

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação



**Análise e Reestruturação do Módulo de Gestão de
Equipamentos e Manutenção do ERP GIAF na
Indra Sistemas Portugal, S.A.**

Relatório do Estágio Curricular do MIEIC 2007-2008

CONFIDENCIAL

Nuno Alexandre Pinto Gonçalves de Oliveira

Orientador na FEUP: Prof. Miguel Pimenta Monteiro
Orientador na Indra Sistemas Portugal, S.A.: Eng. Pedro Tróia

Fevereiro de 2008

A ti...

Resumo

O presente relatório documenta as actividades levadas a cabo na Indra Sistemas Portugal, S.A., no âmbito da conclusão do Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação. Estas actividades enquadram-se no projecto de Gestão de Equipamentos e Manutenção do ERP GIAF, tendo como principal objectivo intervenções ao nível da análise e reestruturação do respectivo módulo, com vista à sua implementação num cliente do sector público – Direcção-Geral dos Impostos (DGCI).

O projecto iniciou-se com uma fase de análise do módulo e suas funcionalidades, seguindo-se um período de levantamento de requisitos, junto do cliente. Definidas as necessidades e prioridades do cliente, iniciou-se a fase de desenvolvimento, recorrendo às tecnologias já utilizadas em todo o ERP GIAF. Esta fase assumiu um relevo muito grande, durante todo o projecto, com uma componente muito acentuada de contacto com o cliente, para validação dos desenvolvimentos. Foram, então, concebidas e reformuladas várias funcionalidades, em torno dos principais conceitos constituintes do módulo: Ficha de Equipamento, Planos de Manutenção, Ocorrências, Contratos de Manutenção, Ordens de Serviço, etc., assentando em várias tecnologias da Oracle.

Por fim, procedeu-se à fase de implementação do módulo, no cliente, tendo-se dedicado um enorme esforço à parametrização da aplicação, estruturação da informação e migração de dados.

Actualmente, o módulo encontra-se implementado na Direcção-Geral dos Impostos e abrange, nesta fase de projecto-piloto, algumas instalações técnicas de seis repartições de finanças. Embora seja ainda cedo para obter resultados quantificáveis da sua utilização, o sistema tem tido uma boa aceitação por parte dos responsáveis do projecto na DGCI, havendo boas expectativas para o futuro.

Assim, pode-se concluir que os objectivos definidos para o projecto foram atingidos com sucesso, tendo este trabalho, realizado na Indra Sistemas Portugal, constituído uma excelente experiência profissional.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao Dr. Nuno Pimentel, ao Dr. Vasco Cação e ao Eng. Pedro Tróia, pela oportunidade de realização deste projecto na Indra Sistemas Portugal, S.A. e, em especial, a este último, pela orientação ao longo de todo o percurso. Estou, ainda, grato ao Eng. Nuno Bernardes, pela forma empenhada como me auxiliou na fase de implementação, junto do cliente. Os meus agradecimentos vão, ainda, para toda a equipa da Indra da área da Logística, pela preciosa ajuda que sempre me deu e pela confiança demonstrada, que em muito contribuíram para o meu desenvolvimento pessoal e profissional, ao longo destes meses. Destaco, ainda, o apoio e companheirismo dos colegas da empresa, mais próximos, com quem partilhei bons momentos, no dia-a-dia e com quem criei boas amizades.

Aproveito, também, para agradecer ao Eng. Paulo Queiroz, antigo consultor na empresa, pela amizade demonstrada e pelo auxílio fundamental, prestado na fase inicial do projecto.

Do lado da Faculdade, gostava de manifestar o meu apreço por todos aqueles que me acompanharam ao longo do percurso académico, destacando o pessoal dos serviços do curso, o Professor Raul Moreira Vidal, o Professor António Augusto Sousa e o Professor Miguel Pimenta Monteiro, pelo apoio prestado em momentos cruciais. Aproveito, também, para dar um forte abraço ao Eng. Pedro Pinto, que, para além de amigo, foi o colega que sempre me soube motivar nos momentos mais difíceis.

Agradeço aos meus restantes amigos, pelos óptimos momentos de lazer que vivemos, não só nesta fase, como ao longo das nossas vidas e à minha namorada, pelo forte apoio nestes últimos tempos.

O meu maior agradecimento vai para a minha família, que sempre me apoiou a todos os níveis e de forma incondicional!

Índice de Conteúdos

1	Introdução.....	3
1.1	Enquadramento.....	4
1.2	Apresentação da Indra Sistemas Portugal, S.A. [1].....	4
1.2.1	História da INDRA.....	4
1.2.2	O ERP GIAF da Indra Sistemas Portugal, S.A.....	7
1.3	O Módulo de Gestão de Equipamentos e Manutenção do GIAF.....	8
1.4	Organização e Temas Abordados no Presente Relatório.....	9
2	Análise do Problema.....	10
2.1	Descrição do Projecto.....	10
2.2	Decomposição do problema.....	12
2.3	Planeamento.....	13
3	Tecnologias.....	16
3.1	Tecnologias Consideradas.....	16
3.2	Oracle Forms [3][4].....	16
3.3	Oracle Reports [5][6].....	17
3.4	Oracle Database [2].....	17
3.5	Oracle Discoverer [8].....	17
3.6	INTEGRA.....	18
4	Especificação de Requisitos.....	21
4.1	Requisitos Funcionais.....	21
4.1.1	Equipamentos e Instalações.....	21
4.1.2	Contratos de Manutenção.....	23
4.1.3	Planos de Manutenção.....	24
4.1.4	Ocorrências.....	26
4.1.5	Ordens de Serviço.....	27
4.1.6	Gestão de Terceiros.....	29
4.1.7	<i>Business Intelligence</i>	30
4.2	Requisitos Não Funcionais.....	32
5	Funcionalidades e Arquitectura.....	33
5.1	Ficha de Equipamento / Instalação.....	33
5.2	Contratos de Manutenção.....	34
5.3	Planos de Manutenção.....	34
5.4	Ocorrências.....	35
5.5	Ordens de Serviço.....	35
5.6	Gestão de Terceiros.....	36
5.7	<i>Business Intelligence</i>	36
5.8	Arquitectura Lógica.....	36
5.9	Arquitectura Física.....	38
5.10	Modelo de Dados.....	39
5.10.1	Equipamentos e Instalações.....	42
5.10.2	Contratos de Manutenção.....	44
5.10.3	Planos de Manutenção.....	45

5.10.4	Ocorrências.....	46
5.10.5	Ordens de Serviço	47
5.10.6	Complementares.....	48
6	Desenvolvimento	50
6.1	Ficha de Equipamento / Instalação	50
6.2	Contratos de Manutenção	58
6.3	Planos de Manutenção	61
6.4	Ocorrências	64
6.5	Ordens de Serviço	65
6.6	Gestão de Terceiros	68
6.7	<i>Business Intelligence</i>	69
6.8	Parametrização	70
6.9	Implementação no Cliente	71
6.9.1	Base de Dados	71
6.9.2	Parametrização da Aplicação	71
6.9.3	Migração de Dados	74
6.10	Análise de Resultados	74
7	Conclusões	75
7.1	A permanência na Indra Sistemas Portugal, S.A.....	75
7.2	Dificuldades Encontradas	76
7.3	Benefícios do Trabalho Desenvolvido	76
7.4	Perspectivas Futuras	76
	Referências e Bibliografia.....	78
	ANEXO A: METODOLOGIA DE GESTÃO DE PROJECTOS NA INDRA PORTUGAL.....	79
	METODOLOGIA DE GESTÃO DE PROJECTOS.....	79
	INÍCIO de PROJECTO.....	81
	DESENHO CONCEPTUAL	81
	PLANEAMENTO	82
	SEGUIMENTO E CONTROLO DO PROJECTO.....	82
	Comunicação à equipa de projecto.....	83
	Seguimento de tarefas	83
	Gestão de Incidências.....	84
	Gestão de Alterações aos Requisitos	84
	Finalização da Tarefa.....	85
	Actualização do Planeamento	86
	Reuniões de Seguimento	86
	Aceitação	86
	Finalização e encerramento do projecto	86

Índice de Figuras

<i>Figura 1 - Bolsa de Madrid: 1º dia de cotação da Indra em mercado contínuo</i>	5
<i>Figura 2 - Presença Internacional da INDRA</i>	6
<i>Figura 3 - Distribuição das vendas por sector do mercado</i>	6
<i>Figura 4 - Logótipo do ERP GIAF</i>	7
<i>Figura 5 - Composição do GIAF e áreas funcionais</i>	8
<i>Figura 6 - Estrutura em Serviços, Áreas Técnicas e Equipamentos</i>	11
<i>Figura 7 – Visão Geral do Sistema</i>	12
<i>Figura 8 - Metodologia de Desenvolvimento de Projectos na Indra Portugal</i>	14
<i>Figura 9 - Escalonamento do Projecto de Estágio</i>	14
<i>Figura 10 - Diagrama de Casos de Uso do sistema</i>	21
<i>Figura 11 - Diagrama de Casos de Uso de Equipamentos/Instalações</i>	22
<i>Figura 12 - Diagrama de Casos de Uso de Contratos de Manutenção</i>	23
<i>Figura 13 - Diagrama de Casos de Uso de Planos de Manutenção</i>	25
<i>Figura 14 - Diagrama de Casos de Uso de Ocorrências</i>	26
<i>Figura 15 - Diagrama de Casos de Uso de Ordens de Serviço/Trabalho</i>	28
<i>Figura 16 - Diagrama de Casos de Uso de Gestão de Terceiros</i>	29
<i>Figura 17 - Diagrama de Casos de Uso de Business Intelligence</i>	31
<i>Figura 18 - Arquitectura Lógica</i>	37
<i>Figura 19 - Arquitectura Física</i>	38
<i>Figura 20 - Modelo de Dados - Geral</i>	40
<i>Figura 21 - Modelo de Dados – Equipamentos/Instalações</i>	42
<i>Figura 22 - Modelo de Dados - Contratos de Manutenção</i>	44
<i>Figura 23 - Modelo de Dados - Planos de Manutenção</i>	45
<i>Figura 24 - Modelo de Dados – Ocorrências</i>	46
<i>Figura 25 - Modelo de Dados - Ordens de Serviço</i>	47
<i>Figura 26 - Modelo de Dados - Complementares</i>	48
<i>Figura 27 - Estrutura em árvore da Ficha de Equipamento</i>	50
<i>Figura 28 - Ficha de Equipamento - separador Geral</i>	51
<i>Figura 29 - Ficha de Equipamento - separador Atributos Específicos</i>	52
<i>Figura 30 - Ficha de Equipamento - separador Atributos Específicos em Multi-Record</i>	53
<i>Figura 31 - Ficha de Equipamento - separador Local/Serviço</i>	54

<i>Figura 32 - Ficha de Equipamento - separador Planos de Manutenção</i>	<i>55</i>
<i>Figura 33 - Ficha de Equipamento - separador Documentos Digitais</i>	<i>56</i>
<i>Figura 34 - Ficha de Equipamento – 1ª página da Ficha Impressa</i>	<i>57</i>
<i>Figura 35 - Ficha de Equipamento – 2ª página da Ficha Impressa</i>	<i>58</i>
<i>Figura 36 - Ficha de Contrato de Manutenção</i>	<i>59</i>
<i>Figura 37 - Contrato de Manutenção - Ficha Impressa</i>	<i>60</i>
<i>Figura 38 - Contratos de Manutenção - Associação a Equipamentos/Instalações</i>	<i>61</i>
<i>Figura 39 - Planos de Manutenção - Ficha Principal</i>	<i>61</i>
<i>Figura 40 - Plano de Manutenção - Ficha Impressa</i>	<i>62</i>
<i>Figura 41 - Processamento de Planos de Manutenção</i>	<i>63</i>
<i>Figura 42 - Processamento de Planos - Emissão de Ordens de Serviço</i>	<i>64</i>
<i>Figura 43 - Ficha de Ocorrência</i>	<i>65</i>
<i>Figura 44 - Ficha de Ordem de Serviço</i>	<i>66</i>
<i>Figura 45 - Ordem de Serviço - Ficha Impressa com dados</i>	<i>67</i>
<i>Figura 46 - Ordem de Serviço - Ficha Impressa sem dados</i>	<i>68</i>
<i>Figura 47 - Ficha de Gestão de Terceiros</i>	<i>69</i>
<i>Figura 48 - Parametrização - Tabelas Gerais</i>	<i>70</i>

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Planeamento do Projecto	14
Tabela 2 - Requisitos de Equipamentos / Instalações.....	22
Tabela 3 - Requisitos de Contratos de Manutenção	23
Tabela 4 - Requisitos de Planos de Manutenção	25
Tabela 5 - Requisitos de Ocorrências	27
Tabela 6 - Requisitos de Ordens de Serviço	28
Tabela 7 - Requisitos de Gestão de Terceiros.....	30
Tabela 8 - Requisitos de <i>Business Intelligence</i>	31
Tabela 9 – Tabelas do Modelo de Dados Geral	40
Tabela 10 – Tabelas do Modelo de Dados de Equipamentos/Instalações	43
Tabela 11 – Tabelas do Modelo de Dados de Contratos de Manutenção	44
Tabela 12 – Tabelas do Modelo de Dados de Planos de Manutenção	45
Tabela 13 – Tabelas do Modelo de Dados de Ocorrências.....	46
Tabela 14 – Tabelas do Modelo de Dados de Ordens de Serviço	47
Tabela 15 – Tabelas do Modelo de Dados de Complementares.....	49

1 Introdução

1.1 Enquadramento

O presente relatório tem como intuito documentar o projecto realizado pelo aluno Nuno Alexandre Pinto Gonçalinho de Oliveira, finalista do Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação (MIEIC) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) durante o período de permanência na Indra Sistemas Portugal, S.A..

Esta estada decorreu de Setembro de 2007 a Janeiro de 2008, nos escritórios da Indra no Porto, e teve como principais benefícios a entrada do aluno no mercado de trabalho, bem como a sua integração num projecto real, destinado a um importante cliente do sector público, com todas as vicissitudes que isso acarreta, o que constitui uma experiência profissional enriquecedora.

1.2 Apresentação da Indra Sistemas Portugal, S.A. [1]

1.2.1 História da INDRA

O início da actividade da INDRA remonta ao ano de 1921, quando se constituiu, na localidade madrilenha de Aranjuez, a primeira das empresas que, em 1993, daria lugar à configuração que constitui, hoje, a INDRA.

Vale também a pena destacar o período de 1986 a 1992, durante o qual teve lugar um processo de reestruturação e concentração empresarial, que culminou, em Dezembro de 1992, com a fusão dos grupos CESEL, S.A. e EMPRESA NACIONAL DE ELECTRONICA Y SISTEMAS S.A., INISEL.

