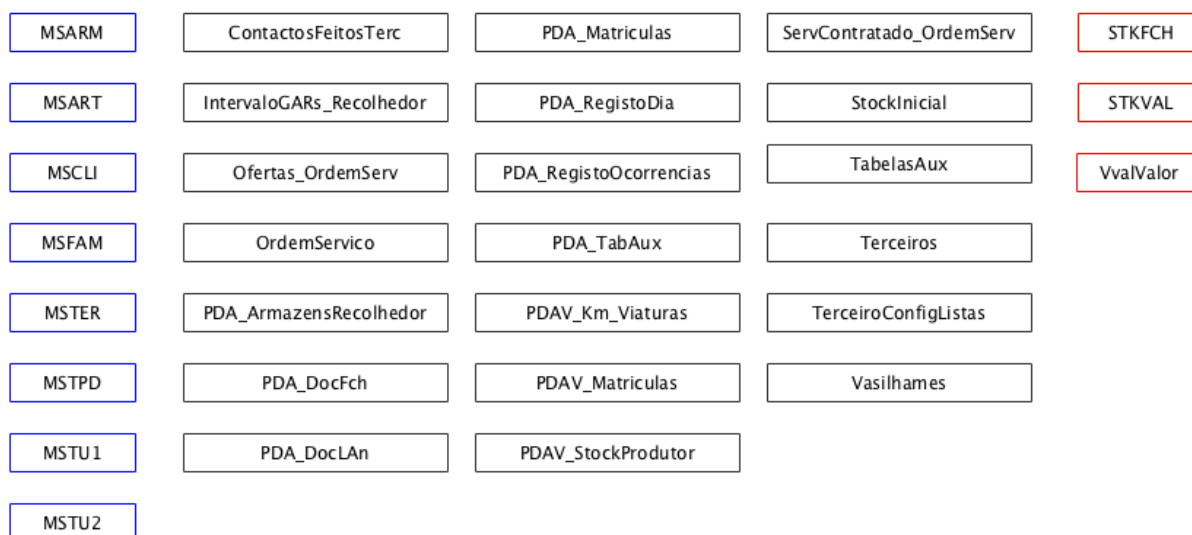


Figura 35 – Diagrama geral do modelo de domínio do projeto *Recolha de Óleo*

Foi desenhado um modelo de domínio capaz de suportar a lógica da solução *Recolha de Óleo*, tendo sido estruturado de forma a ser o mais objetivo possível. Não são apresentadas as associações entre entidades, seus atributos e relações de forma a tornar a leitura mais clara.

As entidades representadas no diagrama têm três proveniências. Da esquerda para a direita, estão agrupadas as entidades provenientes do SQLite, SQL Server e Pervasive.

O SQLite assegura a gestão da base de dados do MSS, responsável pelos dados de sessão do utilizador e configuração de documentos, conforme a configuração inicial do dispositivo.

O SQL Server suporta a solução *web* da empresa. Visto que ambas as aplicações estão a trabalhar com o mesmo tipo de informação (ordens de serviço, dados de produtores, frota automóvel) optou-se por estender o modelo de domínio permitindo assim acelerar o processo de desenvolvimento.

O Pervasive garante a centralização da informação, nomeadamente das referências, quantidades e localização dos artigos. Assim, evita-se a redundância e a replicação de dados.

Após ligação aos SGBD ocorre importação de dados sendo estes armazenados numa base de dados local do IDE Kalipso. Por ação do utilizador ocorre sincronização da informação transacionada, havendo leitura/escrita da informação para os SGBD.

Foram seleccionadas situações chave para demonstrar a relação entre entidades, nomeadamente na operação Registo de Início de Dia (*REQ-01-01*) e Registo de Recolha/Entrega de oleões (*REQ-04-05*), conforme Anexo II.

Diariamente o recolhedor regista o início de trabalho (Figura 36). A informação proveniente do SQLite (MSTER) contém a identificação do técnico recolhedor (VND), matrícula da viatura (VIA) e armazém (ARM) associado a esta. Através do SQL Server (PDA_RegistoDia) é guardada a restante informação (distância percorrida, data/hora de início e fim).

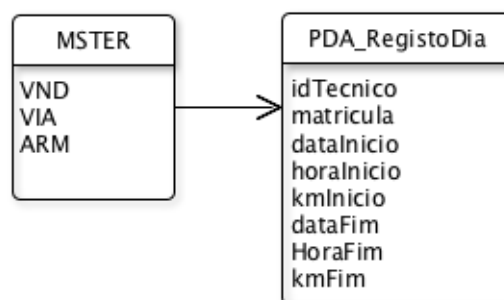


Figura 36 – Pormenor do modelo de domínio do projeto *Recolha de Óleo*: registo de Início de Dia

Diariamente são transacionados artigos, para isso é necessário conhecer *stocks* dos artigos existentes em cada armazém da empresa (Figura 37), para registar o movimento de artigos. Como tal, considera-se cada viatura do recolhedor um armazém. A informação de *stocks* nos armazéns da empresa é garantida pelo Pervasive (entidade STKFCH e STKVAL). O total de artigos afetos a cada ordem de serviço estão disponíveis no SQL Server (entidades Vasilhames e OrdemServico).

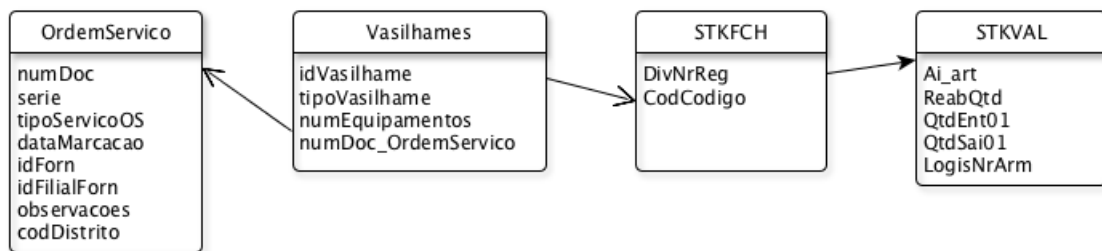


Figura 37 – Pormenor do modelo de domínio do projeto *Recolha de Óleo*: registo de vasilhame entregue

6.6. Protótipos

O *design* da aplicação seguiu as linhas orientadoras da CPS e foi desenvolvido de modo a proporcionar ao utilizador a melhor experiência possível em termos de navegação, usabilidade e familiaridade com os componentes e comportamentos nativos do Windows Mobile. Desenharam-se protótipos dos principais ecrãs para aprovação do gestor de projeto.

O protótipo representado na Figura 38 exhibe o ecrã onde o utilizador pode registar o início de trabalho. Neste é disponibilizada a data e hora atual, permite a inserção de quilómetros (1) da viatura. Caso o utilizador queira consultar o último registo de quilómetros deve selecionar no ícone *carro* (3).



Figura 38 – Protótipo do ecrã de Registo de Início de Dia do projeto *Recolha de Óleo*

Para mudar a matrícula da viatura, seleciona-se o ícone *setas* (2) exibido no canto superior direito. Este despoleta a listagem de viaturas disponíveis.

Ao confirmar os dados (4) é feita a sua validação. Caso seja bem sucedida o utilizador é redirecionado para o menu principal. Caso contrário, surge uma mensagem de erro.

O protótipo ilustrado na Figura 39 faz parte de um conjunto que apresenta várias informações do produtor, neste caso para agendamento de visita. Exibe informação relativa ao horário de funcionamento (1) do estabelecimento, o horário mais apropriado para efetuar a recolha (2), e data de encerramento do estabelecimento (3). É possível a navegação (4) entre a restante informação do produtor e fechar a janela (5).

Agendamentos

Horário 1

▼ 2ª	▼ 3ª	▼ 4ª	▼ 5ª	▼ 6ª	▼ Sab.	▼ Dom.
○	○	○	○	○	○	○

Horário de Recolha 2

▼ Hora início	▼ Hora Fim
08:00	09:00

Encerramento 3

▼ Data início	▼ Data Fim
01 Ago	31 Ago

< 4 > 5 X

Figura 39 – Protótipo do ecrã Informação para Agendamentos do projeto *Recolha de Óleo*

Esta informação está disponível na solução *web*, partindo da qual foi mais fácil esquematizar o respetivo protótipo e posterior implementação. De uma forma geral os ecrãs finais obedecem aos protótipos definidos.

6.7. Fluxograma

Neste subcapítulo é possível observar a dinâmica da solução através de um diagrama de fluxo da informação referente à realização de uma ordem de serviço.

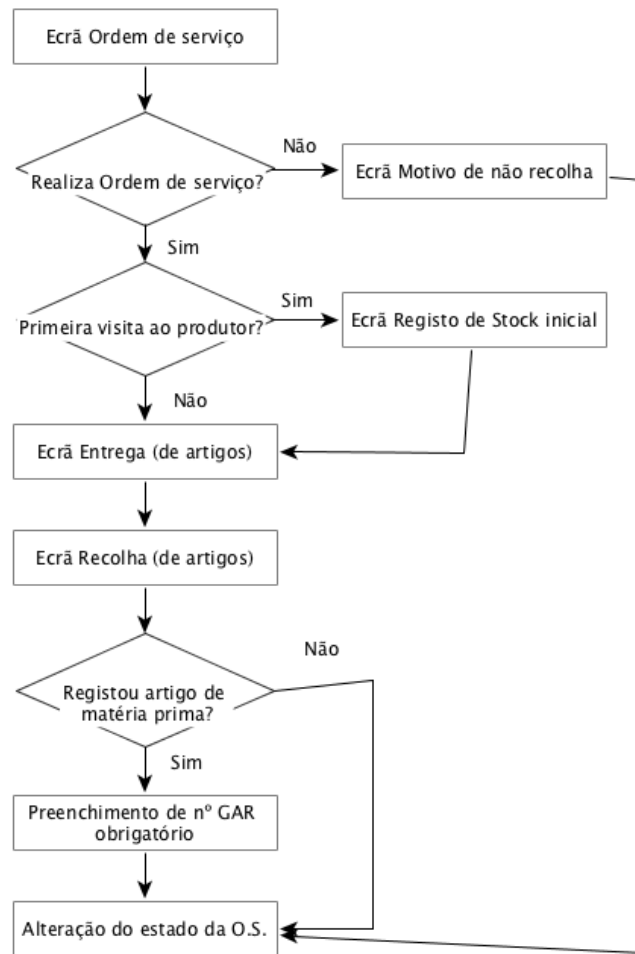


Figura 40 – Diagrama de fluxo da operação de Registo de Entrega/Recolha do projeto *Recolha de Óleo*

O diagrama acima, apresenta as ações a tomar para realizar uma ordem de serviço. Ao seleccionar uma ordem de serviço é apresentada a opção Motivo de Não Recolha ou Entrega/Recolha. Na primeira, após preenchimento de dados obrigatórios, a ordem de serviço é anulada. No segundo caso, o utilizador passa por sucessivos ecrãs para registo da informação, e a ordem de serviço muda para concluída. Em ambas as situações no fim é exibido o ecrã Ordem de Serviço atualizado.