Em 1993, a INDRA engloba os negócios de um amplo conjunto de empresas, provenientes tanto do sector público como do sector privado, que concentravam grande parte da oferta tradicional espanhola, no campo das tecnologias de informação (TI) dando origem, em 1993, à Indra Sistemas.

A nova companhia agrupava quatro sociedades dedicadas a igual número de áreas distintas, ou seja, à electrónica militar, à consultoria e serviços informáticos, à automatização e controlo e ao espaço. É, então, que começa a definição do actual projecto empresarial. Foi, ainda, em 1993, que a Indra iniciou a sua actividade em Portugal, através de um contacto com a Força Aérea Portuguesa.

Durante o período de 1993 a 1995, fez questão de conservar os nomes originais das companhias, que integravam a Indra Sistemas, visto que contavam com um prestígio reconhecido nos seus respectivos sectores de actividade. A gestão orientou-se principalmente para a reestruturação e reordenação de negócios, o que implicou o consequente ajuste interno e possibilitou a adaptação inicial da companhia às novas condições de mercado, tendo levado a que, já em 1995, atingisse taxas de rentabilidade positivas. Por outro lado, em 1995, teve lugar um aumento de capital, no qual se incorpora, como accionista da Indra Sistemas, um sócio multinacional: THOMSON-CSF.

Entre 1996 e 1999, a INDRA impulsionou o seu processo de consolidação e crescimento. Durante este período, a companhia reforçou a sua posição de liderança no mercado espanhol, com uma atractiva presença internacional, alcançando níveis de rentabilidade favoravelmente comparáveis com os de outras empresas internacionais do sector.

Em Março de 1996, as filiais passam a denominar-se Indra DTD, Indra SSI, Indra SCA e Indra Espacio. Finalmente, em Dezembro de 1998, é feita a absorção de todas estas pela empresa mãe, que mantém a marca unificada Indra, em todos os mercados.

Em Março de 1999, a INDRA entrou em Bolsa. Desde esse momento até hoje, a companhia tem mantido os seus objectivos estratégicos de crescimento em vendas e rentabilidade acima da média dos mercados espanhol e europeu. Num contexto de desaceleração económica e de alertas de baixa de lucros generalizados do sector das tecnologias, têm-se alcançado resultados muito acima da média das companhias europeias do sector.



Figura 1 - Bolsa de Madrid: 1º dia de cotação da Indra em mercado contínuo

Em 2000 e 2001, é de destacar a aquisição do sistema RECTOR (para potenciar a oferta no mercado de seguros) a primeira entrega de equipamentos para o Eurofighter, a criação da Atlante (unidade especializada em *e-business*) e as aquisições do Europraxis, de 10,83% da BMB e de 5,75% da CADMO (consultora especializada em formação). Foi também em 2000 que, devido ao aumento do número de projectos em Portugal, se criou a subsidiária da Indra no nosso país, com o intuito de suportar a actividade comercial da Indra, na área dos Sistemas de Informação.

Em 2002, surge a INDRA-CPC, resultante de uma *joint-venture* entre a Indra Sistemas, S.A. – sucursal de Portugal e a CPCIS, ficando controlada em 60% pela Indra Portugal. Posteriormente, em Setembro de 2003, é alterada a sua denominação e objecto social, deixando de funcionar como uma *holding*, para passar a ser uma sociedade operativa, incorporando as sociedades:

- CPCTA – Companhia Portuguesa de Computadores e Tecnologias Avançadas, S.A.
- CPCCG – Companhia Portuguesa de Computadores – Consultoria de Gestão, S.A.
- Indra Sistemas – Serviços Informáticos, Sociedade Unipessoal, Lda.

Neste seguimento, forma-se, então, em Novembro de 2004, a Indra Sistemas Portugal, S.A., que detém os recursos humanos, carteira de clientes e *know-how* das sociedades absorvidas.

Em 2006, com a incorporação dos negócios da Azertia e da Soluziona, a INDRA consolida-se como a primeira companhia em soluções e serviços de alto conteúdo tecnológico em Espanha e como uma das principais companhias europeias e latino-americanas.



Figura 2 - Presença Internacional da INDRA

A Indra apresenta um volume de negócios de cerca de 2000 milhões de euros anuais, contando com a colaboração de mais de 22 mil profissionais.

Em Portugal, a Indra Sistemas Portugal, S.A. é uma das maiores empresas nacionais na área das T.I., tendo quase 400 funcionários. A empresa tem escritórios situados no Porto e Lisboa e apresenta um volume de negócios de cerca de 30 milhões de euros anuais. Na **Figura 3**, podemos ver a representação do peso de cada sector, nos negócios da empresa, nos anos de 2005 e 2006:

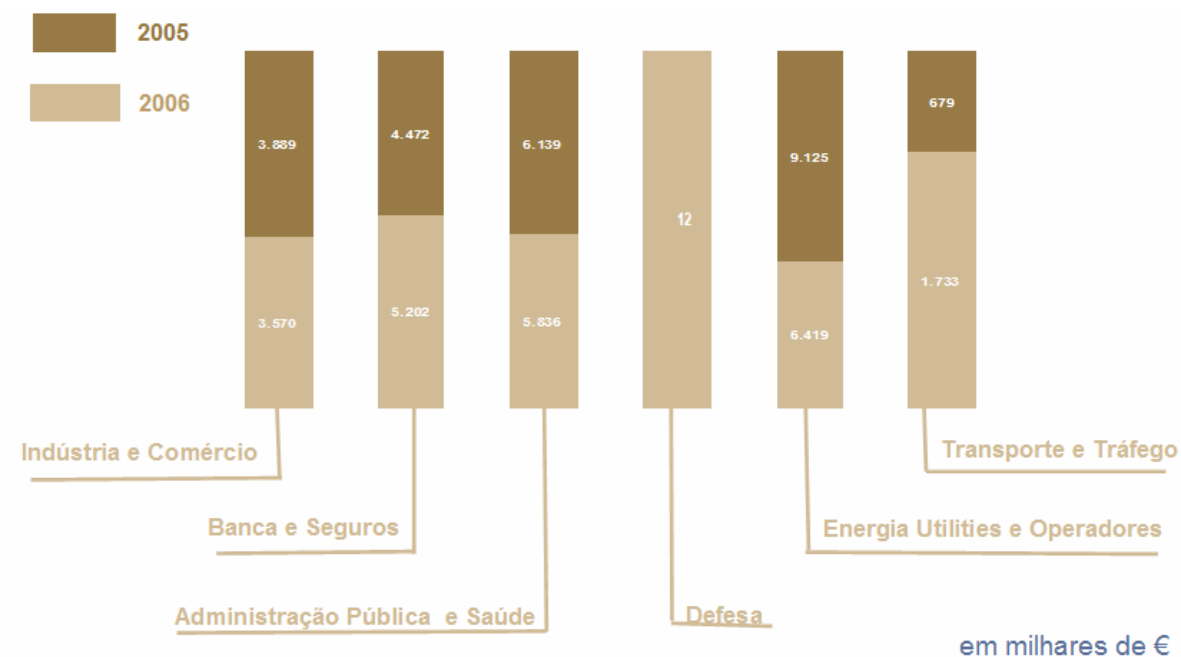


Figura 3 - Distribuição das vendas por sector do mercado

1.2.2 O ERP GIAF da Indra Sistemas Portugal, S.A.

Uma das soluções, que a Indra apresenta para os seus clientes, é o GIAF (Gestão Integrada Administrativa e Financeira). O GIAF é um ERP (*Enterprise Resource Planning*) próprio da Indra, que permite às empresas uma gestão integrada e flexível da sua informação.



Figura 4 - Logótipo do ERP GIAF

O GIAF está já bastante enraizado no mercado nacional, sendo utilizado por inúmeras empresas de grande dimensão e importância no nosso país. Existindo há mais de 10 anos, este ERP encontra-se numa fase de maturação elevada. Contudo, o GIAF está em constante evolução e desenvolvimento, para ir ao encontro das necessidades dos seus clientes actuais, bem como dos novos, que vão surgindo.

De facto, o GIAF mantém sempre uma focagem muito intensa no cliente, sendo que a sua evolução é feita à medida que surgem pedidos dos clientes, o que lhe transmite um carácter de grande adaptação à realidade das necessidades das empresas.

É um produto que assenta, fundamentalmente, em ferramentas da Oracle (*Forms, Reports, base de dados*) o que lhe confere uma elevada fiabilidade para empresas de grande dimensão.

A sua evolução tem acompanhado a evolução das tecnologias de informação, tendo-se iniciado no produto Forms 3 e estando, actualmente, também já disponível em versão *web* (10g).

O GIAF está dividido em três áreas funcionais: Recursos Humanos, Área Financeira e Logística. Cada uma destas áreas apresenta vários módulos autónomos, mas que funcionam também de forma integrada (ex.: gestão de aprovisionamentos, gestão comercial, gestão de *stocks*, gestão de equipamentos e manutenção, etc.). À margem destas três áreas funcionais, existe ainda a plataforma myGIAF, que pretende funcionar como um *front-end* para a generalidade dos funcionários de uma empresa, sendo a plataforma onde estes poderão aceder a diversas funcionalidades das várias áreas (ex.: marcação de férias, consulta e alteração de dados pessoais, justificação de faltas, etc.).

O diagrama da **Figura 5** ilustra a composição do GIAF e suas áreas funcionais:

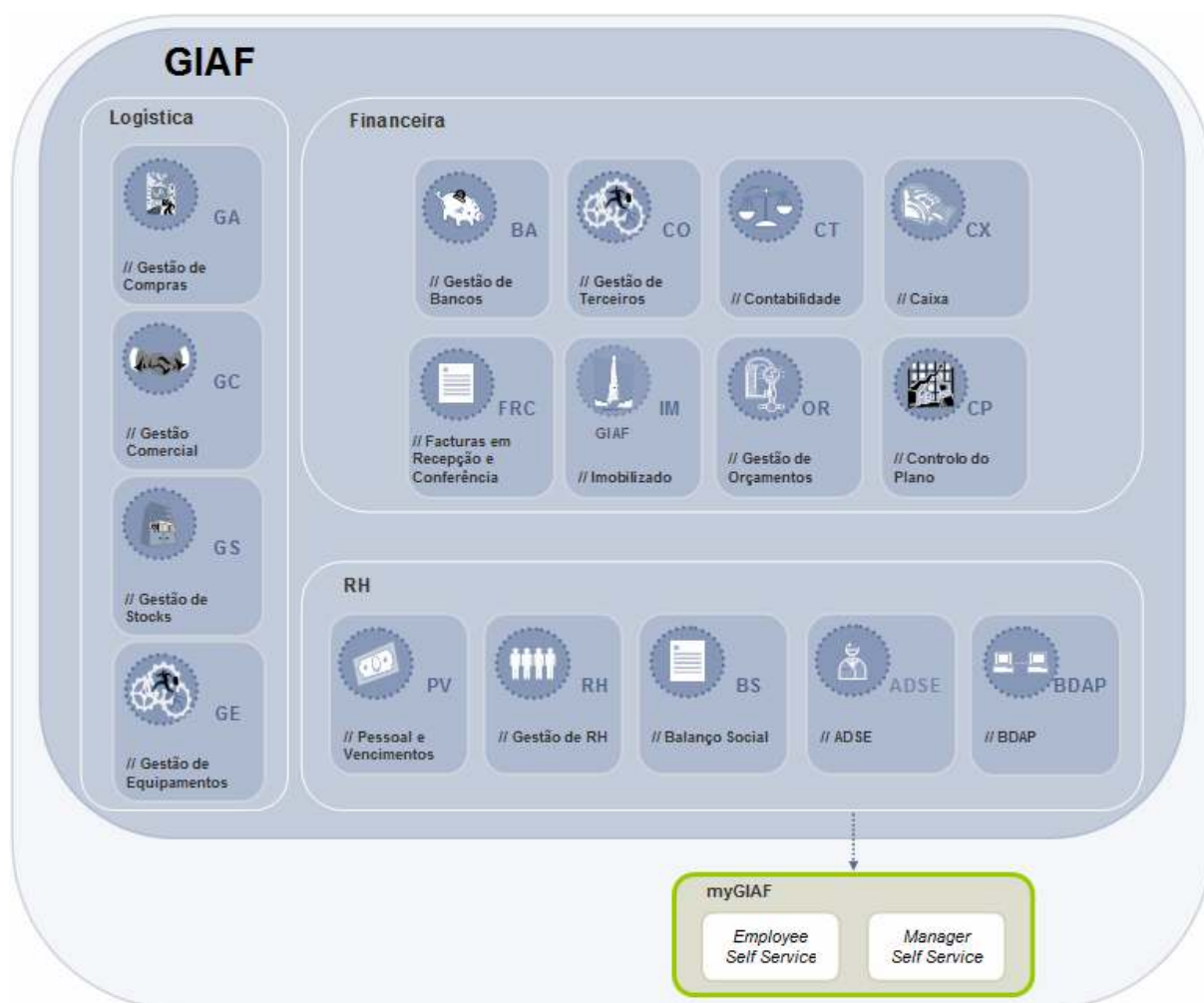


Figura 5 - Composição do GIAF e áreas funcionais

1.3 O Módulo de Gestão de Equipamentos e Manutenção do GIAF

O Módulo de Gestão de Equipamentos e Manutenção, embora tenha surgido há relativamente pouco tempo, demonstra bastante potencial para fazer face a necessidades identificadas no mercado em geral e em alguns clientes GIAF. Por se tratar de um módulo inserido no ERP GIAF, apresenta um elevado potencial de integração com outros módulos mais maduros e estabelecidos, nomeadamente a gestão de *stocks*, gestão financeira, etc.. A sua versão *standard* está, actualmente, em utilização em alguns clientes (Domus Social, Novopca, Armando & Carvalho, Indubel, Iberfibran) dos quais se tem obtido um bom *feedback*.

As entidades, sobretudo as de grande dimensão, sentem necessidade de ter total controlo sobre os seus equipamentos e sobre a manutenção, que deve ser feita sobre estes. Uma eficaz gestão, a este nível, vai trazer inúmeras vantagens, das quais se destacam a poupança de custos e a melhoria do funcionamento dos equipamentos.

O módulo de Gestão de Equipamentos e Manutenção pretende ser uma ferramenta que apoia os processos de manutenção, facultando o planeamento de trabalhos e a gestão de ocorrências que afectam os equipamentos e instalações de uma empresa. Tem, como objectivo, a quantificação de custos e esforço necessário na manutenção de equipamentos, desde o momento do registo de ocorrências, até ao momento da finalização de trabalhos. Estes dados

vão permitir aos responsáveis da manutenção adequarem os seus trabalhos de manutenção planeada, de modo a reduzirem os desperdícios.

Para isso, este módulo do GIAF implementa várias funcionalidades, tais como fichas de equipamento, planos de manutenção preventiva, ocorrências de anomalias, contratos de manutenção com terceiros, etc., interligadas num *workflow* eficiente.