6.8. Sincronização Parcial e Total

A sincronização é configurada visualmente (Figura 41) através do perfil da comunicação, entidades a receber e a enviar. A definição de sincronismo de cada entidade é definido no ecrã representado na Figura 28.

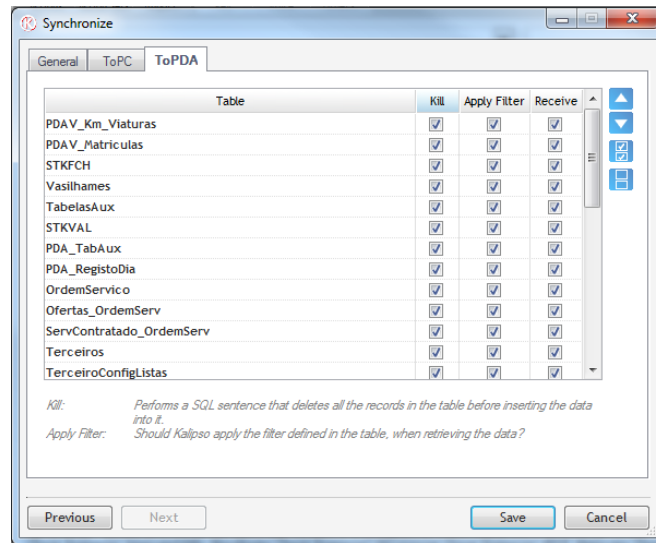


Figura 41 – Janela de configuração de sincronização

Neste projeto foram definidos dois processos de sincronização: total e parcial. Enquanto o primeiro comporta a sincronização de todas as entidades, o último como é utilizado diariamente contém apenas as entidades estritamente necessárias.

No figura anterior, as entidades a atualizar (ToPC) são as referentes ao registo de inicio e fecho de dia (PDA_RegistoDia, PDA_Matriculas), registo de carga inicial (StockInicial) e registo de ordem de serviço (OrdemServico, PDA_DocLan, IntervaloGARs_Recolhedor, PDA_RegistoOcorrencia, ContactosFeitosTerc e PDA_DocFch).

As entidades a ler (ToPDA) provêm do SQL Server, nomeadamente a Ofertas_OrdemServ, OrdemServico, PDA_RegistoDia, PDA_TabAux, PDAV_Km_Viaturas, PDAV_Matriculas, ServContratado_OrdemServ, STKFCH, STKVAL, TerceiroConfigListas, Terceiros e Vasilhames.

O comando seguinte é resultado dessa configuração.

Synchronize (Online (GWAY); GPRS; Don't Hide Window; (PDA_RegistoDia; Check Existance); (PDAV_Km_Viaturas; Kill; Apply Filter); (PDAV_Matriculas; Kill; Apply Filter); (STKFCH; Kill; Apply Filter); (...)) (Terceiros; Kill; Apply Filter); (TerceiroConfigListas; Kill; Apply Filter); (...))

6.9. Impressão de Documentos

A SysDev disponibiliza documentação de *scripts* de impressão de *layouts*, sendo a Casio IT9000 um dos dispositivos suportados (SysDev, 2011).

O excerto de código abaixo gera a listagem do material presente na viatura (documento de transporte), representado na área assinalada na Figura 45.

```
<S2 "Select TU3KU2 AS grupo, SUM(artex1) as Existencia, artun1 as Unidade FROM  
MSART join mstu3 on tu3ku1 = substr(artcod,1,3) where artex1 > 0 AND ARTCOD NOT  
LIKE '7%'GROUP BY substr(artcod,1,3)">
```

```
<FS 9>
```

```
<DT 0>
```

```
    <AP>
```

```
        <CA 2 0 N L 0 0 0 -1> [grupo]
```

```
    </AP L 0 -2 50>
```

```
    <AP>
```

```
        <CA 2 1 N L 0 0 0 2> [existencia]
```

```
        <CT L 0 0 0> </CT>
```

```
        <CA 2 2 N L 0 0 0 -1> [unidade]
```

```
    </AP R 48 -1 21>
```

```
</DT>
```

6.10. Testes

De forma a garantir a qualidade e o cumprimento dos requisitos foi definida uma *checklist* de testes, executados por elementos da equipa de desenvolvimento, conforme prática da empresa.

Os testes foram executados em dois momentos: à medida que as funcionalidades/módulos eram concluídos e na fase de validação. Neste segundo momento procedeu-se a uma bateria de testes, transversais a toda a aplicação. Esta bateria atuou inicialmente num ambiente controlado, o IDE Kalipso, e depois no dispositivo móvel.

Todos os *bugs* encontrados durante o período de testes internos e de aceitação foram reportados nas plataformas. Terminada a fase de testes com sucesso e consequente correção de *bugs*, a solução foi considerada pronta.

Por fim, a revisão da configuração garante que todos os elementos configurados foram adequadamente desenvolvidos, catalogados e detalhados. Esta revisão serve de apoio à fase de suporte do ciclo de vida do *software* (Ferreira, 2010).

6.10.1 Testes unitários

Os testes unitários também conhecidos por testes de unidade ou testes de módulo. Tem por objetivo testar pequenas partes ou unidades do *software* (componentes/módulos) e encontrar falhas de funcionamento isoladas do todo. Estes testes implicam testar a estrutura interna (fluxo lógico de dados), comportamentos observáveis e validação de entrada/saída (I/O) de dados (Ferreira, 2010).

Os testes foram realizados após conclusão de cada funcionalidade e na fase de validação. No anexo III é possível visualizar os testes executados no módulo Carga Inicial (Figura 43).

6.10.2 Testes de integração

Os testes de integração tem como objetivo testar a integração de vários módulos/componentes do sistema, que são combinados e testados em grupo. O teste permite verificar o cumprimento dos requisitos funcionais, desempenho e confiabilidade na modelagem do sistema. E assim é possível descobrir erros de interface, violação de integridade de ficheiros e estruturas de dados globais, problemas de configurações, tratamento de erros, entre outros (Ferreira, 2010).

Os testes de integração foram aplicados à medida que um grupo de módulos era considerado pronto e na fase de validação. No anexo III é possível visualizar alguns testes de integração.

6.10.3 Testes de usabilidade

As falhas detetadas no dispositivo ao nível da usabilidade da aplicação, visaram o reajustamento dos componentes às dimensões do ecrã e a implementação de movimentos que facilitassem a consulta/introdução de dados pelos utilizadores.

Neste último ponto está a seleção de um título do campo de uma tabela para (re)ordenação da tabela ou para definição do valor a pesquisar. Outro exemplo é o aparecimento de um teclado virtual quando o utilizador seleciona campos de inserção de dados, conforme comportamento padronizado nas soluções da Microsoft Mobile.

Os testes de usabilidade foram aplicados ao longo do desenvolvimento e na fase de validação.

6.10.4 Testes de aceitação

Os testes de aceitação ou validação garantem que a aplicação funciona segundo as expectativas do cliente. O plano e os procedimentos dos testes são projetados com o objetivo de garantir que os requisitos são satisfeitos (Ferreira, 2010).

Quando a aplicação foi considerada pronta e configurada no dispositivo móvel foi entregue ao cliente para teste. Os testes foram realizados pelos utilizadores finais do sistema, os recolhedores de OAU. Foram requisitadas algumas alterações na aplicação, algumas foram implementadas de imediato, enquanto outras aguardaram pela segunda versão.

No imediato o cliente solicitou a adição de filtros no ecrã Ordem de Serviço, referente a visitas planeadas para os próximos 7 e 15 dias (Figura 44). Na versão seguinte foi proposta a inclusão da funcionalidade Vendas (novo requisito definido pelo cliente), que permite a impressão de movimentos realizados desde o último documento de transporte de bens.

6.10.5 Teste de sistema

Os testes de sistema aplicados foram os testes de segurança e carga. Centram-se nos aspetos gerais do sistema, envolvendo os requisitos funcionais e não funcionais (Ferreira, 2010).

6.10.6 Teste de carga

No teste de carga avalia-se o sistema ao nível da quantidade, frequência ou volume de dados anormais. Estabelecendo o limite de dados processados há uma melhoria do *software* na otimização de carga, redução de custos e eventuais estrangulamentos (Ferreira, 2010).

Este teste foi realizado pontualmente ao longo do desenvolvimento e na fase de validação. A maior carga a que a solução foi sujeita foi ao nível da sincronização. Inicialmente, a operação de sincronização visava todas as entidades. No entanto, verificou-se que a operação era morosa (cerca de 5 segundos). Decidiu-se a separação do processo de sincronização em duas operações distintas. Para uso quotidiano a sincronização parcial limitava-se às entidades essenciais. Desta forma, o tempo da sincronização parcial é reduzido (cerca de 1 segundo). Excecionalmente, a sincronização total far-se-ia com todas as entidades.

6.10.7 Teste de segurança

O teste de segurança tem como objetivo verificar se os mecanismos de proteção incorporados no sistema estão a proteger de invasão imprópria (Ferreira, 2010).

A aplicação não necessita de mecanismo de autenticação, uma vez que este não foi definido como um requisito e por o controlo de acessos ocorrer ao nível do dispositivo móvel.

6.11. Resultados

Consideramos que os resultados obtidos com a aplicação *Recolha de Óleo* foram positivos. O ecrã de menu inicial (Figura 42) exhibe as principais funcionalidades do sistema.



Figura 42 – Ecrã de menu principal do projeto *Recolha de Óleo*

No ecrã abaixo é possível consultar o material a carregar na viatura de modo a cumprir as ordens de serviço do dia. O utilizador pode validar as quantidades dos artigos planeados e inserir/eliminar artigos, conforme as existências em armazém.

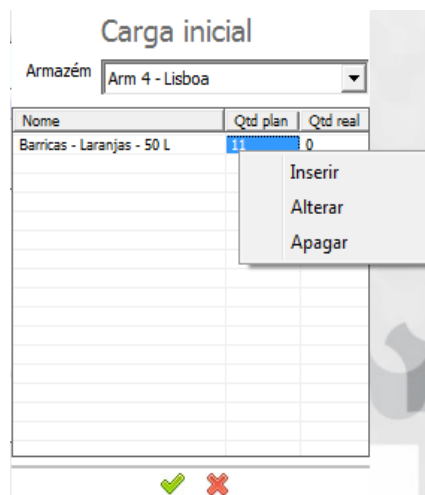


Figura 43 – Ecrã de Carga Inicial do projeto *Recolha de Óleo*

Na Figura 44 estão listadas as ordens de serviço (OS) pendentes ou anuladas para a data atual. Neste é possível aceder ao ecrã Dados de Produtor, Detalhes de OS, Entrega/Recolha, Motivo de Não Recolha e Ocorrências para cada OS. Também é possível registar Recolha de OAU sem OS associada.

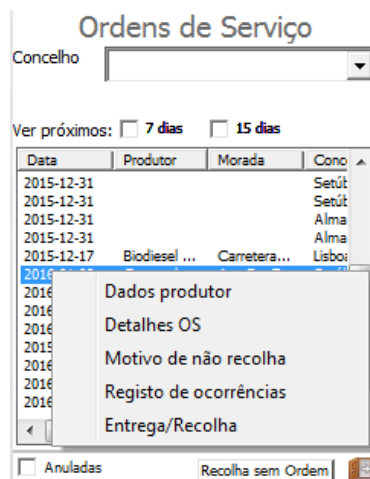


Figura 44 – Ecrã Ordens de Serviço do projeto *Recolha de Óleo*

O manual de utilizador foi elaborado e revisto, tem por objetivo apoiar o cliente na utilização da aplicação *Recolha de Óleo* – versão 0.1.

A aplicação foi considerada pronta (versão 0.1) na data planeada com o cliente. A aplicação foi instalada e configurada nos PDAs, sendo dada uma formação aos utilizadores finais – os recolhedores. Posteriormente (para versão 0.3) foi solicitada nova colaboração na configuração de documentos de impressão (Figura 45), como documentado no subcapítulo Impressão de Documentos.



Figura 45 – Documento impresso: Guia de Transporte do projeto *Recolha de Óleo*

OUTROS PROJETOS

7.1. Projeto *Registo de Trabalho*

A empresa cliente à qual se destina este projeto é uma fábrica de mobiliário, com um grande volume de encomendas. Para gestão dos trabalhos (, correspondência, orçamentação, *stocks*, encomendas e faturação) a empresa recorre ao sistema GesObra. No entanto, a empresa manifestou necessidade de uma solução móvel destinada à área de produção.

Trata-se de uma solução simples para registo do tempo de trabalho e posterior cálculo do custo associado. Para o administrador de sistema deverá ser possível consultar listagens de trabalho e administração de utilizadores. Deverá garantir a integração com o sistema GesObra.

7.1.1. Análise de requisitos

O levantamento de requisitos foi previamente realizado pelo gestor de projeto junto do cliente. No Anexo IV estão descritos os requisitos e no anexo V são disponibilizados alguns casos de utilização.

7.1.2. Arquitetura de Alto Nível

Arquiteturalmente, o projeto do cliente está construído em torno do sistema GesObra. Logo, a aplicação tem de assegurar a interoperabilidade entre este e o ERP.

Como dispositivo móvel considera-se o *smartphone* com o sistema operativo Android, previamente existente na empresa. Este requisito associado à familiaridade da CPS ao IDE Kalipso confluíram no desenho da seguinte arquitetura de alto nível (Figura 46).

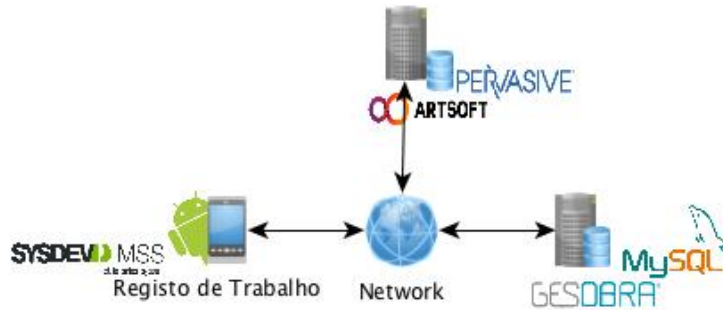


Figura 46 – Arquitetura de alto nível do projeto *Registo de Trabalho*

Este sistema distribuído é composto por um servidor do sistema GesObra alimentado pelo SGBD mySQL e o servidor do ERP ARTSOFT é alimentado pelo Pervasive. A aplicação móvel para *smartphone* com sistema operativo Andrid é suportada pelo Pervasive, mySQL e uma base de dados local do IDE Kalipso.

Visto ser um modelo de domínio pequeno, com um baixo volume de dados, optou-se por usar uma base de dados local, da qual periodicamente são exportados dados para o GesObra.

7.1.3. Modelo de Domínio

O modelo de domínio foi desenhado para suportar a lógica do projeto, de forma mais objetiva possível. O diagrama (Figura 47) apresenta as entidades agrupadas consoante a sua proveniência. Da esquerda para a direita temos a base de dados local, mySQL e Pervasive.

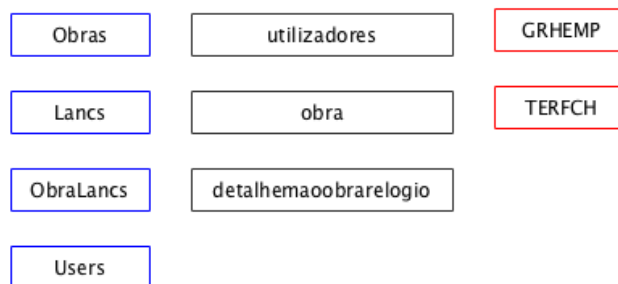


Figura 47 – Diagrama de modelo de domínio do projeto *Registo de Trabalho*

7.1.4. Protótipos

O *design* da aplicação segue as linhas orientadoras da CPS. Procurou-se desenhar uma interface o mais intuitiva e funcional possível. Foram desenhados protótipos dos principais ecrãs, posteriormente aprovados pelo gestor de projeto.

O protótipo apresentado na Figura 48 representa o ecrã para registo de início de trabalho, neste é exibida a data e hora atuais. Através da seleção do ícone lupa é possível inserir uma ou mais obras para o utilizador autenticado.

Início de Trabalho

📅 AAAA-MM-DD HH:MM:SS

Obras selecionadas

↳ Código	↳ Obra
123	Obra inicial 2016
321	Obra 2015

Pesquisar obras 🔍

✓ ✕

Figura 48 – Protótipo do ecrã Início de Trabalho do projeto *Registo de Trabalho*

7.1.5. Atualização da aplicação

Na segunda versão foi implementada uma nova funcionalidade que permite ao utilizador atualizar a solução e configurar os dados de sincronização: endereço IP (protocolo internet) e porta do servidor. Abaixo é transcrito um enxerto do código responsável pelo processo.

```
//Gravação dos valores referentes ao número de servidor e porta em variáveis globais
```

```
INI Read (PFOLDER + "\\Config.ini"; "MIS"; "SERVER"; VAR(vg_servidor); ""); "MIS";  
"PORTA"; VAR(vg_porta); "")
```

```
//Gravação em variável global do caminho da pasta de atualização.
```

```
Set Control Value (VAR(vg_pastaTerminal); String; "C:\MIS\Kalipso  
3.6.0\Syncro\TR0003\ToPDA")
```

//Verifica as atualizações pendentes.

List Files (VAR(vg_pastaTerminal) + “.KZP”; List Files of current directory only;

TVAR(vl_option); TVAR(1); “<13>”

//Caso existam atualizações, faz o *download* do ficheiro (Figura 49).

Get File From PC (wifi; “\” + VAR(vg_servidor) + VAR(vg_pastaTerminal) + PRJ_NAME + “.KZP”; “”; Replace; No; No)

//Atualização da aplicação.

Synchronize(Update Project; Replace the Project; Don't Hide Window)

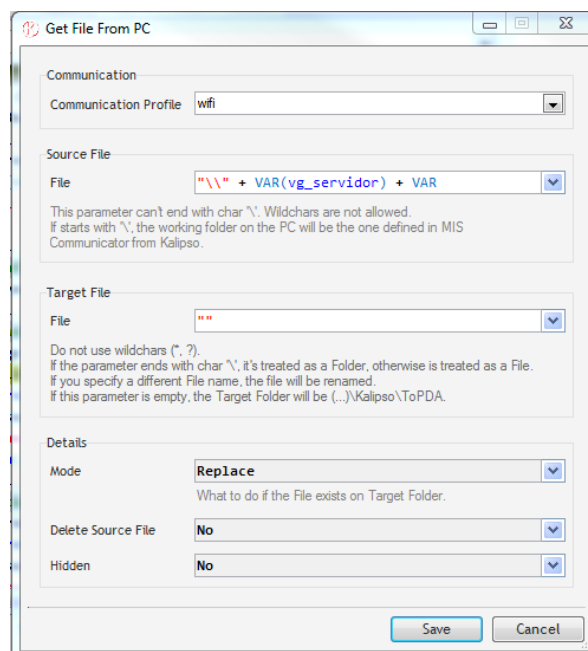


Figura 49 – Janela de configuração do processo de atualização do projeto *Registo de Trabalho*

7.1.6. Testes

Os testes unitários e de integração foram executados quando as funcionalidades/módulos eram concluídos e numa bateria de testes na fase de validação. Estes últimos foram executados no IDE Kalipso e no dispositivo móvel. As falhas detetadas neste eram ao nível da usabilidade da aplicação, nomeadamente no reajustamento dos componentes à dimensão do ecrã e na procura de simplificação do processo de autenticação, conforme requisito do cliente.

As falhas detetadas foram corrigidas e a solução foi apresentada ao cliente que efetuou testes de aceitação. Este solicitou alterações, ao nível da autenticação. Cada dispositivo móvel é partilhado por vários utilizadores o que determinou um sistema de autenticação célere e distinto consoante o tipo de utilizador: funcionário e administrador de sistema.

7.1.7. Resultados

O cliente solicitou um menu de autenticação (Figura 50) com o mínimo de iteração por parte do utilizador. O utilizador seleciona o número que lhe está atribuído e caso seja um funcionário acede de imediato ao menu principal. Apenas para o utilizador administrador (com um nível de permissão superior) surge o campo para inserir palavra-passe. Após validação acede ao menu principal.



Figura 50 – Ecrã de autenticação do projeto *Registo de Trabalho*

Na Figura 51 está representado o mesmo ecrã para um utilizador do tipo funcionário e administrador, respetivamente. Na Figura 51 o funcionário C. tem obras a decorrer. Enquanto houver trabalhos em aberto (2) o dispositivo móvel fica bloqueado ao utilizador. Não é possível abrir novo trabalho pelo próprio ou por outro funcionário (com o mesmo nível de permissão). O sistema apenas permite terminar (1) obra e sincronizar dados.

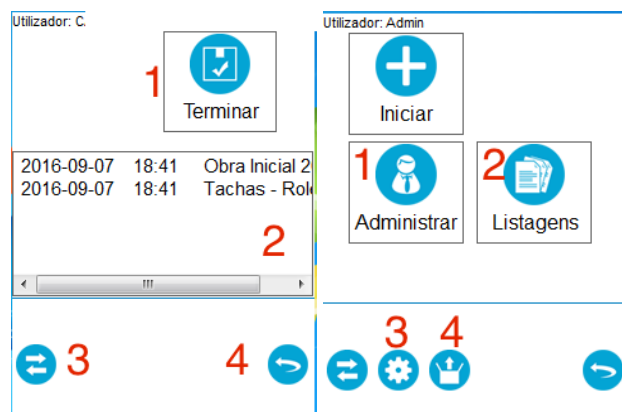


Figura 51 – Ecrã inicial para utilizador (funcionário e administrador) do projeto *Registo de Trabalho*

A Figura 51 à direita mostra o menu principal para um utilizador do tipo administrador. Para além das funcionalidades mencionadas anteriormente é possível a administração de utilizadores (1), consulta de listagens (2), configuração do perfil de comunicação (3) e atualização da aplicação (4).