O objectivo principal deste projecto é fazer a análise e a reestruturação do módulo, evoluindo-o no sentido de dar resposta às especificidades de um cliente da área pública – a Direcção Geral dos Impostos (DGCI). Esta reestruturação tem, também, em vista a integração com um outro módulo de domótica – INTEGRA - que tratará da comunicação com os equipamentos que o permitam, a fim de receber e tratar ocorrências detectadas automaticamente. Estes dois módulos constituirão, assim, a solução global intitulada SIGEI – Sistema Integrado de Gestão de Equipamentos e Instalações – na DGCI.

1.4 Organização e Temas Abordados no Presente Relatório

Este relatório documenta o projecto “Análise e Reestruturação do Módulo de Gestão de Equipamentos e Manutenção do ERP GIAF”, realizado na Indra Sistemas Portugal, S.A.. Encontra-se estruturado em sete capítulos, correspondentes aos conceitos fundamentais relativos ao projecto.

No primeiro capítulo, é apresentada a instituição em que o projecto se desenrolou, bem como as suas características e envolvente.

O segundo capítulo contém a análise do problema, e respectivas componentes, sobre o qual incide o projecto, bem como os resultados que se esperam obter. É também abordado o planeamento, concebido para solucionar o problema.

O terceiro capítulo descreve, em termos gerais, as tecnologias utilizadas e a razão da sua escolha. São ainda identificadas algumas vantagens e desvantagens das mesmas.

No quarto capítulo, é detalhada a solução proposta, apresentando os requisitos funcionais e não funcionais identificados, bem como os principais casos de utilização.

O quinto capítulo incide sobre as funcionalidades e arquitectura do sistema, referindo ainda o modelo de dados, proposto para o módulo.

No sexto capítulo, é descrito o desenvolvimento das funcionalidades e a implementação no cliente, bem como as suas principais particularidades e abordagens adoptadas. É, ainda, feita uma análise de resultados.

Por fim, no sétimo capítulo, são enunciadas as principais conclusões do trabalho desenvolvido, identificando dificuldades encontradas, mais-valias obtidas e perspectivas de trabalho futuro.

2 Análise do Problema

Neste capítulo é apresentada, em primeiro lugar, uma descrição do projecto, numa perspectiva mais global. De seguida, é analisado o problema, desmembrando-o nos seus componentes principais. No final, expõe-se a metodologia e o planeamento do trabalho elaborado.

2.1 Descrição do Projecto

Até à data, a Direcção-Geral dos Impostos (DGCI) não dispõe de qualquer sistema informático de apoio aos processos de manutenção dos seus equipamentos e instalações. Assim, toda e qualquer anomalia detectada, pelos funcionários dos vários serviços de finanças, é reportada à Direcção dos Serviços de Equipamentos e Manutenção (DSIE), por um telefone ou outro meio tradicional. De seguida, o responsável terá de reunir, manualmente, toda a informação necessária à manutenção (dados do equipamento/instalação, eventuais contratos associados, fornecedores, etc.) e encaminhar o processo até que se encontrem os trabalhos finalizados. Se considerarmos que são, diariamente, reportadas inúmeras situações que necessitam de análise, é fácil compreender que há uma grande abertura a falha humana, revelando-se imprescindível conseguir um sistema que suporte eficazmente todo este processo de manutenção.

Com o presente projecto, pretende-se efectuar a reestruturação do módulo de Gestão de Equipamentos e Manutenção do GIAF, de forma a dotar a DGCI com a capacidade de gerir eficazmente as suas necessidades de manutenção, abarcando os vários serviços de finanças e correspondentes instalações técnicas e equipamentos.

Em cada um dos Serviços de Finanças da DGCI existem vários sistemas (também designados de instalações técnicas) compostos por variados equipamentos, conforme é representado pelo diagrama da **Figura 6**:

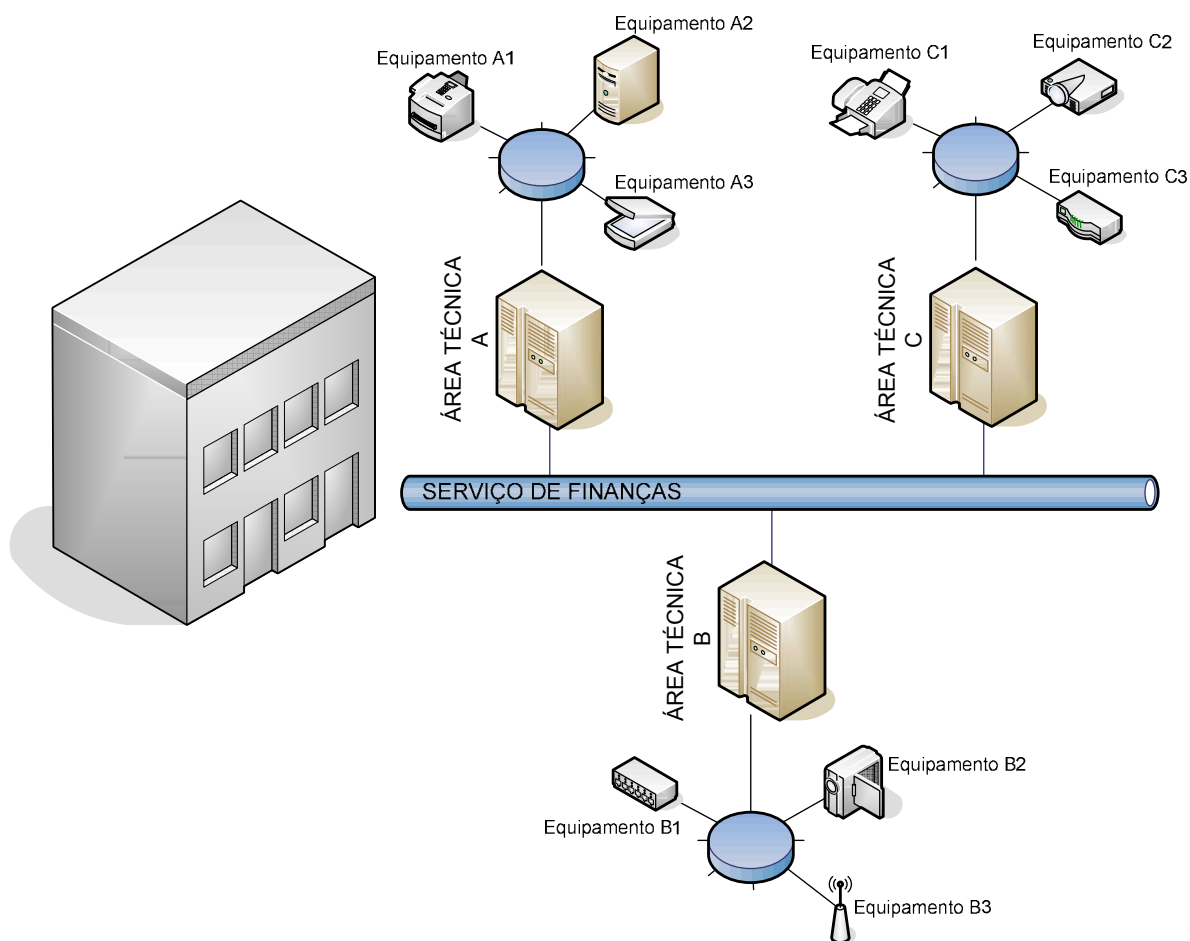


Figura 6 - Estrutura em Serviços, Áreas Técnicas e Equipamentos

Em cada equipamento, sistema ou serviço, podem surgir anomalias que, ao serem detectadas automaticamente (pelo sistema de domótica - INTEGRA) ou manualmente, podem gerar ocorrências. Estas ocorrências vão, caso o sistema esteja parametrizado para tal, alertar o responsável pelo equipamento/sistema ou instalação, para que este tome conhecimento da anomalia e acompanhe devidamente o processo de resolução.

De seguida, a ocorrência, após avaliação e classificação por parte do responsável, poderá gerar uma Ordem de Serviço/Trabalho, se a decisão for prosseguir com as operações de manutenção.

Um equipamento/sistema ou instalação também pode gerar directamente uma Ordem de Serviço/Trabalho (com o estado inicial de “Planeada”) através do Plano de Manutenção, caso estejam previstos trabalhos de manutenção preventiva para esse equipamento/sistema ou instalação. Neste caso, não se cria previamente uma ocorrência para ser avaliada, pois considera-se que estas operações do plano de manutenção são sempre para serem levadas a cabo.

As Ordens de Serviço/Trabalho vão reunir todos os dados relativos às operações de manutenção a executar, englobando os materiais utilizados, os recursos de mão-de-obra necessários, as possíveis taxas de equipamentos usados para a manutenção e, caso necessário, os serviços externos a que se recorre. As Ordens de Serviço/Trabalho vão, ainda, registar

dados importantes para cálculo de indicadores de gestão e financeiros, para possíveis consultas futuras.

O diagrama da **Figura 7** ilustra como os conceitos componentes do domínio do problema se relacionam:

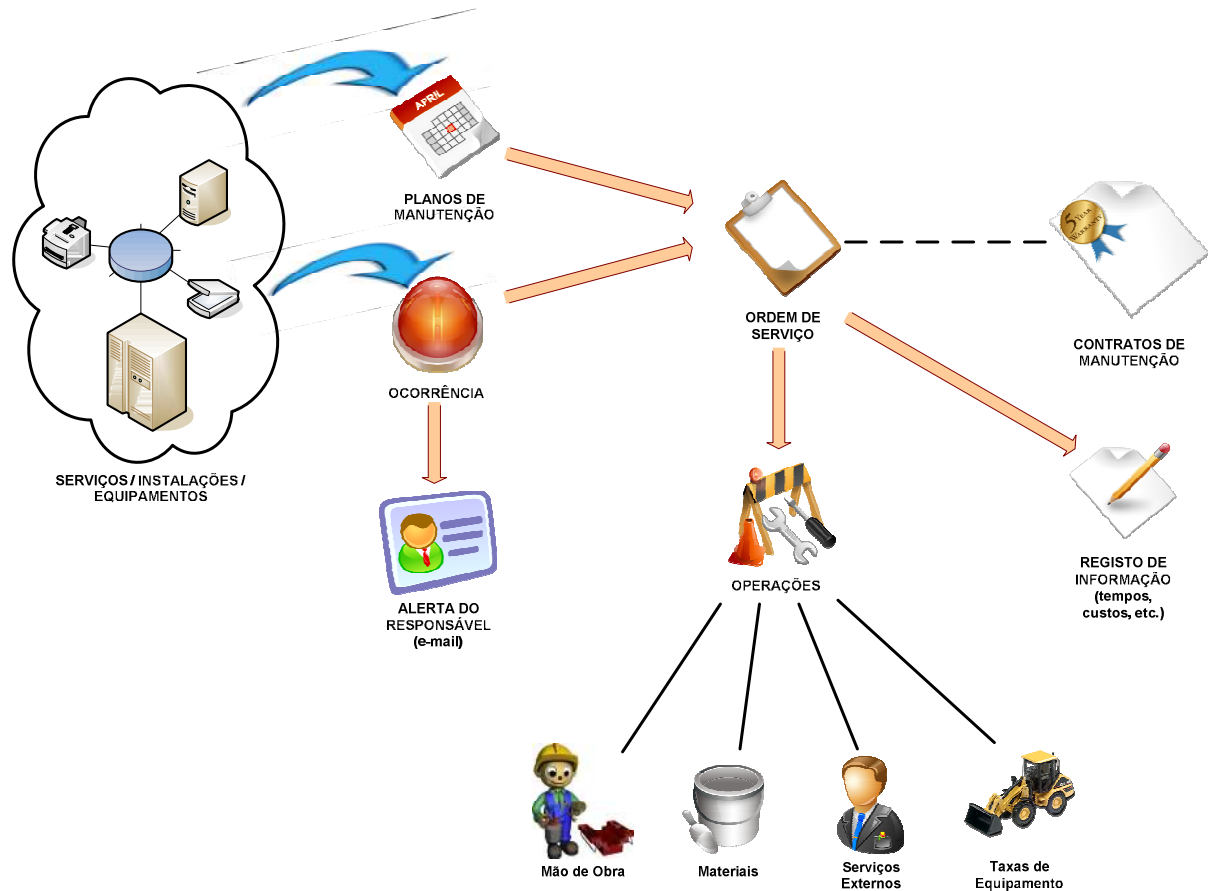


Figura 7 – Visão Geral do Sistema

2.2 Decomposição do problema

A correcta análise e identificação dos componentes do problema é fundamental para que o projecto corresponda às necessidades do cliente.

O primeiro componente a planear é a ficha de equipamento, que cada equipamento, instalação técnica ou mesmo serviço de finanças deverá ter, onde serão registados os mais variados dados que o caracterizam. Esta ficha será fundamental, na medida em que reúne uma série de dados relevantes no âmbito da manutenção, apresentando-os de forma rápida ao utilizador. Entre os dados a estarem presentes na ficha destacam-se os atributos gerais, atributos específicos do tipo de equipamento, informação de planos de manutenção associados e documentos digitais anexados.

Outro componente, já referido, diz respeito aos planos de manutenção, que são os indicadores da manutenção preventiva a realizar. Cada plano de manutenção terá de ter flexibilidade para permitir a calendarização de operações a realizar, quer em ciclos variáveis, quer em dias fixos, podendo ser associado a quaisquer equipamentos, instalações técnicas ou serviços de finanças. Estes planos de manutenção serão, após definidos, processados quando desejado pelo utilizador, gerando as respectivas ordens de serviço a realizar. Deverão, ainda, ter

flexibilidade para permitirem a sua associação não só a equipamentos como também a tipos e categorias de equipamentos parametrizáveis no módulo.

As ordens de serviços são outro componente importante neste problema. É a sua emissão que vai despoletar o processo de manutenção propriamente dito, através do contacto com entidades responsáveis pela realização das intervenções necessárias. É também nas ordens de serviço que se registarão tempos de início e fim dos trabalhos, para futuro cálculo de indicadores de desempenho.

As ordens de serviço podem, porém, não ter origem num plano de manutenção mas sim numa ocorrência. Este é um outro conceito fundamental neste projecto, cobrindo a perspectiva de manutenção correctiva. De quando em quando, surgirão anomalias em equipamentos ou instalações, que não estão previstas nos planos de manutenção. Estes eventos são, neste projecto, designados por ocorrências, podendo ser gerados manualmente neste módulo ou ter origem num outro módulo, que funcionará integrado com este – o INTEGRA. Estas ocorrências deverão disponibilizar informação acerca de qual o equipamento em que surgiu a anomalia, a descrição do sucedido, a urgência da reparação, o possível contrato associado ao equipamento, etc..