O manual de utilizador foi elaborado e revisto. O seu objetivo é apoiar o utilizador final na aplicação *Registo de Trabalho* – versão 1.004.

Quando a solução foi considerada pronta, foi-lhe atribuída a versão 1.004. A aplicação foi instalada e configurada nos *smartphones* do cliente, sendo dada uma formação aos utilizadores finais.

Na versão seguinte foi implementada a funcionalidade de atualização automática da aplicação, descrita no subcapítulo Atualização da aplicação. A definição do perfil de comunicação e a atualização automática da aplicação é muito vantajosa, uma vez que o cliente tem cerca de uma dezena de dispositivos. Esta funcionalidade torna a solução resiliente a alterações do estado da rede e facilitam futuras atualizações do sistema nos múltiplos dispositivos.

7.2. Projeto *Controlo de Tempo*

A empresa cliente é uma unidade fabril do setor automotivo e industrial. A empresa tem cerca de 300 colaboradores para os quais dispõe de um relógio de ponto para controlo de assiduidade. No entanto, não dispunha de nenhuma solução para tratamento dos dados.

Um sistema de controlo de assiduidade ajuda a empresa no cumprimento das obrigações legais (Lei 7/2009, de 12 de fevereiro – Código de Trabalho) e reduz o risco de erro humano.

O objetivo da solução é processar um ficheiro do relógio de ponto e garantir a sua integração com o ERP ARTSOFT. Os dados recolhidos pelo relógio de ponto são tratados de acordo com as diretrizes salariais definidas pelo cliente.

7.2.1. Análise de requisitos

A análise de requisitos (Anexo VI) havia sido previamente realizada pelo gestor de projeto junto do cliente.

7.2.2. Arquitetura de Alto Nível

Arquiteturalmente, o projeto do cliente estava construído em torno do ERP ARTSOFT. A solução a implementar tem de assegurar a interoperabilidade entre este e o relógio de ponto.

Com vista à implementação de uma solução *desktop* para sistemas operativos Windows, a CPS definiu o Visual Studio como ambiente de desenvolvimento. O sistema distribuído (Figura 52) é composto por um servidor ERP ARTSOFT alimentado pelo SGBD Pervasive e uma aplicação *desktop* alimentada pelo SQLite.



Figura 52 – Arquitetura de alto nível do projeto *Controlo de Tempo*

7.2.3. Modelo de Domínio

O diagrama geral do modelo está apresentado na figura abaixo. Foi desenhado um modelo de domínio capaz de suportar a lógica do projeto de forma mais objetiva possível.

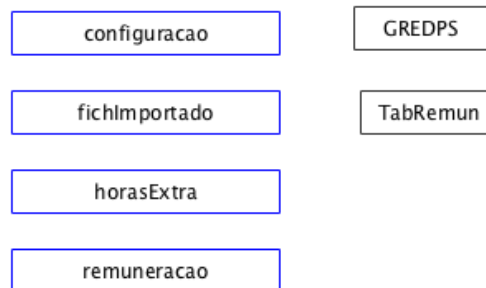


Figura 53 – Diagrama do modelo de domínio do projeto *Controlo de Tempo*

As entidades representadas no diagrama estão agrupadas consoante a sua proveniência, SQLite à esquerda e Pervasive à direita.

O Pervasive como SGBD do ERP ARTSOFT garante o acesso à informação relativa a salários e a suplementos remuneratórios. Recorreu-se ao SQLite devido à sua simplicidade de administração e ao reduzido número de entidades a tratar.

7.2.4. Protótipos

O *design* da solução seguiu as linhas orientadoras definidas pela CPS. Os protótipos dos principais ecrãs foram validados pelo gestor de projeto. O protótipo apresentado na Figura 54 representa o ecrã para as configurações gerais do sistema.

O protótipo de ecrã de configuração do projeto *Controlo de Tempo* apresenta os seguintes campos de entrada:

- Empresa
- Ano
- Servidor
- Login
- Password (com ícone de cadeado)
- Ficheiro original
- Ficheiro tratado

Na base do formulário, há dois botões: "Alterar" e "Sair".

Figura 54 – Protótipo de ecrã de configuração do projeto *Controlo de Tempo*

7.2.5. Processar dados

O ficheiro do relógio de ponto vem detalhado dia a dia, com a seguinte estrutura:

```
"NrEmpr","DataEf","DataVal","Evento","HrMinIni","TipoUnid","NrUni","Valor","LocTrab"  
0000018,20160316,20160316,2049,00:00,0,0,5,0
```

Dos campos acima, apenas são tratados os referentes ao número de empregado, data de registo, evento e valor. Os cálculos a efetuar variam em função do evento. Existem 3 tipos de registos de assiduidade:

- Horas extra;
- Faltas, subsidio de alimentação;
- Outras faltas: eventos não discriminados anteriormente.

Os cálculos salariais são executados em função do evento correspondente. É gerado um ficheiro com a estrutura anterior para posterior importação para o ERP ARTSOFT.

7.2.6. Testes

Os testes unitários e de integração foram executados quando as funcionalidades/módulos eram concluídas e numa bateria de testes na fase de validação. As falhas detetadas visavam a uniformização do comportamento do sistema ao ERP e na consolidação dos cálculos.

Após a correção das falhas detetadas a aplicação foi considerada pronta para apresentação e realização de testes de aceitação pelo cliente.

7.2.7. Resultados

A Figura 55 retrata o ecrã responsável pela configuração geral do sistema. O ícone assinalado permite testar a ligação ao SGBD Pervasive.

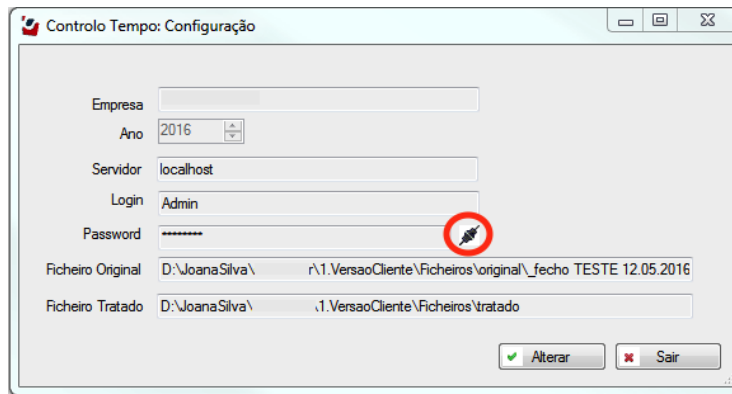


Figura 55 – Ecrã de configuração do projeto *Controlo de Tempo*

A Figura 56 refere-se ao ecrã Processar Dados, conforme subcapítulo Processar dados.

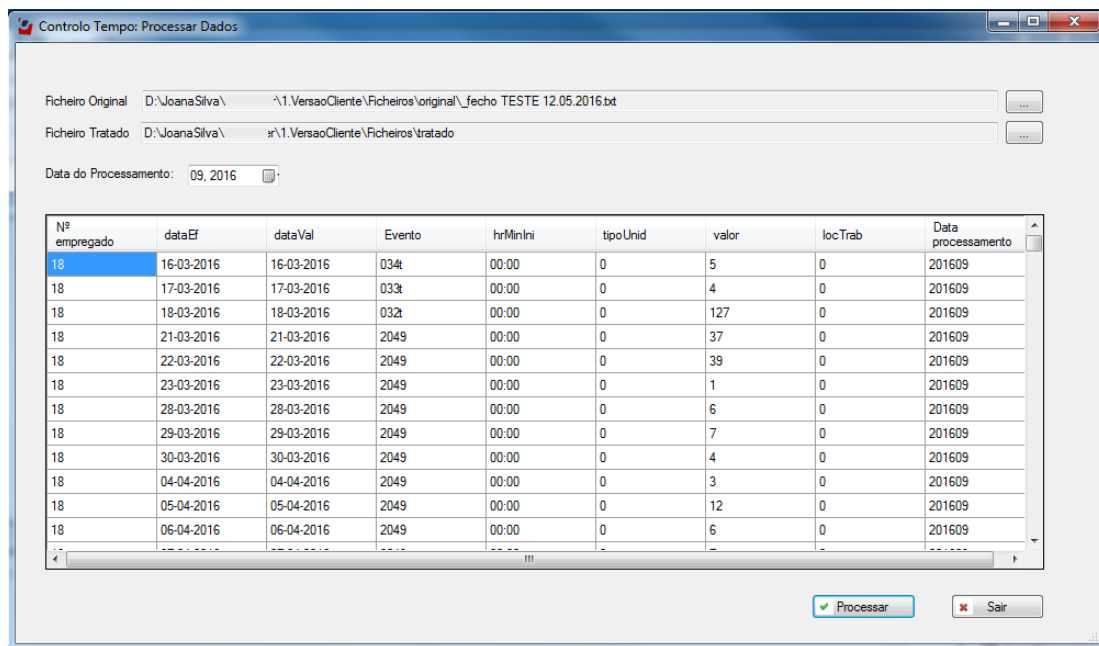


Figura 56 – Ecrã Processar dados do projeto *Controlo de Tempo*

O manual de utilizador foi elaborado e revisto. O seu objetivo é apoiar o cliente na utilização da aplicação *Controlo de Tempo* – versão 1.00.

À data do termino do estágio a aplicação encontrava-se pronta para apresentação ao cliente e realização dos testes de aceitação por este.

CONCLUSÃO

O estágio na CPS foi uma experiência enriquecedora, na qual obteve-se competências, experiência e foram criadas relações a nível profissional e pessoal. A forma como o trabalho foi definido e escalonado foi uma das dificuldades sentidas. A periódica mudança de projeto, apesar de algumas similitudes, necessitou de um período de adaptação.

Inserindo-se num contexto empresarial, e tratando-se de um projeto em desenvolvimento, a solução *Recolha de Óleo* não terminou com a entrega deste documento. O sistema possui uma arquitetura cliente-servidor, que dá resposta à lógica do negócio do operador de resíduos. Utilizou-se o IDE Kalipso para o desenvolvimento, tendo em conta padrões de desenvolvimento e boas práticas de desenho arquitetural.

Com esta nova solução conseguiu-se a melhoria da navegação e da usabilidade face à solução anterior, uma vez que centraram-se esforços para que esta versão fosse mais intuitiva e de encontro às necessidades dos utilizadores finais. Nomeadamente ao nível da disposição das funcionalidades e da informação, minimização do esforço do utilizador na inserção de dados e cumprimento de novos requisitos. Tal como a impressão de documentos e salvaguarda de dados transacionais.