Um outro componente importante do problema consiste nos contratos de manutenção. Cada equipamento poderá ter associado um contrato de manutenção, com uma entidade terceira, sendo fundamental que essa informação esteja sempre disponível no âmbito da manutenção, para que não se incorra em custos de responsabilidade alheia. De notar que um contrato pode, também, estar associado a toda uma instalação técnica e seus constituintes, ou mesmo a um serviço de finanças e seus constituintes. Assim, é importante que a solução permita expandir a associação dos contratos numa lógica de pai-filho, mantendo a flexibilidade de se alterar pontualmente a associação de um ou outro equipamento ou instalação técnica, dentro do sistema superior. Isto é, será prática comum associar-se um contrato à totalidade de um serviço de finanças, alterando-se posteriormente apenas a associação de uma instalação técnica (ex.: Instalações Eléctricas) para outro contrato. Os contratos deverão ainda ter registo dos custos do contrato, serviços incluídos, cronograma de facturas e documentos digitais anexados.

Finalmente, destaca-se ainda o problema da gestão de terceiros, sendo importante manter uma ficha com os dados mais relevantes de cada entidade terceira e os respectivos contratos que detém. Pretende-se, com isto, conseguir fazer um controlo mais eficaz do desempenho das entidades, fazendo as opções mais vantajosas para contratos futuros.

2.3 Planeamento

A fim de levar a cabo este projecto, de forma eficiente e eficaz, seguiu-se a metodologia de gestão de projectos na Indra Portugal (ver Anexo A), que indica a seguinte sequência de fases de desenvolvimento:

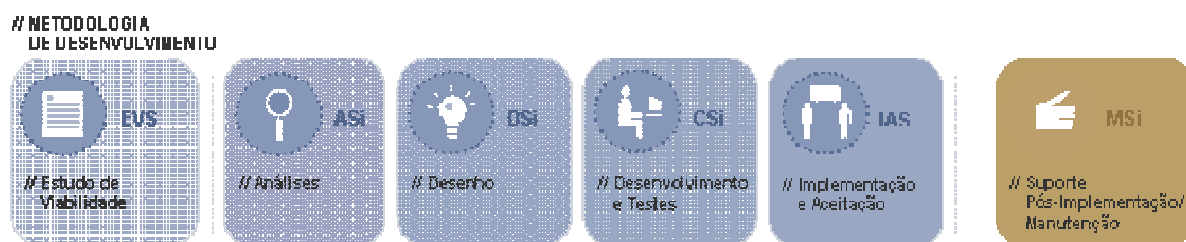


Figura 8 - Metodologia de Desenvolvimento de Projectos na Indra Portugal

Baseado nesta metodologia, e após análise das tarefas a executar, elaborou-se o seguinte escalonamento de fases do projecto:

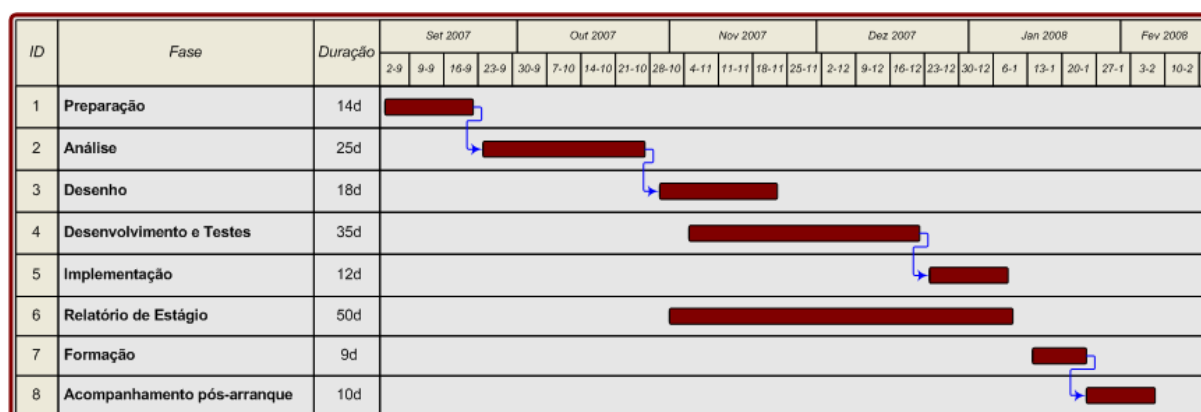


Figura 9 - Escalonamento do Projecto de Estágio

Cada uma destas fases do projecto é composta por várias tarefas e *deliverables*, conforme é exposto na tabela seguinte:

Tabela 1 - Planeamento do Projecto

Análise e Reestruturação do Módulo de Gestão de Equipamentos e Manutenção do ERP GIAF	Duração (dias)	Início	Fim
Preparação	14	04-09-2007	21-09-2007
Definição do Projecto	1	04-09-2007	04-09-2007
Formação GIAF	10	05-09-2007	18-09-2007
Planeamento	2	19-09-2007	20-09-2007
Kick-off	1	21-09-2007	21-09-2007
Análise	25	24-09-2007	26-10-2007
Levantamento de requisitos do cliente	4	24-09-2007	27-09-2007
Levantamento de funcionalidades existentes	8	28-09-2007	09-10-2007
Análise de requisitos e funcionalidades existentes	7	10-10-2007	18-10-2007
Especificação e Documentação de requisitos	6	19-10-2007	26-10-2007
[Deliverable] Documento de Especificação de Requisitos	0	26-10-2007	26-10-2007
Desenho	18	30-10-2007	22-11-2007

Análise das Tecnologias	10	30-10-2007	12-11-2007
Modelo da Base de Dados	3	13-11-2007	15-11-2007
Desenho de funcionalidades	5	16-11-2007	22-11-2007
Desenvolvimento e Testes	35	05-11-2007	24-12-2007
Criação da Base de Dados	2	05-11-2007	06-11-2007
Codificação	15	07-11-2007	27-11-2007
Testes	20	07-11-2007	04-12-2007
<i>[Deliverable] reestruturação do módulo de Gestão de Equipamentos e Manutenção terminada</i>	0	17-12-2007	17-12-2007
Elaboração Manual de Utilização	5	17-12-2007	21-12-2007
<i>[Deliverable] Manual de Utilização</i>	0	24-12-2007	24-12-2007
Implementação	12	24-12-2007	08-01-2008
Parametrização inicial do sistema	1	24-12-2007	24-12-2007
Estruturação da informação do cliente	4	24-12-2007	27-12-2007
Migração de dados para a aplicação	8	28-12-2007	08-01-2008
<i>[Deliverable] módulo de Gestão de Equipamentos e Manutenção na DGCI</i>	0	08-01-2008	08-01-2008
Relatório de Estágio	50	01-11-2007	09-01-2008
Elaboração do Relatório de Estágio	50	01-11-2007	09-01-2008
<i>[Deliverable] Relatório de Estágio</i>	0	09-01-2008	09-01-2008
Formação	9	14-01-2008	24-01-2008
Elaboração do Plano de Formação	2	14-01-2008	15-01-2008
<i>[Deliverable] Plano de Formação</i>	0	15-01-2008	15-01-2008
Preparação de manuais de formação	2	16-01-2008	17-01-2008
<i>[Deliverable] Manuais de Formação</i>	0	17-01-2008	17-01-2008
Sessões de formação	5	18-01-2008	24-01-2008
Acompanhamento pós-arranque	10	11-02-2008	22-02-2008

É importante ter em mente que este projecto seguiu já as novas directrizes do MIEIC, sendo que tem, então, uma duração de cinco meses. Assim, este planeamento contempla não só as fases que dizem directamente respeito ao projecto, na perspectiva académica (Preparação, Análise, Desenho, Desenvolvimento e Testes, Implementação e Relatório de Estágio) inseridas nos cinco meses de prazo, como também as fases subsequentes do projecto (Formação e Acompanhamento pós-arranque) que são necessárias ao sucesso do projecto na sua globalidade.

3 Tecnologias

Neste capítulo, são apresentadas as principais tecnologias que servem de base para este projecto, bem como as razões fundamentais que se prendem com a sua escolha.

3.1 Tecnologias Consideradas

De entre variadas opções tecnológicas, passíveis de adopção para o desenvolvimento de um projecto deste género, optou-se pelas soluções da Oracle – Oracle Database, para suportar o modelo de dados necessário, Oracle Forms & Reports, para conceber as interfaces e listagens pretendidas e Oracle Discoverer, para a componente de *business intelligence*. Poderiam, alternativamente, ter sido usadas, por exemplo, ferramentas da Microsoft, como sejam a plataforma .NET, com linguagem C#, para desenvolver as interfaces da aplicação e a base de dados Microsoft SQL Server para suportar o modelo de dados. Estas ferramentas têm grande potencial, para desenvolvimento de sistemas desta envergadura. No entanto, a opção por ferramentas Oracle foi a única sensata, dado tratar-se de um módulo integrado no ERP GIAF, que usa, ele mesmo, estas tecnologias. Por outro lado, estas soluções também evidenciam vantagens intrínsecas, que justificam a sua utilização, nomeadamente em termos de fiabilidade e robustez.

Descreve-se, a seguir, cada uma destas ferramentas, enquadrando-as devidamente no projecto deste módulo. Também é feita referência à tecnologia utilizada na componente de domótica com que este módulo do GIAF vai interagir – o INTEGRA.

3.2 Oracle Forms [3][4]

O Oracle Forms é um ambiente RAD (*Rapid Application Development*) para desenvolvimento de aplicações de bases de dados. A linguagem de programação que utiliza é o PL/SQL, que consiste numa extensão da Oracle à linguagem SQL.

Esta ferramenta é capaz de aceder à base de dados da Oracle e gerar um formulário para apresentação, inserção, edição e eliminação da informação, de forma muito rápida e eficaz. Os formulários que se podem criar, através do uso desta ferramenta, são bastante completos, podendo apresentar a generalidade dos componentes de interface gráfica a que os utilizadores estão acostumados, como sejam botões, menus, *scrollbars*, imagens, etc..

Com a sua utilização consegue-se uma redução no tempo de desenvolvimento dos formulários, ao evitar programar operações comuns de inserção, edição e eliminação de registos, que são automaticamente disponibilizadas.

É também importante referir que o Oracle Forms apresenta um conjunto bastante completo de *triggers*, que permitem uma grande dinâmica na resposta às acções do utilizador.

Assim, esta ferramenta desempenha um papel de grande relevo neste projecto, por ser responsável por apresentar uma interface estável, coerente e de fácil mecanização para o utilizador.

3.3 Oracle Reports [5][6]

O Oracle Reports é a ferramenta para desenvolvimento de relatórios, a partir de informação armazenada numa base de dados Oracle. Esta ferramenta é bastante flexível, permitindo criar relatórios com texto e imagens, de forma customizável ou segundo estilos de disposição de dados predefinidos, como sejam:

- **Tabular**, em que a informação é organizada numa tabela, sendo que cada coluna corresponde a um campo e os dados são dispostos em linhas;
- **Group Left**, em que a informação é agrupada por valores comuns, ficando esse grupo à esquerda;
- **Matrix**, em que os nomes dos campos são dispostos pelo topo e lado esquerdo, ficando os dados dispostos pelas células que resultam do cruzamento entre linhas e colunas.

É também possível partir duma destas estruturas de relatório e fazer as devidas adaptações, para que responda às necessidades ligadas à lógica de negócio que serve de base.

Na obtenção de dados, para utilização no relatório, estes poderão ser obtidos de forma simples, resultantes de uma consulta directa à base de dados, poderão ser dados compostos, resultantes de cálculos e outras operações, ou mesmo dados obtidos de forma indirecta, por meio de relações de variados graus de complexidade.

Por estas razões, o Oracle Reports revela-se muito útil neste projecto, ao proporcionar variadas listagens e relatórios de primeiro plano, fundamentais ao utilizador final, tais como os que são relativos a fichas de equipamento, contratos de manutenção, planos de manutenção, etc..

3.4 Oracle Database [2]

As bases de dados da Oracle são utilizadas por todo o tipo de empresa, desde pequenas e médias empresas, até empresas multinacionais com recursos dispersos por todo o mundo, que necessitam de ser reunidos de forma a permitir uma utilização eficiente. Assim, dada a longa experiência da empresa, apresentam-se como sistemas bastante maduros e completos, capazes de apresentar alta performance e alta disponibilidade, enquanto levam a uma redução de custos de gestão.

Tendo em mente que este projecto envolverá um cliente de grande dimensão – Direcção Geral dos Impostos - com centenas de repartições de finanças, cada uma com uma imensidão de equipamentos para gerir, revela-se imperativo que o sistema disponha de uma base de dados capaz de suportar o modelo de dados definido, com elevada performance, fiabilidade e disponibilidade, como é o caso da base de dados da Oracle.

3.5 Oracle Discoverer [8]

O Oracle Discoverer, tal como o Oracle Reports e o Express Objects, é parte do conjunto de ferramentas de *Business Intelligence* da Oracle. O intuito do Oracle Discoverer é permitir aos utilizadores finais um fácil acesso à informação, possibilitando-lhes fazer análise de informação e definir inquéritos específicos ao sistema.

Esta ferramenta será utilizada para disponibilizar uma maior flexibilidade na análise de informação. Com o seu uso, é eliminada a limitação da informação que é alvo de pesquisa

fixa e predefinida em formulários próprios, disponibilizando potencial de análise sobre toda a informação contida no sistema. Por outro lado, os utilizadores dispõem de maior dinamismo, ao poderem reformular as pesquisas que pretendem efectuar, conforme as suas necessidades em cada momento.

No âmbito deste projecto, o Oracle Discoverer permitirá obter e analisar uma vastíssima quantidade de informação, tal como tempos de paragem para manutenção, custos associados a equipamentos ou serviços de finanças, etc., incrementando significativamente o potencial do módulo de Gestão de Equipamentos e Manutenção.

3.6 INTEGRA

O INTEGRA é o sistema de centralização de aplicativos de gestão e controlo. Este sistema é o componente de operacionalidade de todos os tipos de equipamentos que permitem interacção remota (segurança, energia, rede estruturada, AVAC, etc.). No âmbito deste projecto, importa destacar que o INTEGRA vai ser também o componente responsável por estabelecer a interface entre os vários equipamentos e o módulo de Gestão de Equipamentos e Manutenção – LGEM. Para tal, o INTEGRA fará o tratamento dos sinais gerados pelos equipamentos transmitindo-os para o módulo LGEM, sob a forma de Ocorrências.

Este sistema tem capacidade de comunicar com diversas categorias de equipamentos, realçando-se as funcionalidades de tratamento de alarmes, vídeo em tempo real, vídeo armazenado,

Tratamento de Alarmes

Software de aplicação para a gestão de alarmes e tratamento bidireccional das instalações, tanto locais como remotas:

- Permite o tratamento simultâneo de 500 alarmes por instalação;
- Tratamento totalmente bidireccional;
- Incorpora o plano de contingência, associado aos alarmes recebidos, guiando as acções do operador;
- Regista todas as acções realizadas pelo operador no tratamento dos alarmes;
- Suporta múltiplos postos de trabalho simultâneos.