A solução *Recolha de Óleo* é destinada aos recolhedores que viajam pelo país a recolher/entregar artigos. Cada um dispõe de uma pequena base de dados no seu dispositivo para atualizar a informação. O mecanismo de sincronização implementado encarrega-se da atualização da informação entre a base de dados local e a base de dados central.

Em relação a esta solução são várias as direções que a CPS pretende explorar no futuro. Por exemplo, a possibilidade de identificação de vasilhames através de RFID), registo de custos da rota (combustível, portagens), monitorização da frota através de geolocalização e registo de anomalias (fugas de óleo, vasilhames danificados).

Após a entrada em vigor da Portaria que regulamenta a e-GAR será necessário assegurar a comunicação entre a solução *Recolha de Óleo* e o *web service* disponibilizado pela APA. À data do término do estágio a referida Portaria ainda não havia sido publicada, e como tal a comunicação ao *web service* não foi considerada um requisito prioritário.

A solução *Registo de Trabalho* foi distribuída ao cliente, não se prevendo novos desenvolvimentos. À data do término do estágio, a solução *Controlo de Tempo* foi considerada pronta, estando pendente a sua apresentação ao cliente e execução de testes de aceitação.

Ao nível da integração verificamos que o modelo de integração das três soluções desenhado pela CPS assenta ao nível da camada de dados, nomeadamente nos repositórios estruturados de informação. Em cada solução há ligação a vários SGBD, existindo sempre um SGBD comum – o Pervasive, que gere a informação do ERP ARTSOFT. Este SGBD pode ter múltiplos acessos (ERP, solução *web* e aplicações específicas), mas desta forma evita-se a redundância e a replicação de dados. Paralelamente recorreu-se a outros SGBD de forma a complementar a informação de suporte às soluções desenvolvidas.

Podemos concluir que o modelo de integração pelos dados tem inúmeras vantagens quando se pretende aceder a informação comum a várias soluções, seja para consulta, *data warehouse*, *data mining* ou para extrair dados de uma fonte para converter e atualizar noutra. Assegurando que a informação se mantém sincronizada e consistente.

A interoperabilidade aplicacional garantida através da simplificação de acesso aos dados através de *middleware* ou de outras ferramentas, potencia a reutilização e partilha de dados entre soluções. Desta forma, a integração torna-se mais ^[11]rápida e cómoda.

BIBLIOGRAFIA

A.E.L.P. (3 de janeiro de 2013). *Supply Chain Management guide*. Obtido em 23 de setembro de 2016, de Association of Employment and Learning Providers: <http://www.aelp.org.uk/supply/details/supply-chain-management-guide/>

Agência Portuguesa do Ambiente. (12 de julho de 2016). *E-GAR: Guias eletrónicas de resíduos*. Obtido em 8 de outubro de 2016, de Agência Portuguesa do Ambiente: http://www.esgra.pt/wp-content/uploads/2016/07/Apresentacao_E-GAR_v22a_APA_resumo.pdf

Autoridade Tributária e Aduaneira. (2014). *Regime de bens em circulação objeto de transações entre sujeitos passivos de IVA*. Obtido em 26 de maio de 2016, de Portal das Finanças: http://info.portaldasfinancas.gov.pt/NR/rdonlyres/CC9981F4-9BEE-4B02-8F4C-035EA4950276/0/Reg_bens_circ.pdf

ARTSOFT. (2012). *Descrição detalhada ARTSOFT*. Obtido em 22 de janeiro de 2016, de ARTSOFT: <http://suporte.artsoft.pt/documentacao/artsoft/ARTSOFTDescricaoDetalhada2012.pdf>

ARTSOFT. (s.d.). *Gestão de resíduos*. Obtido em 08 de abril de 2016, de ARTSOFT: <http://www.artsoft.pt/gestao-de-residuos>

Bettertech. (s.d.). *Power Delivery*. Obtido em 08 de abril de 2016, de Bettertech: <https://www.bettertech.pt/mobilidade/power-delivery-app.html>

Bitrix24. (s.d.). *What is Bitrix24?* Obtido em 31 de agosto de 2016, de Bitrix24: <https://www.bitrix24.com/whatisthis/>

Câmara Municipal de Lamego. (s.d.). *Óleos Alimentares Usados (OAU)*. Obtido em 10 de junho de 2016, de Câmara Municipal de Lamego: <http://www.cm-lamego.pt/ambiente/manutencao-urbana/oleos-alimentares-usados>

Casio. (s.d.). *IT9000*. Obtido em 05 de janeiro de 2016, de Casio: <http://www.casio-europe.com/euro/mis/it9000/>

CPS, SA. (s.d.). *CPS*. Obtido em 04 de janeiro de 2016, de CPS-CI: <http://www.cps-ci.com/>

Cunha, S. (2012). *CRM – Customer Relationship Management - uma estratégia*. Obtido em 10 de dezembro de 2016, de SIGARRA - Universidade do Porto: https://sigarra.up.pt/fadeup/pt/pub_geral.show_file?pi_gdoc_id=144812

Custódio, D. (30 de outubro de 2006). *Gestão da Heterogeneidade sob o Ponto de Vista Tecnológico*. Obtido em 12 de dezembro de 2016, de Departamento de Engenharia Informática da Universidade de Coimbra: https://student.dei.uc.pt/~dlac/gsi/TP1_EAI.pdf

Diário da República. (23 de agosto de 1995). Decreto Regulamentar n.º 23/95. *Diário da República*.

Diário da República. (29 de setembro de 2009). Diário da República, 1ª série, N.º 189. *Diário da República*.

Ecóleo. (s.d.). *Apresentação*. Obtido em 01 de abril de 2016, de Ecóleo: <http://ecoleo.weebly.com/>

Ferreira, R. S. (2010). *Desenvolvimento, Testes e Qualidade de Software*. Obtido em 19 de setembro de 2016, de Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias: <http://recil.grupolusofona.pt/bitstream/handle/10437/1299/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Ricardo%20Ferreira.pdf?sequence=1>

Francisco, F. J. (2011). *Compreensão da arquitetura de integração de sistemas de informação heterogéneos e da sua relação com a arquitetura empresarial – um estudo de caso em Portugal*. Obtido em 20 de agosto de 2016, de Universidade de Lisboa: Sistema integrado de bibliotecas. Repositório: <http://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/4528/1/DM-FJHPF2011.pdf>

Google. (s.d.). *Google Sheets*. Obtido em 15 de janeiro de 2016, de Google: <https://www.google.com/sheets/about/>

GreenBox. (s.d.). *Projeto*. Obtido em 04 de abril de 2016, de GreenBox: <http://greenbox.utad.pt/>

Holool Soft. (s.d.). *Application life cycle*. Obtido em 19 de setembro de 2016, de Holool Soft: <http://www.holoolsoft.com/>

Inspecção-Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território. (2005). *Relatório de Atividades 2005 - Temática dos óleos alimentares usados*. Obtido em 26 de janeiro de 2016, de Nutriresíduos - Portal português da gestão de resíduos: <http://www.netresiduos.com/Handlers/FileHandler.ashx?id=766&menuid=224>

Linthicum, D. S. (2000). *Enterprise Application Integration*. Massachusetts: Addison Wesley.

LIPOR. (2013). *A implementação de um Sistema PAYT (Pay as you throw) Caso LIPOR*. Obtido em 07 de abril de 2016, de LIPOR: http://www.lipor.pt/fotos/editor2/WATE%20MANG/e.news_wm_marco_2013.pdf

Martins, V. M. (2005). *Integração de Sistemas de Informação: Perspetivas, normas, abordagens*. Obtido em 15 de agosto de 2016, de RepositoriUM Universidade do Minho: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5657/3/tese_mestrado_victor_martins_2005.pdf

Microsoft. (s.d.). *Visual Studio*. Obtido em 07 de setembro de 2016, de Microsoft: <https://beta.visualstudio.com/vs/community/>

Moqups. (s.d.). *Online Moqups, wireframe & UI prototyping tool*. Obtido em 18 de setembro de 2016, de Moqups: <https://app.moqups.com>

Oleotorres. (s.d.). *Gestão de Resíduos*. Obtido em 20 de maio de 2016, de Oleotorres: <http://www.oleotorres.pt/index.php/empresa/processo-de-tratamento.html>

Pinto, C. F. (17 de setembro de 2013). *IMTT - 4ª Conferência da mobilidade urbana*. Obtido em 06 de abril de 2016, de Instituto da Mobilidade e Transportes Terrestres: http://www.imtt.pt/sites/IMTT/Portugues/Noticias/Documents/2013/4%20Confer%C3%Aancia%20Mobilidade%20Urbana%2017Set2013/Carlos_Faria_Pinto.pdf

Rehan, M., & Akyuz, G. A. (2010). Enterprise Application Intergration (EAI), Service Oriented Architectures (SOA) and their relevance to e-supply chain formation. *African Journal of Business Management*, 4(13), 2604-2614.

Reyes, M., & Lark, J. (setembro de 2002). *Evaluation of Enterprise Application Integration (EAI) and Web Services at Fitting Out and Supply Support Assistance Center (FOSSAC) under*

NMCI. Obtido em 11 de dezembro de 2016, de Calhoun: The NPS Institutional Archive: http://calhoun.nps.edu/bitstream/handle/10945/4966/02Sep_Lark.pdf?sequence=1

Rodrigues, P. (s.d.). *Implementação de um sistema PAYT no município da Maia*. Obtido em 20 de junho de 2016, de Maia Ambiente: http://www.maiambiente.pt/documentos/4.2_LIPOR_PauloRodrigues.pdf

Royce, W. W. (2003). *Managing the development of large software systems*. Obtido em 31 de agosto de 2016, de University of Maryland: <http://www.cs.umd.edu/class/spring2003/cmsc838p/Process/waterfall.pdf>

Ruh, W., Maginnis, F., & Brown, W. (2001). *Enterprise Application Integration. A wiley tech brief*. Obtido em 10 de agosto de 2016, de Google books: https://books.google.pt/books?id=ra-TBppuIrsC&pg=PA54&lpg=PA54&dq=%22Database+access+middleware%22&source=bl&ots=cfSeCtY-WT&sig=fg6ExRtYPM4qbAmFIq9FZFoJCcc&hl=pt-PT&sa=X&ved=0ahUKEwiC9aOnqp_PAhWJxxQKHeZaCZwQ6AEINzAD#v=onepage&q=%22Database%20access%20middleware%22&f=false

Santiago, A. (22 de abril de 2016). *Preenchimento de guias eletrónicas de resíduos (E-GAR) vai ser voluntário nos primeiros seis meses*. Obtido em 08 de outubro de 2016, de Ambiente Online: <http://www.ambienteonline.pt/canal/detalhe/preenchimento-de-guias-electronicas-de-residuos-vai-ser-voluntario-nos-primeiros-seis-meses>

Silva, F. O. (2004). *Integração de Sistemas e Plataformas como Solução para a Gestão da Informação de Clientes*. Obtido em 18 de agosto de 2016, de Repositório Aberto da Universidade do Porto: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/11378/2/Texto%20integral.pdf>

Smart containers. (2008). *Recipientes inteligentes para a recolha de óleos domésticos usados*. Obtido em 30 de março de 2016, de Smart containers: <http://smartcontainers.utad.pt/>

SOMA SA. (s.d.). *Monitorização de ecopontos*. Obtido em 07 de abril de 2016, de SOMA SA: <http://www.soma.pt/old/produtos/monitorizacaoecopontos.html>

SOMA. (17 de setembro de 2014). *Sistema de Gestão Operacional WISEWASTE® PT*. Obtido em 04 de abril de 2016, de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=JfQMNQMZV1k>

Sousa, A. (outubro de 2013). Management framework for used cooking oil collection. *Interciencia: Communicationes reports*, 03, pp. 202-208.

SysDev. (30 de outubro de 2012). *Kalipso Documentation*. Obtido em 24 de setembro de 2016, de SysDev mobile: http://docs.sysdevmobile.com/kalipso40/tcp_ip1.htm

SysDev. (s.d.). *KALIPSO mobile application generator*. Obtido em 02 de janeiro de 2016, de SysDev mobile: <http://kalipso.sysdevmobile.com/en/commercial-documentation>

SysDev. (11 de maio de 2011). Scripts de impressão de layouts - MSS 4.0.

TECMIC. (s.d.). *Ecogest*. Obtido em 07 de abril de 2016, de TECMIC: <http://www.tecmic.pt/portfolio/ecogest/>

TECMIC. (s.d.). *Recolha de resíduos e gestão urbana*. Obtido em 07 de abril de 2016, de TECMIC: <http://www.tecmic.pt/competencias/recolha-de-residuos-e-gestao-urbana/>

Tolentino, A. M. (2011). *Interface para a Integração entre o OpenERP e o ERP primavera*. Obtido em 20 de agosto de 2016, de Repositório Institucional da Universidade de Aveiro: <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/8455/1/248213.pdf>

Tse, W. (2003). *Enterprise Application Integration*. Obtido em 28 de agosto de 2016, de University College London: <http://www0.cs.ucl.ac.uk/staff/ucacwxe/lectures/3C05-03-04/EAI.pdf>

Visual Paradigm. (s.d.). *Página principal*. Obtido em 16 de janeiro de 2016, de Visual Paradigm.

yEd. (s.d.). *Página principal*. Obtido em 01 de setembro de 2016, de yEd Graph Editor: <https://www.yworks.com/products/yed>

ANEXOS

Anexo II – Requisitos funcionais do projeto Recolha de Óleo

	<i>Requisito</i>	<i>Prioritário</i>
<i>REQ-01-01</i>	Registo de início de dia	X
<i>REQ-01-02</i>	Registo de fim de dia	X
<i>REQ-02-01</i>	Consulta de guia de transporte	X
<i>REQ-02-02</i>	Emissão de guia de transporte	
<i>REQ-02-03</i>	Listagem de movimentos de artigos desde a última guia de transporte	
<i>REQ-03-01</i>	Registo de carga inicial	X
<i>REQ-03-02</i>	Registo de descarga	X
<i>REQ-03-03</i>	Consulta de stock	X
<i>REQ-04-01</i>	Consulta de ordens de serviço	X
<i>REQ-04-02</i>	Consulta de detalhes da ordem de serviço	X
<i>REQ-04-03</i>	Consulta de detalhes do produtor	X
<i>REQ-04-04</i>	Registo de motivo de não recolha	X
<i>REQ-04-02</i>	Registo de ocorrências	X
<i>REQ-04-05</i>	Registo de entrega / recolha	X
<i>REQ-04-06</i>	Registo de entrega / recolha sem ordem de serviço	X
<i>REQ-05-01</i>	Sincronização total	X
<i>REQ-05-02</i>	Sincronização parcial	X
<i>REQ-06-01</i>	Identificação de vasilhames por RFID	

Tabela 6 – Requisitos funcionais do projeto Recolha de Óleo

Anexo III – Testes do projeto Recolha de Óleo

Testes de integração

* Precondição: Aceder à aplicação Recolha de óleo, previamente instalada no PDA

<i>Descrição *</i>	<i>Resultado esperado</i>
<i>Sincronizar aplicação sem internet</i>	Surge uma mensagem de erro informando que ocorreu um erro no processo de sincronização
<i>Tentativa de fazer fim de dia, sem ter feito registo de inicio de dia</i>	Surge uma mensagem de aviso informando não é possível terminar dia, sem o ter iniciado
<i>Tentativa de validar número de GAR inválido, não concedido pela empresa junto da AT</i>	Surge uma mensagem de aviso informando que a GAR inserida não é válida
<i>Tentativa de fazer descarga, sem ter feito registo de carga inicial</i>	Surge uma mensagem de aviso informando não é possível realizar descarga, sem antes ter feito carga inicial

Tabela 7 – Testes de integração da aplicação Recolha de Óleo

Testes unitários

<i>Descrição</i>	<i>Etapas do teste</i>	<i>Resultado</i>
<i>Registo de carga inicial *</i>	1. Seleciona imagem referente a Carga inicial	Redireciona para ecrã correspondente à listagem de material a carregar para o dia
	2. Seleciona <i>combo box</i> para armazém de origem	Deve aparecer uma listagem de artigos na tabela
	3. a) Seleciona campo Quantidade real de artigo	Surge um teclado numérico virtual
	3. b) Seleciona campo Nome ou Quantidade planeada de artigo	Deverá aparecer um menu com opções (Inserir, Alterar, Apagar)
	4. b) Seleciona opção Alterar	Surge um teclado numérico virtual
	3. c) Seleciona espaço vazio na tabela	Deverá aparecer um menu com opção Alterar
	4. c) Seleciona opção Alterar	Surge um teclado numérico virtual
	5. Introduce quantidade	Verifica se a quantidade inserida é superior ao stock existente no armazém de origem Caso seja superior, uma mensagem informa que a quantidade é superior à existente em armazém
6. Valida dados registados		

* Precondição: Aceder à aplicação Recolha de óleo, previamente instalada no PDA

Tabela 8 – Testes unitários da aplicação *Recolha de Óleo*

Anexo IV – Requisitos funcionais do projeto Registo de Trabalho

	<i>Requisito funcional</i>	<i>Funcionário</i>	<i>Administrador</i>
<i>REQ-01-01</i>	Autenticação	X	X
<i>REQ-01-02</i>	Criar utilizador		
<i>REQ-02-01</i>	Alterar dados de utilizador		X
<i>REQ-03-01</i>	Iniciar trabalho	X	X
<i>REQ-03-02</i>	Finalizar trabalho	X	X
<i>REQ-03-03</i>	Consultar detalhes trabalho (obra)		X
<i>REQ-03-04</i>	Exportar registos de trabalho		X
<i>REQ-03-05</i>	Consultar obras por utilizador		X
<i>REQ-04-01</i>	Definir perfil de comunicação *		X
<i>REQ-04-02</i>	Atualização do sistema *		X

* Requisitos não prioritários, desenvolvidos na segunda versão da solução.

Tabela 9 – Requisitos funcionais do projeto Registo de Trabalho

Anexo V – Casos de uso do projeto Registo de Trabalho

Visão geral

No primeiro ecrã o utilizador tem a possibilidade de se autenticar. A forma de autenticação depende do tipo de utilizador: funcionário ou administrador do sistema. Somente para o último é necessário inserir a respetiva *password*.

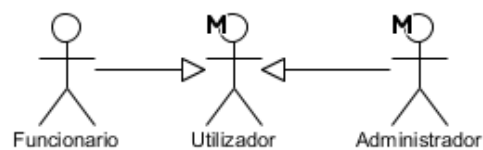


Figura 58 – Diagrama com a relação entre atores

Autenticando-se como administrador de sistema, o utilizador tem possibilidade de executar todas as funcionalidades do sistema.

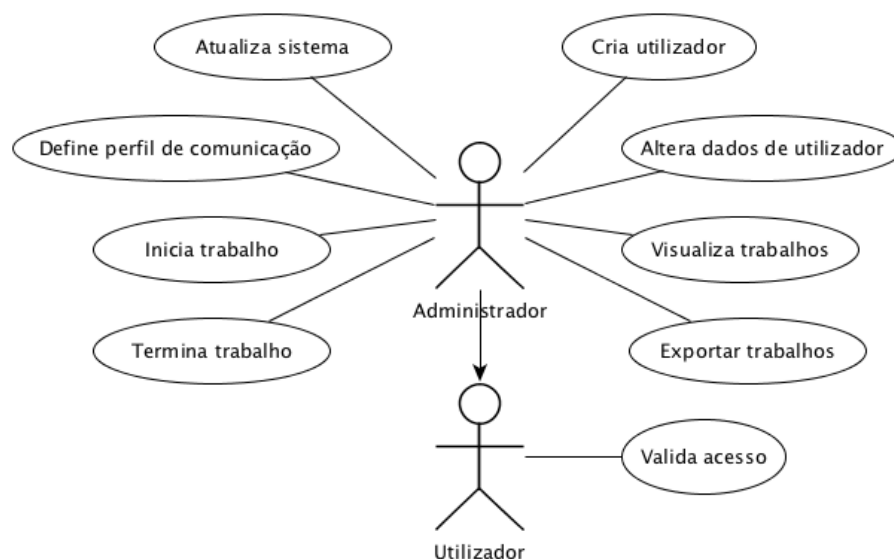


Figura 59 – Diagrama de funcionalidades do administrador

Autenticando-se como funcionário, o utilizador tem acesso a um ecrã onde pode iniciar e finalizar trabalho.