Vídeo em Tempo Real

Software de aplicação para a visualização, em tempo real, das câmaras das instalações:

- Visualiza simultaneamente diferentes instalações (até 9);
- Grava todas as imagens recebidas;
- Imagem de referência: facilita a identificação da câmara e permite verificar o enquadramento (câmaras fixas);
- Mostra os quadrantes de câmara em ecrã completo.

Vídeo Armazenado

Software de aplicação para a recuperação das imagens arquivadas nos sistemas de gravação:

- Impressão, envio por correio, gravação no local, extracção de imagens;
- Selecção das gravações, mediante uma árvore de pastas (explorador);
- Acesso às gravações, através de sequências resumo (gravação a 1 fps, de menor qualidade);
- Indicação das gravações em cada pasta, assim como do sensor que as gera;
- Recuperação de gravações em diferido, sem necessidade de intervenção do utilizador.

Configurador de Instalações

Software de aplicação para a configuração e personalização das instalações:

- Simplicidade. Dispõe de uma configuração por defeito, para todos os elementos da Instalação;
- Rapidez. Permite realizar cópias de instalações, a partir de uma instalação mestre;
- Flexibilidade. Múltiplos parâmetros, para ajustar a configuração;
- Fiabilidade. Diferentes ajustes, para evitar falsos alarmes.

Telecomandos Gerais

Software de aplicação para a gestão simultânea de múltiplas instalações, mediante uma única acção do operador:

- Permite a difusão rápida de novos parâmetros a todas as instalações;
- Permite a actualização dos calendários de feriados das instalações;
- Realiza consultas comuns sobre todas as instalações;
- Solicita as sequências de vídeo programadas pelo utilizador.

Árvores de Consigna

Software de aplicação para definir os procedimentos de actuação perante a recepção de um evento no CCS:

- Mediante a aplicação de árvores de consignas, define-se a operativa a seguir, para realizar o tratamento de alarmes por parte do operador;
- Permite a personalização por evento.

Utilizadores

Software de aplicação para definir privilégios de acesso a acções, aplicações, postos de trabalho, etc.:

- Permite configurar o acesso a postos de trabalho e aplicações;

- Estabelece os privilégios de acesso às acções realizadas pelos outros grupos de utilizadores;
- Permite a personalização das aplicações em função do utilizador;
- Realiza-se um registo das acções realizadas pelos utilizadores.

4 Especificação de Requisitos

Este capítulo apresenta os requisitos funcionais e não funcionais, levantados durante a fase de especificação, descrevendo os principais casos de utilização identificados.

4.1 Requisitos Funcionais

Os requisitos identificados estão agrupados em conjuntos lógicos, representados na *Figura 10*:

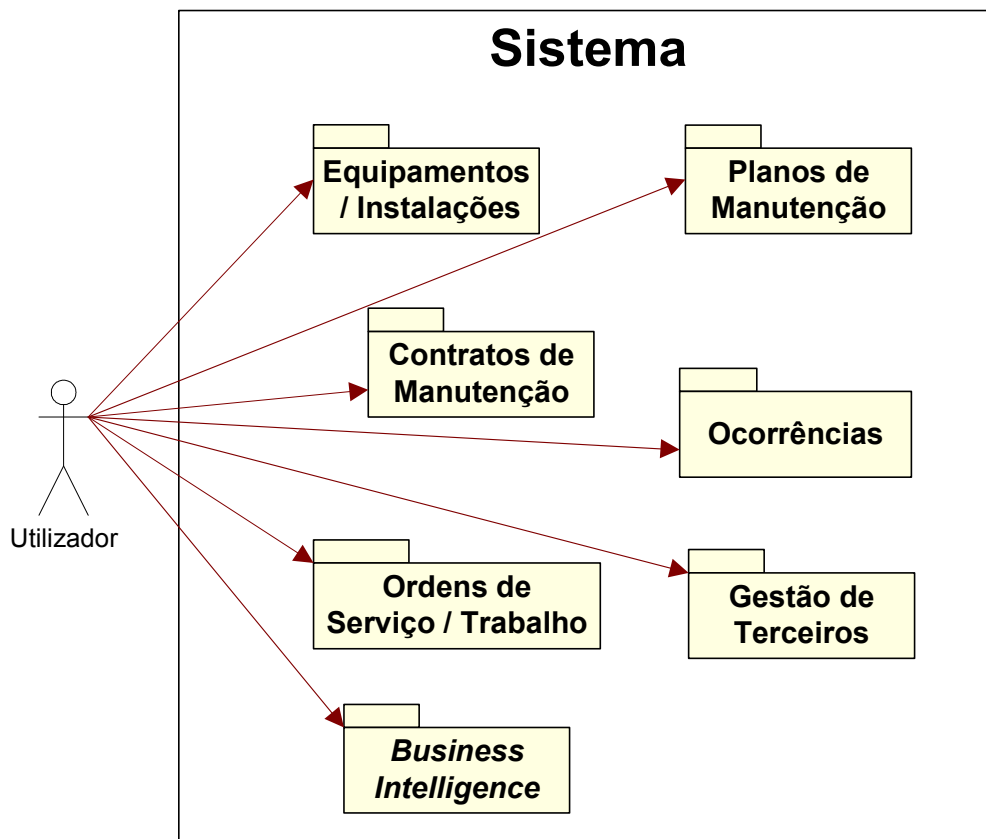


Figura 10 - Diagrama de Casos de Uso do sistema

Cada um destes conjuntos inclui diversas funcionalidades, descritas de seguida. Para cada conjunto serão expostos, sob a forma de um Diagrama de Casos de Uso, os diversos requisitos que inclui. Cada um destes será, ainda, descrito numa tabela subsequente ao diagrama.

4.1.1 Equipamentos e Instalações

Os “Equipamentos / Instalações” correspondem a tudo o que é uma instância de um dado tipo de equipamento ou sistema de equipamentos (ex.: um quadro eléctrico ou o sistema de instalações eléctricas) ou ainda de uma instalação da DGCI (ex.: um edifício de uma direcção de finanças).

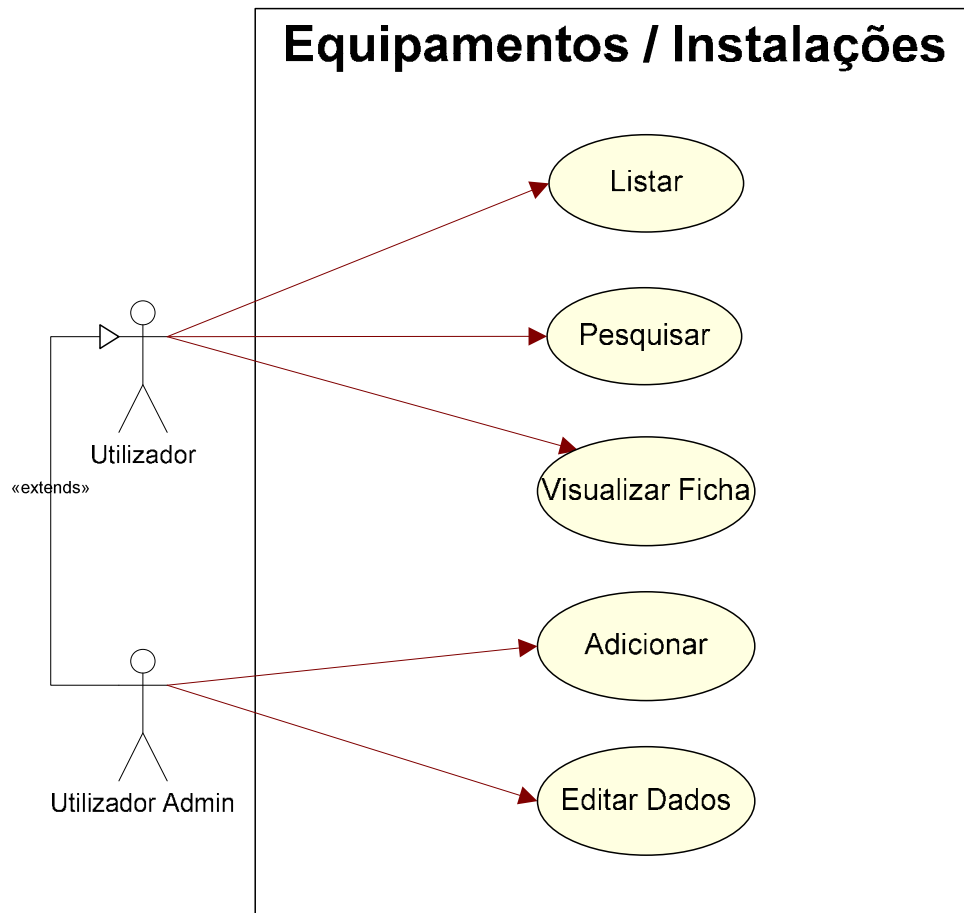


Figura 11 - Diagrama de Casos de Uso de Equipamentos/Instalações

Tabela 2 - Requisitos de Equipamentos / Instalações

LGEM1	Equipamentos / Instalações	
ID	Requisito	Descrição
LGEM1.1	Listar	Listagem de todos os equipamentos, sistemas ou instalações existentes. Esta listagem é apresentada ao utilizador sob a forma de uma estrutura em árvore, a fim de facilitar a sua navegação.
LGEM1.2	Pesquisar	Pesquisa de equipamentos, sistemas ou instalações, por meio de indicação de um ou mais atributos.
LGEM1.3	Visualizar Ficha	Visualização da ficha de um dado equipamento ou sistema (e respectivos atributos) ou da ficha de instalação (e respectivos atributos). De notar que, embora os equipamentos/sistemas e as instalações tenham um tratamento semelhante, dispõem de fichas diferentes, dada a grande disparidade em tipos de atributos.
LGEM1.4	Adicionar	Caso o utilizador possua as devidas permissões, poderá adicionar um novo equipamento, sistema ou instalação. Alguns dos atributos são de preenchimento opcional.

LGEM1.5	Editar Dados	Após aceder à ficha de um equipamento/sistema ou à ficha de instalação (LGEM1.3) e caso o utilizador possua as devidas permissões, poderá alterar os atributos desse equipamento/sistema ou instalação.
---------	--------------	---

4.1.2 Contratos de Manutenção

Os “Contratos de Manutenção” dizem respeito a contratos estabelecidos com entidades terceiras (fornecedores ou não) para a prestação de serviços de manutenção. Apesar de terem casos de uso semelhantes aos dos planos de manutenção, estes contratos vão estar associados directamente a equipamentos/sistemas ou a instalações, podendo então corresponder a manutenção preventiva ou correctiva.

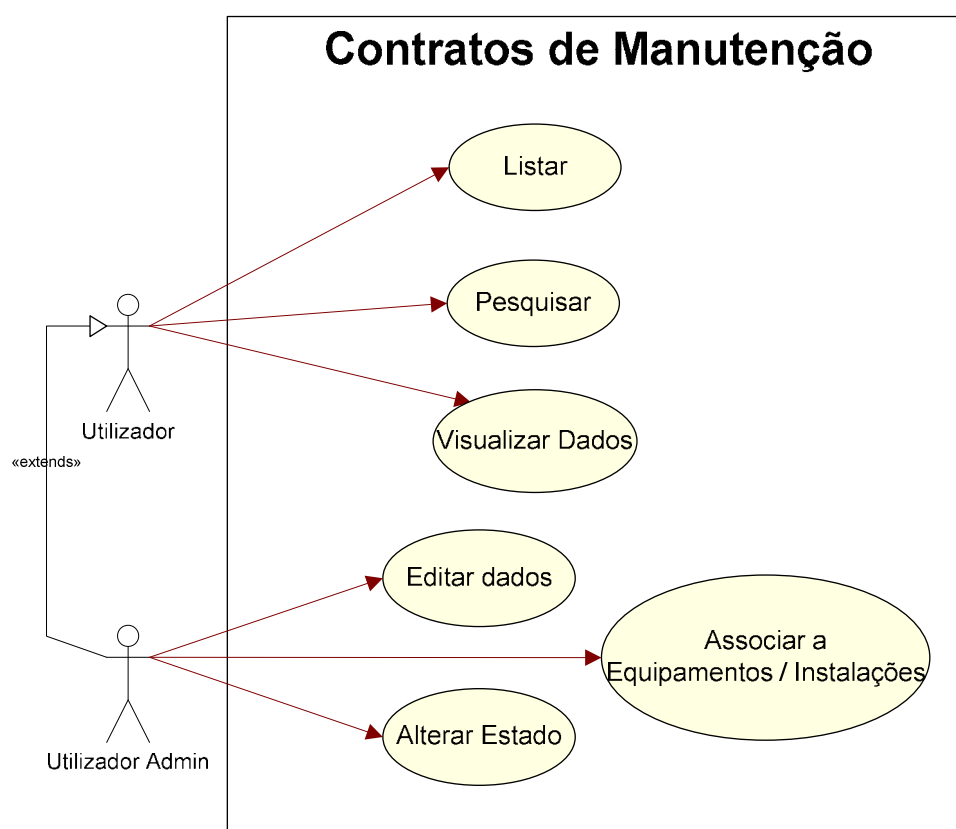


Figura 12 - Diagrama de Casos de Uso de Contratos de Manutenção

Tabela 3 - Requisitos de Contratos de Manutenção

LGEM2	Contratos de Manutenção	
ID	Requisito	Descrição
LGEM2.1	Listar	Listagem de todos os contratos de manutenção existentes e respectivos atributos.
LGEM2.2	Pesquisar	Pesquisa de contratos de manutenção através da indicação de um ou mais atributos.

LGEM2.3	Visualizar Dados	Visualização de uma ficha com os dados de um dado contrato de manutenção e respectivos atributos.
LGEM2.4	Editar Dados	Após aceder à ficha com os dados do contrato de manutenção (LGEM2.3) e caso o utilizador possua as devidas permissões, poderá alterar os atributos desse contrato.
LGEM2.5	Associar a Equipamentos / Instalações	O utilizador, caso possua as devidas permissões, poderá fazer a associação entre os contratos de manutenção e os equipamentos que este irá abranger. Por uma questão de facilidade e dada a organização hierárquica dos equipamentos/instalações, o utilizador pode, ainda, fazer expandir a associação de determinado equipamento/instalação aos seus filhos.
LGEM2.6	Alterar Estado	O utilizador, caso possua as devidas permissões, poderá alterar o estado actual de determinado contrato (ex.: desactivar o contrato). De notar que, alterações ao estado do contrato, tal como qualquer outra alteração feita ao contrato, fica registada no histórico desse contrato.

4.1.3 Planos de Manutenção

Os “Planos de Manutenção” dizem respeito à Manutenção Preventiva. Estes planos vão definir intervenções a realizar sobre determinado equipamento ou instalação, sem que tenha surgido nenhuma anomalia. Os planos devem ser flexíveis, permitindo a definição de ciclos de intervenções e podendo ser associados a equipamentos, tipos de equipamentos e categorias de equipamentos.

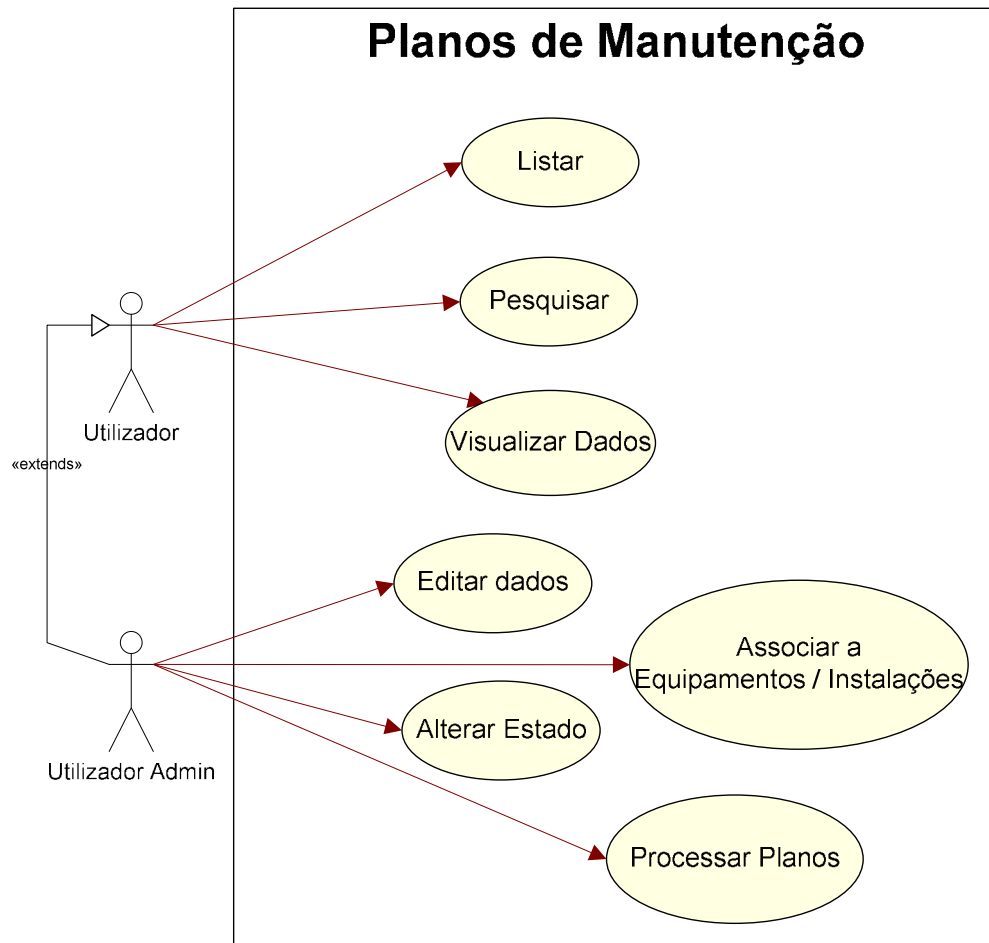


Figura 13 - Diagrama de Casos de Uso de Planos de Manutenção

Tabela 4 - Requisitos de Planos de Manutenção

LGEM3	Planos de Manutenção	
ID	Requisito	Descrição
LGEM3.1	Listar	Listagem de todos os planos de manutenção existentes e respectivos atributos.
LGEM3.2	Pesquisar	Pesquisa de planos de manutenção, através da indicação de um ou mais atributos.
LGEM3.3	Visualizar Dados	Visualização de uma ficha com os dados de um determinado plano de manutenção e respectivos atributos.
LGEM3.4	Editar Dados	Após aceder à ficha com os dados do plano de manutenção (LGEM3.3) e caso o utilizador possua as devidas permissões, poderá alterar os atributos desse plano.
LGEM3.5	Associar a Equipamentos / Instalações	O utilizador, caso possua as devidas permissões, poderá fazer a associação entre os planos de manutenção e os equipamentos que este irá abranger. Por uma questão de facilidade, o utilizador pode,

		ainda, fazer a associação de determinado plano a tipos ou categorias de equipamentos.
LGEM3.6	Alterar Estado	O utilizador, caso possua as devidas permissões, poderá alterar o estado actual de determinado plano (ex.: desactivar o plano).
LGEM3.7	Processar Planos	O utilizador detentor das devidas permissões poderá, conforme ache oportuno, processar planos de manutenção, originando as respectivas ordens de serviço.

4.1.4 Ocorrências

As “Ocorrências” pretendem assinalar a detecção de uma anomalia num equipamento/sistema ou instalação e podem surgir automaticamente (situação representada no diagrama pelo actor INTEGRA, que é o sistema de domótica que vai detectar automaticamente anomalias em equipamentos que podem originar ocorrências) ou manualmente (por detecção de um utilizador) e consequente inserção directamente na aplicação.

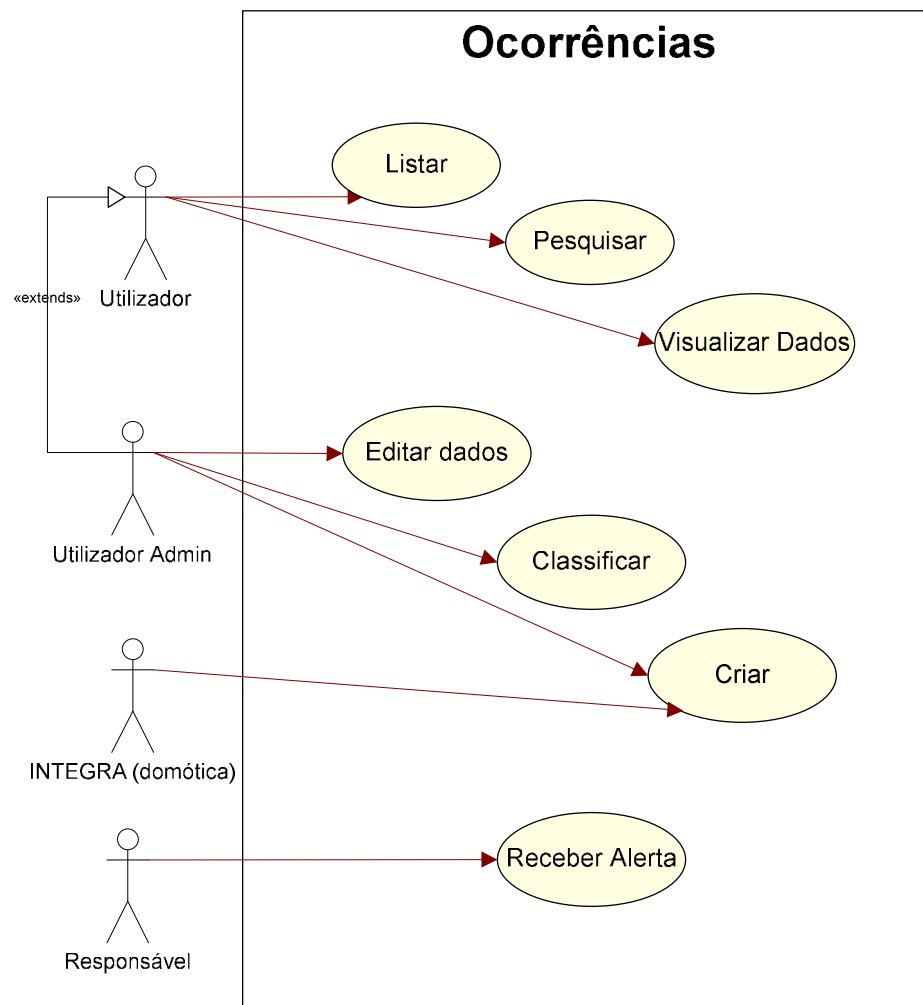


Figura 14 - Diagrama de Casos de Uso de Ocorrências

Tabela 5 - Requisitos de Ocorrências

LGEM4 Ocorrências		
ID	Requisito	Descrição
LGEM4.1	Listar	Listagem de todas as ocorrências existentes e respectivos atributos.
LGEM4.2	Pesquisar	Pesquisa de ocorrências através da indicação de um ou mais atributos.
LGEM4.3	Visualizar Dados	Visualização de uma ficha com os dados de uma dada ocorrência e respectivos atributos.
LGEM4.4	Editar Dados	Após aceder à ficha com os dados da ocorrência (LGEM4.3) e caso o utilizador possua as devidas permissões, poderá alterar os atributos dessa ocorrência.
LGEM4.5	Criar	O utilizador, caso possua as devidas permissões, poderá criar uma nova ocorrência caso detecte (ou lhe seja reportada por outro utilizador) alguma anomalia num equipamento/sistema ou numa instalação.
LGEM4.6	Classificar	O utilizador, caso possua as devidas permissões, poderá alterar a classificação/estado de uma ocorrência (ex.: “aberta”, “anulada”, etc.).
LGEM4.7	Receber Alerta	Quando surge uma ocorrência, o utilizador, responsável pelo equipamento/sistema ou instalação em causa, pode receber um alerta por e-mail, caso essa opção esteja activa no sistema.

4.1.5 Ordens de Serviço

As “Ordens de Serviço” vêm na sequência de uma Ocorrência (no caso da Manutenção Correctiva) ou de um Plano de Manutenção e correspondem à definição das operações a efectuar para a manutenção do equipamento/sistema ou instalação. Para além das operações, as Ordens de Serviço vão também registar informações relativas aos recursos necessários aos trabalhos e tempos de início e fim, que, posteriormente, servirão para efectuar análises de desempenho.

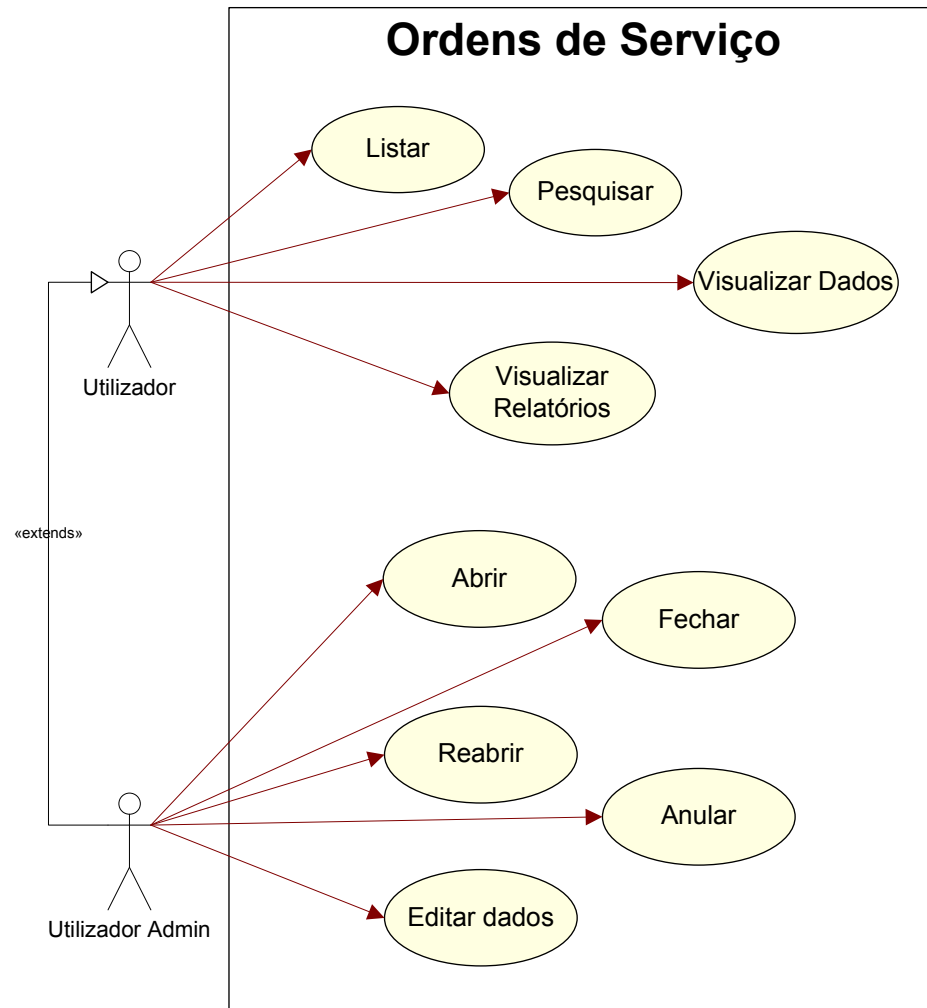


Figura 15 - Diagrama de Casos de Uso de Ordens de Serviço/Trabalho

Tabela 6 - Requisitos de Ordens de Serviço

LGEM5	Ordens de Serviço/Trabalho	
ID	Requisito	Descrição
LGEM5.1	Listar	Listagem de todas as ordens de serviço/trabalho existentes e respectivos atributos.
LGEM5.2	Pesquisar	Pesquisa de ordens de serviço/trabalho através da indicação de um ou mais atributos.
LGEM5.3	Visualizar Dados	Visualização de uma ficha com os dados de uma dada ordem de serviço/trabalho e respectivos atributos.
LGEM5.4	Visualizar Relatórios	O utilizador poderá obter relatórios de dados para análise, como por exemplo: custos, tempos, etc.
LGEM5.5	Editar Dados	Após aceder à ficha com os dados da ordem de serviço/trabalho (LGEM5.3) e caso o utilizador possua as devidas permissões, poderá alterar os atributos dessa ordem de serviço/trabalho.
LGEM5.6	Abrir	As Ordens de Serviço/Trabalho, que são geradas

		automaticamente pelos planos de manutenção, têm inicialmente o estado de “Planeada”. O utilizador, caso possua as devidas permissões, poderá abrir essas ordens de serviço/trabalho que se encontrem planeadas.
LGEM5.7	Fechar	O utilizador, caso possua as devidas permissões, poderá fechar ordens de serviço/trabalho, cujas operações tenham sido já concluídas.
LGEM5.8	Anular	O utilizador, caso possua as devidas permissões, poderá anular uma ordem de serviço/trabalho.
LGEM5.9	Reabrir	O utilizador, caso possua as devidas permissões, poderá reabrir uma ordem de serviço/trabalho que se encontre anulada.

4.1.6 Gestão de Terceiros

A “Gestão de Terceiros” diz respeito às diversas entidades terceiras, que intervêm na manutenção, permitindo uma gestão mais fácil e eficiente da informação destas, com vista à análise de desempenhos e custos.