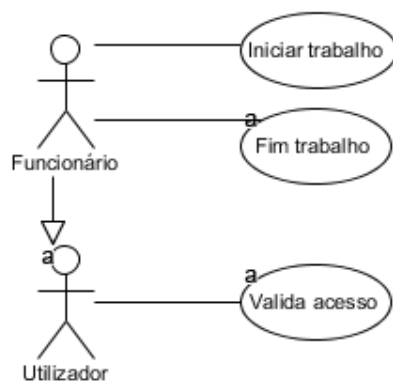


Figura 60 – Diagrama de funcionalidades do funcionário

Descrição dos casos de uso

REQ-02-01: Alterar dados de utilizador

Figura 61 – Descrição de caso de uso: Alterar Dados de Utilizador

<i>Descrição</i>	O administrador pretende alterar dados de um utilizador do sistema	
<i>Pré-condição</i>	O utilizador deve estar autenticado com privilégios de administrador	
<i>Pós- condição</i>		
<i>Fluxo de eventos</i>	<i>Ação do ator</i>	<i>Resposta do sistema</i>
	1 Seleciona alterar dados de utilizadores do sistema	
	2	Exibe listagem de utilizadores do sistema
	3 Seleciona o utilizador	
	4	Mostra formulário com dados do utilizador
	5 Altera os dados	
	6 Confirma alteração de dados	
	7	Verifica se os campos obrigatórios estão preenchidos
	8	Verifica se os dados são consistentes com o formulário
	9	Altera dados do utilizador na base de dados
	10	Informa que dados foram alterados com sucesso
7 – Os campos não estão todos preenchidos	1	Informa que houve uma falha no preenchimento do formulário
	2	Volta ao passo 4
8 – Dados inconsistentes	1	Informa que os dados estão incorretos
	2	Volta ao passo 4

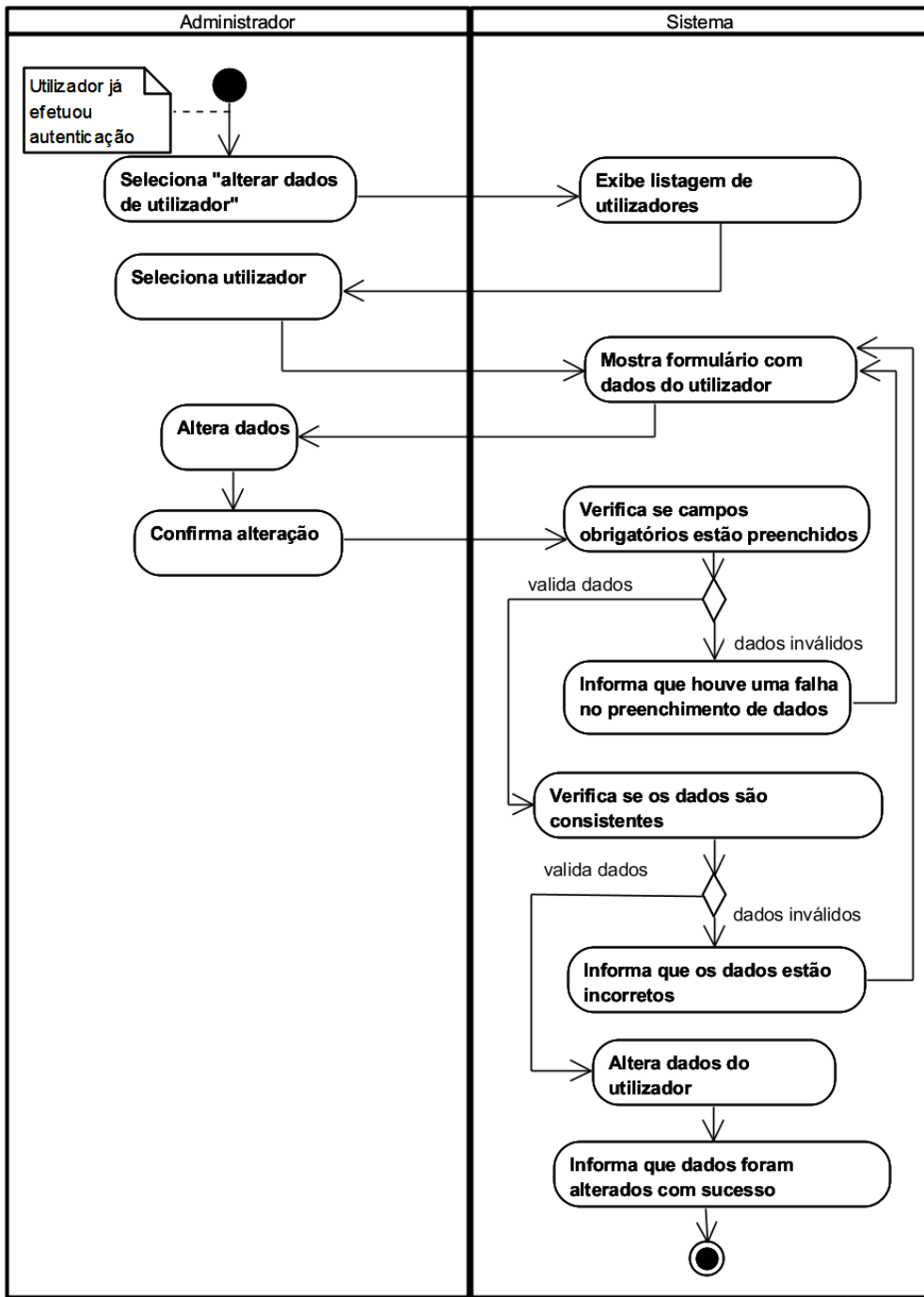


Figura 62 – Diagrama de atividades: Alterar Dados de Utilizador

REQ-03-01: Iniciar trabalho

Figura 63 – Descrição de caso de uso: Iniciar Trabalho

<i>Descrição</i>	O funcionário pretende iniciar trabalho	
<i>Pré-condição</i>	O utilizador deve estar autenticado com privilégios de funcionário	
<i>Pós- condição</i>		
<i>Fluxo de eventos</i>	<i>Ação do ator</i>	<i>Resposta do sistema</i>
	1 Selecciona Iniciar Trabalho	
	2	Exibe listagem de obras ativas
	3 Selecciona obra	
	4	Mostra detalhes da obra seleccionada e data e hora atual
	5 Confirma início de trabalho	
	6	Guarda os dados na base de dados Informa que dados foram guardados com sucesso
2 – Não tem obras ativas	1	Exibe opção de sincronização
	2 Selecciona sincronizar obras	
	3	Estabelece a sincronização
	5	Volta ao passo 2
5 – Cancela início de trabalho	1	Volta ao passo 1

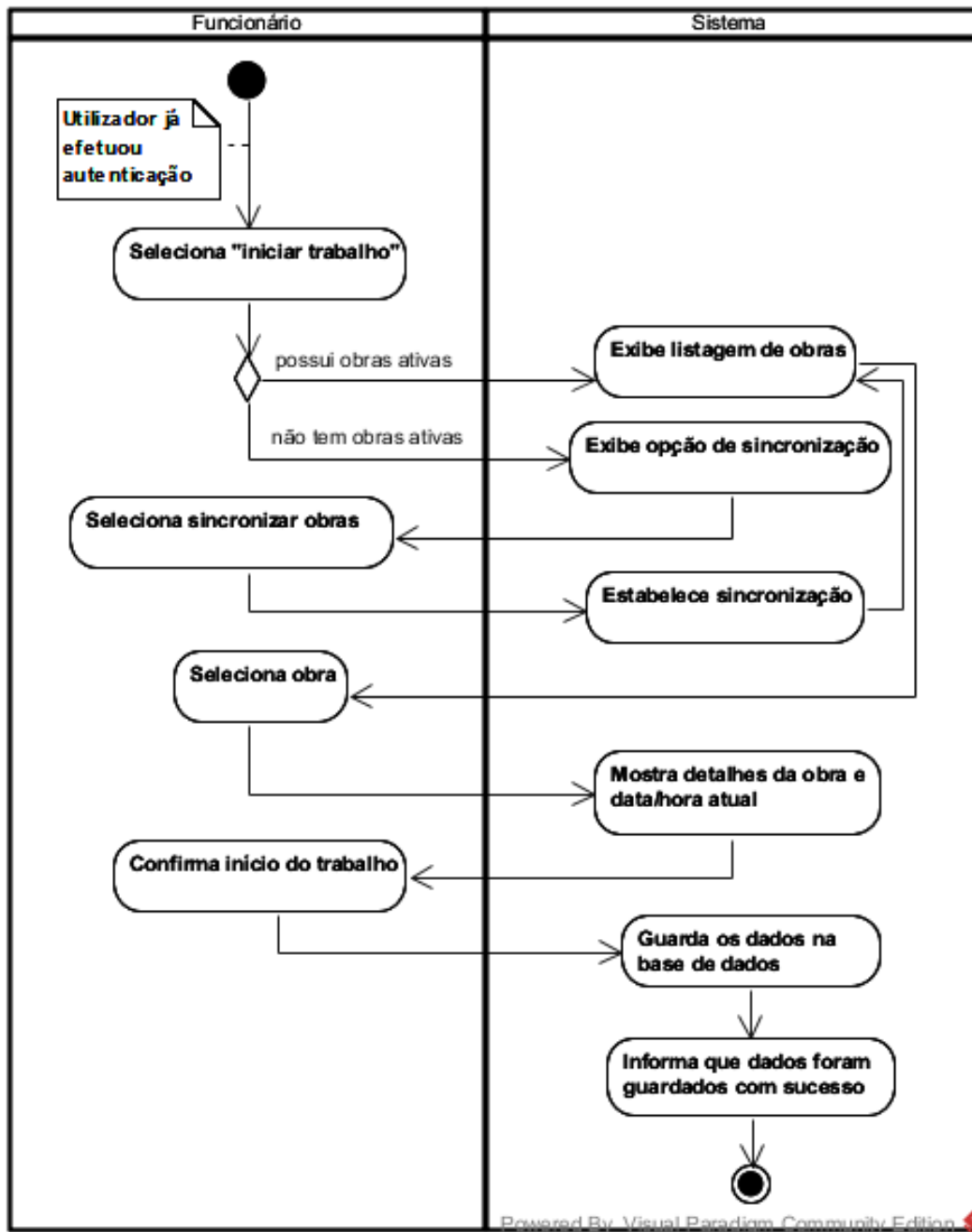


Figura 64 – Diagrama de atividades: Iniciar Trabalho

REQ-03-02: Finalizar trabalho

Figura 65 – Descrição de caso de uso: Finalizar Trabalho

<i>Descrição</i>	O funcionário pretende terminar trabalho que esteja em curso	
<i>Pré-condição</i>	O utilizador deve estar autenticado com privilégios de funcionário	
<i>Pós- condição</i>		
<i>Fluxo de eventos</i>	<i>Ação do ator</i>	<i>Resposta do sistema</i>
	1 Seleciona Finalizar Trabalho	
	2	Exibe listagem de obras ativas
	3 Seleciona obra	
	4	Mostra data e hora de início de trabalho e data e hora atual
	5 Confirma fim de trabalho	
	6	Exporta os dados pendentes para o GesObra
	7	Regista que exportação foi realizada
	8	Informa que dados foram guardados com sucesso
6 – Não exportou dados	1	Regista que exportação não foi realizada
	2	Informa que ocorreu um erro e os dados serão exportados no futuro