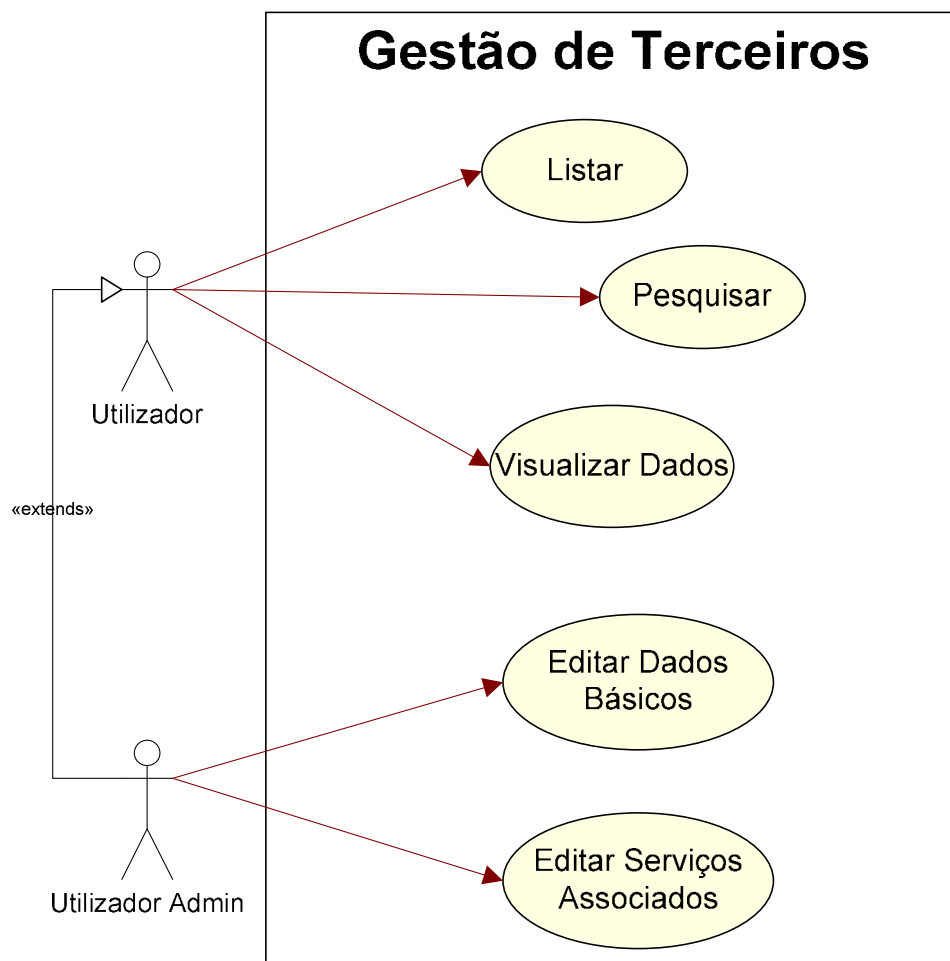


Figura 16 - Diagrama de Casos de Uso de Gestão de Terceiros

Tabela 7 - Requisitos de Gestão de Terceiros

LGEM6	Gestão de Terceiros	
ID	Requisito	Descrição
LGEM6.1	Listar	Listagem de todas as entidades terceiras existentes e respectivos atributos.
LGEM6.2	Pesquisar	Pesquisa de entidades terceiras, através da indicação de um ou mais atributos.
LGEM6.3	Visualizar Dados	Visualização de uma ficha com os dados de uma dada entidade terceira e respectivos atributos.
LGEM6.4	Editar Dados Básicos	Após aceder à ficha com os dados da entidade terceira (LGEM6.3) e caso o utilizador possua as devidas permissões, poderá alterar os atributos dessa entidade
LGEM6.5	Editar Serviços Associados	Na ficha de gestão das entidades terceiras, será possível, ao utilizador que detenha permissões para tal, editar os serviços que estão associados a cada entidade.

4.1.7 Business Intelligence

O “*Business Intelligence*” diz respeito à necessidade que o cliente tem de conseguir definir, em qualquer altura, variados inquéritos de dados, a fim de fazer análises e tirar as respectivas conclusões. Estas análises vão permitir melhorar o grau de eficiência na manutenção, quer em termos de tempos quer de custos.

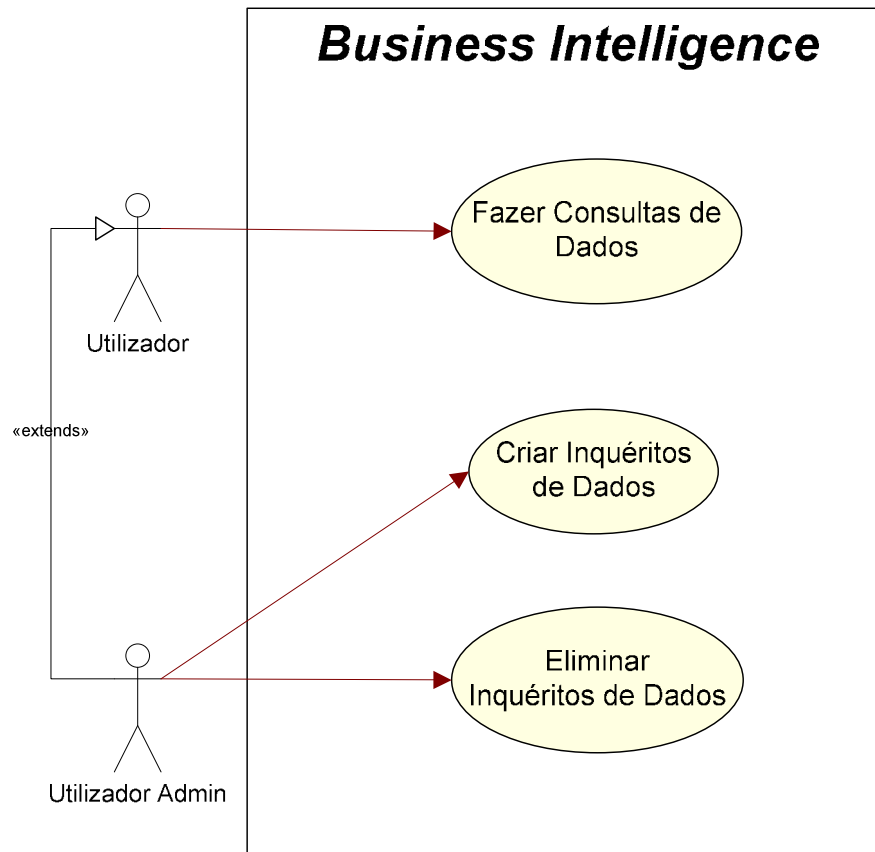


Figura 17 - Diagrama de Casos de Uso de Business Intelligence

Tabela 8 - Requisitos de Business Intelligence

LGEM7	Business Intelligence	
ID	Requisito	Descrição
LGEM7.1	Fazer Consultas de Dados	O utilizador pode, a qualquer momento, fazer consultas de dados, recorrendo aos inquéritos já definidos.
LGEM7.2	Criar Inquéritos de Dados	O utilizador, caso disponha das devidas permissões, pode criar novos inquéritos de dados que lhe permitam analisar determinado indicador (ex.: custos de determinado tipo de equipamento, em determinado mês).
LGEM7.3	Eliminar Inquéritos de Dados	O utilizador, caso disponha das devidas permissões, pode eliminar inquéritos existentes.

4.2 Requisitos Não Funcionais

Os requisitos não funcionais de maior importância pretendidos pelo cliente e que se procurou contemplar na solução do projecto, são:

Simplicidade

Os utilizadores finais da aplicação presumem-se pouco à-vontade na área da informática, com sensibilidades e níveis de abstracção muito característicos. Assim, revela-se crucial conceber a aplicação e suas interfaces da forma mais simples e intuitiva possível, a fim de assegurar o sucesso do sistema.

Rapidez

Para o sucesso deste sistema é, também, necessário garantir a rapidez de resposta da aplicação (crítica no caso de ocorrências de alguns sistemas de equipamentos) bem como da sua utilização (garantida com funcionalidades que reduzam o tempo que o utilizador demora a atingir o seu objectivo – ex.: cópias de configurações de elementos, a partir de outro elemento piloto).

Flexibilidade

A flexibilidade da aplicação é outro dos requisitos que o cliente considera de relevo, pretendendo, então, dispor de múltiplos parâmetros para ajustar a configuração, de forma a obter o retorno desejado da aplicação, em cada situação.

Segurança

Em termos de segurança, há que assegurar que a aplicação apenas pode estar disponível para um utilizador devidamente autenticado. Por outro lado, esse utilizador apenas poderá ter acesso às funcionalidades para que tem permissão.

Fiabilidade

O sistema deverá assegurar um elevado grau de fiabilidade operacional, quer em termos de disponibilidade, quer em termos de ajustamento para evitar falsos alarmes.

Escalabilidade

Finalmente, é ainda necessário conceber a aplicação em moldes que permitam o seu crescimento e evolução, de forma fácil e que mantenha os padrões de qualidade de funcionamento.

5 Funcionalidades e Arquitectura

Neste capítulo, são listadas as várias funcionalidades que se pretendem ver presentes em cada uma das áreas funcionais da aplicação, bem como a arquitectura e modelo de dados concebido para dar suporte a toda a aplicação.

5.1 Ficha de Equipamento / Instalação

Pretende-se que a ficha de um equipamento ou instalação apresente informação de carácter genérico, nomeadamente:

- Tipo de equipamento
- Breve descrição
- Validade
- Categoria
- Estado
- Marca e modelo
- Número de série
- Fabricante
- Ano de fabrico
- País de origem
- Fornecedor
- Dimensões
- Data de início de planeamento
- Responsável do equipamento/instalação
- Referência do contrato de manutenção associado
- Observações

Por outro lado, a ficha tem capacidade para armazenar uma série de dados mais específicos, parametrizáveis na aplicação conforme o tipo de equipamento em questão. Isto é, caso se trate de um equipamento de ar condicionado, a ficha poderá guardar dados relativos à capacidade frigorífica, caudal de água, etc., o que não fará sentido para um equipamento de iluminação.

Há também referência do local onde o equipamento está situado e quais os planos de manutenção que o abrangem, permitindo ainda a sua alteração, a partir da ficha de equipamento. É feita, para além disto, alusão às Ordens de Serviço planeadas.

Por fim, há indicação dos documentos digitais que são anexados a um equipamento, possibilitando a abertura do ficheiro, directamente da sua ficha.

5.2 Contratos de Manutenção

Relativamente aos contratos de manutenção, registar-se-á informação fundamental, tal como:

- Data do documento
- Validade do contrato
- Referência interna e externa
- Designação
- Tipo de contrato (se é global do serviço ou de uma dada instalação técnica)
- Fornecedor
- Responsável
- Nível de serviço contratado
- Índice de actualização
- Valor (anual, trimestral e mensal)
- Observações

A ficha que reúne todos estes elementos básicos permite, ainda, a indicação dos serviços incluídos no contrato, do cronograma de facturas e dos documentos digitais anexados. Esta ficha permite consultar um histórico de alterações feitas ao contrato, o que é especialmente útil para controlar as suas renovações ao longo dos anos.

Finalmente, é possível fazer a respectiva associação de equipamentos/instalações a contratos, bem como consultar quais os equipamentos/instalações já associados a um dado contrato. Por uma questão de facilidade, é ainda disponibilizada uma funcionalidade de expansão da associação de um equipamento/instalação a um contrato a todos os filhos desse equipamento/instalação, isto é, a todos os que lhe estão abaixo na estrutura hierárquica em árvore. Isto permite, por exemplo, associar facilmente um dado contrato a todos os elementos pertencentes ao mesmo serviço de finanças.

5.3 Planos de Manutenção

Em relação aos planos de manutenção, interessa registar os seguintes dados principais:

- Designação
- Equipamentos associados
- Estado
- Validade
- Ciclos contidos
- Intervenções de cada ciclo
- Observações

É possível alterar, a qualquer momento, qualquer um destes dados.

A aplicação permite, também, o processamento dos planos de manutenção, conforme as necessidades do utilizador, dando origem às respectivas ordens de serviço.

5.4 Ocorrências

Quanto às ocorrências, é possível registar a seguinte informação:

- Data do documento
- Referência do documento
- Estado
- Referência da Ordem de Serviço associada, caso exista
- Equipamento a que a ocorrência está associada
- Responsável
- Local onde se deu a ocorrência
- Solicitante
- Tipo de ocorrência
- Urgência
- Descrição
- Datas e horas de início e fim da ocorrência
- Contrato do equipamento associado
- Histórico de estados

Em termos funcionais, o utilizador poderá consultar e editar dados básicos da ocorrência, alterar o seu estado, aceder à respectiva ordem de serviço (caso exista uma) e criar uma ordem de serviço para dar resposta à ocorrência (quando ainda não existe uma).

5.5 Ordens de Serviço

A informação principal armazenada, relativa às ordens de serviço é:

- Data do documento
- Referência do documento
- Estado
- Referência da Ocorrência que lhe deu origem, caso exista, respectivo tipo e solicitante
- Local onde decorrerão os trabalhos
- Contrato associado
- Data prevista, de início e de fim dos trabalhos

- Equipamentos alvo de intervenções
- Intervenções a efectuar
- Observações

O utilizador pode, além de registar ou editar estes dados para cada ordem de serviço, pesquisar ordens de serviço, abrir ordens de serviço que estejam apenas planeadas e encerrar ordens de serviço que estejam abertas. É, ainda, possível fazer o lançamento de ordens de serviço, o que corresponde a criar uma ordem de serviço já com o estado de “aberta”, não tendo origem numa ocorrência. Estas aberturas e fechos de ordens de serviço e respectivas datas, permitirão o cálculo e análise de indicadores de gestão.

5.6 Gestão de Terceiros

Dada a relevância do papel das entidades terceiras no âmbito da manutenção, a sua informação é reunida numa ficha separada da parametrização geral. Nessa ficha é, também, possível:

- Listar as várias entidades terceiras
- Pesquisar entidades
- Associar serviços a uma dada entidade
- Consultar os contratos de manutenção associados a um dado terceiro
- Consultar as ordens de serviço associadas a um dado terceiro

5.7 Business Intelligence

Para conseguir tomar decisões de forma mais sustentada, no âmbito da gestão dos equipamentos e manutenção, serão disponibilizadas funcionalidades de *business intelligence*, que permitem ao utilizador definir os seus próprios inquéritos de dados ao sistema, conforme o tipo de indicador que pretenda obter. Assim, o utilizador final da aplicação não ficará limitado a um determinado número de pesquisas, predefinidas aquando do desenvolvimento. Por outro lado, terá a flexibilidade de ir acrescentando e eliminando inquéritos, ao longo do tempo de vida do sistema, conforme faça sentido no momento.