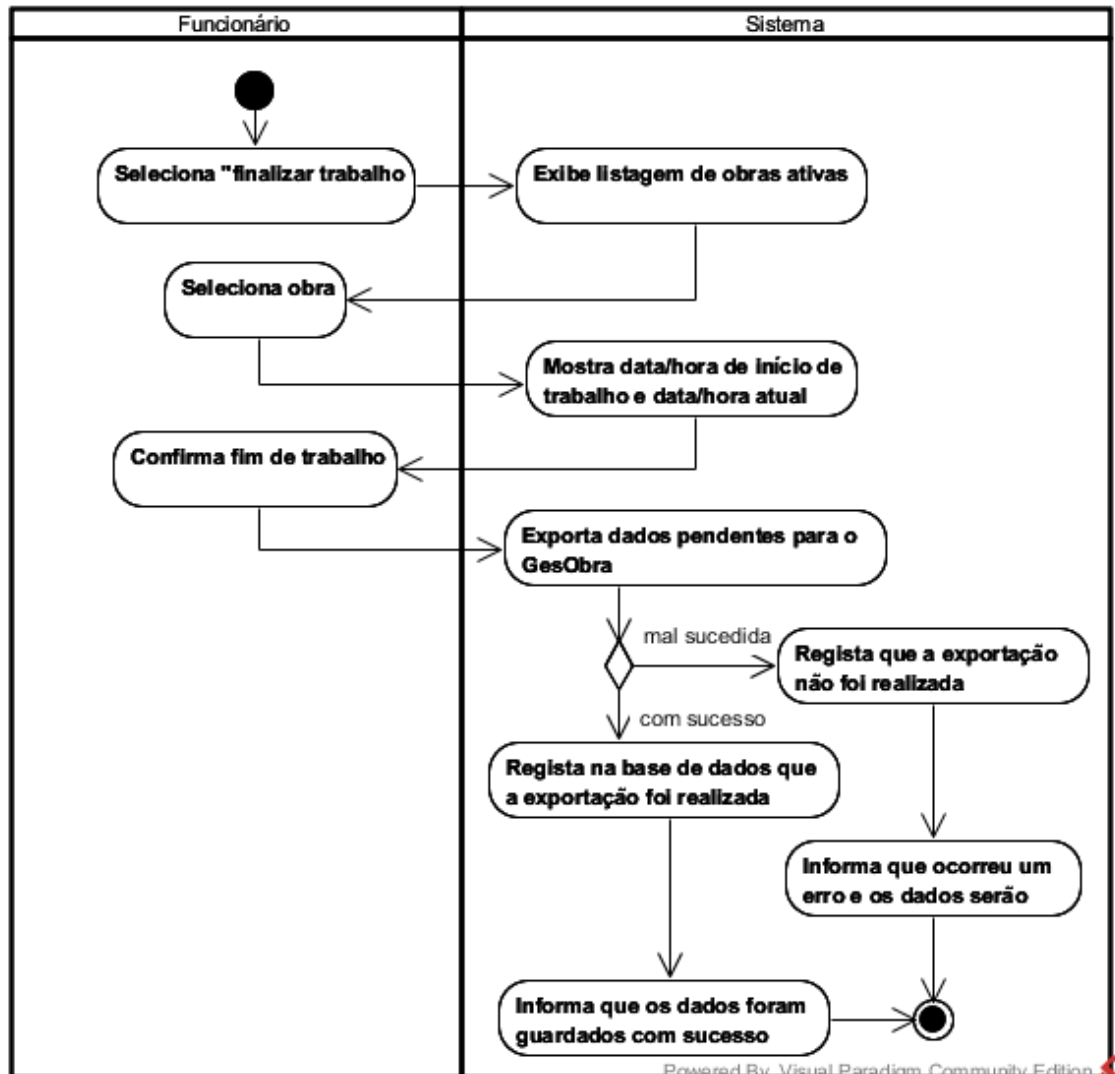


Figura 66 – Diagrama de atividades: Finalizar Trabalho

REQ-03-03: Consultar trabalho

Figura 67 – Descrição de caso de uso: Consulta de Detalhes de Trabalho

<i>Descrição</i>	O administrador pretende consultar detalhes de trabalho: nome e estado da obra, trabalhador(s) afeto(s), data/hora de início e fim, horas de trabalho e exportação de dados.	
<i>Pré-condição</i>	O utilizador deve estar autenticado com privilégios de administrador	
<i>Pós- condição</i>		
<i>Fluxo de eventos</i>	<i>Ação do ator</i>	<i>Resposta do sistema</i>
	1 Seleciona listagem de trabalho	
	2	Exibe listagem de trabalho
	3 Seleciona trabalho	
	4	Mostra detalhes do trabalho

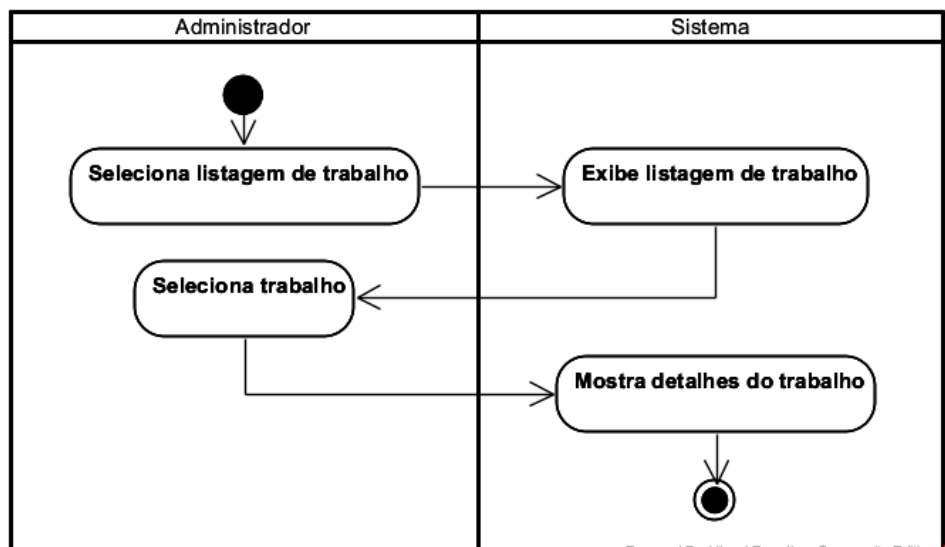


Figura 68 – Diagrama de atividades: Consultar Detalhes de Trabalho

REQ-03-04: Exportar trabalho

<i>Descrição</i>	O administrador pretende exportar registos de trabalho para a solução GesObra	
<i>Pré-condição</i>	O utilizador deve estar autenticado com privilégios de administrador	
<i>Pós- condição</i>		
<i>Fluxo de eventos</i>	<i>Ação do ator</i>	<i>Resposta do sistema</i>
	1 Seleciona listagem de trabalho	
	2	Exibe listagem de trabalho
	3 Seleciona trabalho	
	4	Mostra detalhes do trabalho
	5 Seleciona exportar dados	
	6	Exporta os dados pendentes para o GesObra
	7	Regista que exportação foi realizada
	8	Informa que dados foram enviados com sucesso
6 – Não exportou dados	1	Regista que exportação não foi realizada
	2	Informa que dados não foram enviados

Figura 69 – Descrição de caso de uso: Exportação de Dados de Trabalho

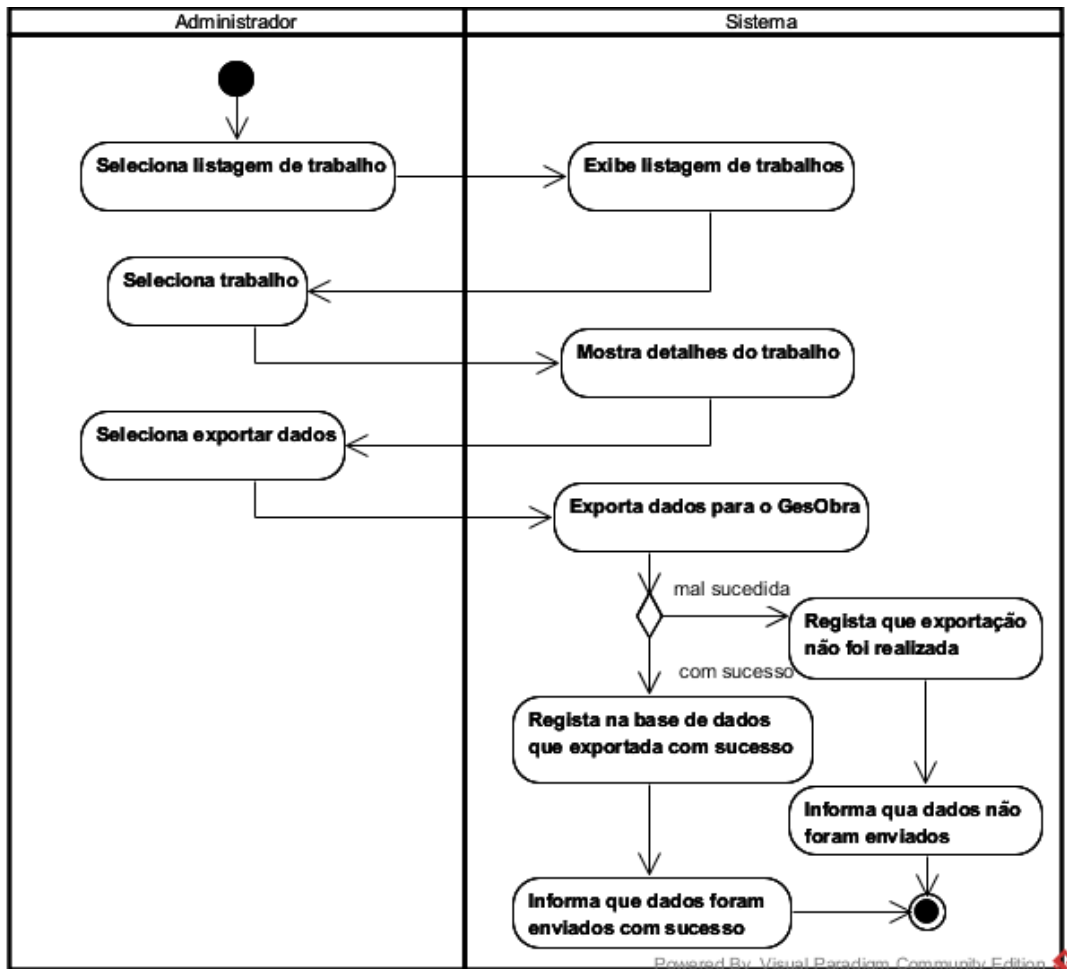


Figura 70 – Diagrama de atividades: Exportação de Dados de Trabalho

Anexo VI – Requisitos funcionais do projeto Controlo de Tempo

<i>Requisito funcional</i>	
<i>REQ-01-01</i>	Registo de dados para ligação à base de dados ARTSOFT
<i>REQ-01-02</i>	Testar ligação à base de dados ARTSOFT
<i>REQ-02-01</i>	Consulta de eventos do tipo remuneração
<i>REQ-02-02</i>	Registo de eventos do tipo remuneração
<i>REQ-03-01</i>	Consulta de eventos do tipo horas extra
<i>REQ-03-02</i>	Registo de eventos do tipo horas extra
<i>REQ-04-01</i>	Processar ficheiro do relógio de ponto
<i>REQ-04-02</i>	Consulta de dados processados

Tabela 10 – Requisitos funcionais do projeto *Controlo de Tempo*