5.8 Arquitectura Lógica

A arquitectura lógica, representada na **Figura 18**, pretende decompor hierarquicamente o sistema em camadas lógicas e ilustrar a comunicação entre si.

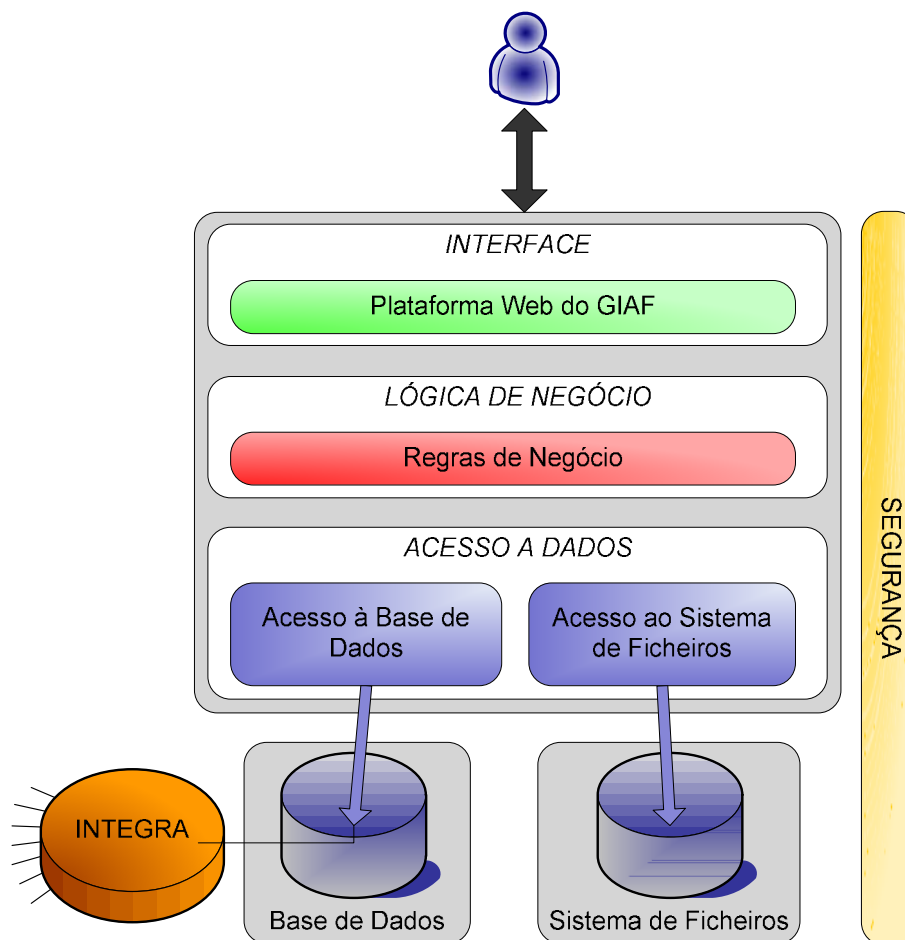


Figura 18 - Arquitetura Lógica

À imagem do sistema global em que se integra, este módulo apresenta três camadas fundamentais:

- **interface**, que estabelece a comunicação entre o utilizador e o sistema, apresentando a informação de forma perceptível e prática e permitindo que o utilizador introduza dados ou acções no sistema;
- **lógica de negócio**, onde é feita a manipulação dos dados obtidos das camadas adjacentes, segundo as regras de negócio do sistema;
- **acesso a dados**, que é responsável por inserir e obter dados do sistema de ficheiros e da base de dados; o sistema de ficheiros é essencialmente utilizado para arquivo de ficheiros de variados formatos (Word, Excel, PDF, etc.) que podem ser associados a equipamentos ou instalações.

De notar, ainda, a representação da ligação que existe entre o módulo de gestão de equipamentos e manutenção e o sistema INTEGRA, efectuada ao nível da base de dados, para efeitos de geração de ocorrências de anomalias ou alarmes dos equipamentos.

Por fim, existe um aspecto que se encontra presente ao longo de todas as camadas do sistema – a **segurança** – que é fundamental, para controlar o acesso ao sistema e a validade dos dados.

5.9 Arquitectura Física

A arquitectura física descreve o sistema em termos de módulos físicos, organizados por máquinas, bem como os componentes de software, as suas ligações e dependências.

A **Figura 19** ilustra esta organização física do sistema:

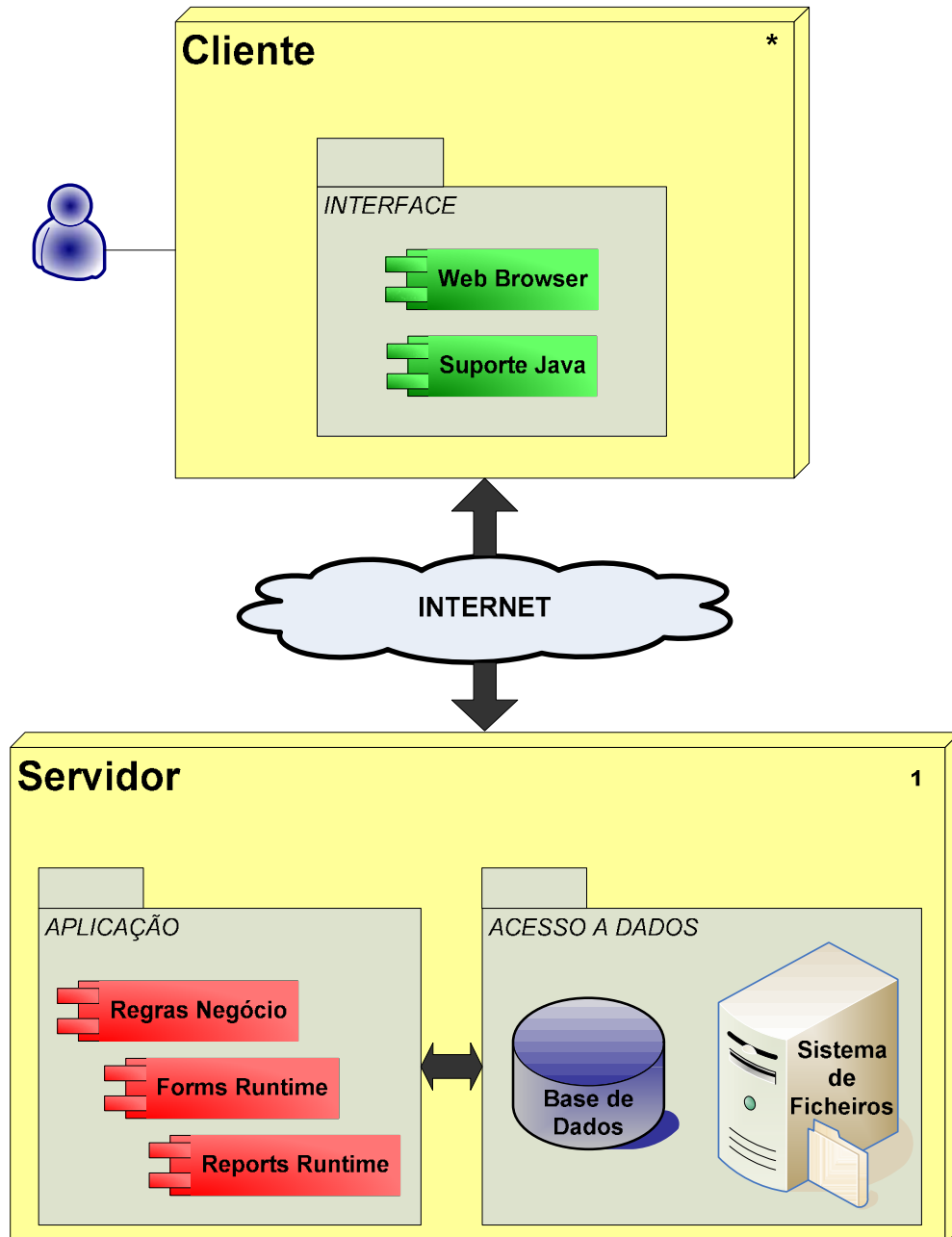


Figura 19 - Arquitectura Física

O bloco **Servidor** representa o servidor onde é instalado o ERP e este módulo de gestão de equipamentos e manutenção. Assim, neste bloco encontramos dois componentes essenciais ao funcionamento do sistema. O módulo de *Acesso a Dados* incorpora a base de dados e o sistema de ficheiros, utilizados para armazenagem de toda a informação do sistema. O módulo *Aplicação* que integra a componente da aplicação, cujas funcionalidades tratam os dados de acordo com as regras de negócio, bem como as componentes de *runtime* de *Forms* e *Reports*, que suportam as respectivas tecnologias utilizadas. Estes dois módulos (*Acesso a Dados* e

Aplicação) estarão tipicamente na mesma máquina, embora tal não seja estritamente necessário e comunicam directamente entre si.

O bloco **Cliente** representa uma ou mais máquinas dos utilizadores do sistema, sendo que apenas necessita de um módulo de *Interface*, constituído por um *Web browser* e um *plugin* de suporte de Java.

Os utilizadores vão, então, comunicar com o servidor, através da Internet ou de uma Intranet.

5.10 Modelo de Dados

De modo a suportar o módulo de Gestão de Equipamentos e Manutenção, foi definido um modelo de dados que será aqui apresentado. Devido ao elevado número de tabelas existentes no modelo, são apresentadas, na ***Figura 20***, apenas aquelas que representam os conceitos de primeiro plano e respectivas ligações principais:

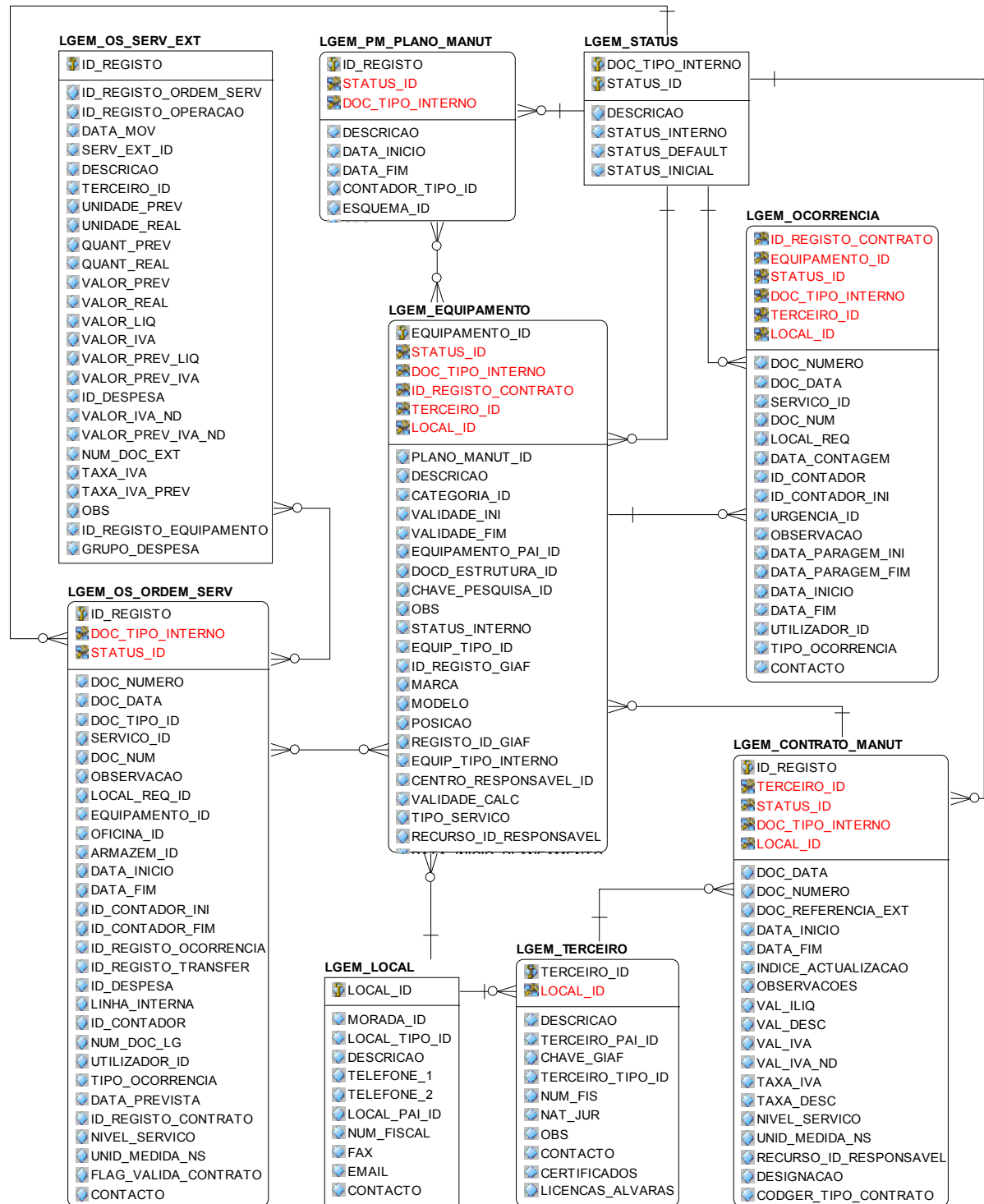


Figura 20 - Modelo de Dados - Geral

Na tabela seguinte, faz-se uma breve descrição de cada uma das tabelas ilustradas, para melhor compreensão da sua função:

Tabela 9 – Tabelas do Modelo de Dados Geral

Tabela	Descrição
LGEM_EQUIPAMENTO	Tabela onde é guardada a informação principal de um dado equipamento ou instalação, bem como referências

	para outras tabelas auxiliares.
LGEM_CONTRATO_MANUT	Tabela onde é guardada a informação principal de um contrato de manutenção, bem como referências para outras tabelas relacionadas.
LGEM_PM_PLANO_MANUT	Tabela onde é guardada a informação principal de um plano de manutenção, bem como referências para outras tabelas relacionadas.
LGEM_OS_ORDEM_SERV	Tabela onde é guardada a informação de uma ordem de serviço, bem como referências para outras tabelas relacionadas.
LGEM_OCORRENCIA	Tabela onde são registadas as ocorrências geradas, respectivas informações e referências.
LGEM_OS_SERV_EXT	Tabela onde são registados dados relativos à facturação de entidades terceiras.
LGEM_STATUS	Tabela de parametrização dos vários estados possíveis para as várias entidades do módulo.
LGEM_TERCEIRO	Tabela onde são parametrizadas as várias entidades terceiras que irão figurar na aplicação (ex.: prestadores de serviços, etc.).
LGEM_LOCAL	Tabela onde são parametrizados os vários locais físicos (com referência para morada e outras informações associadas) para posterior utilização em vários contextos da aplicação (ex.: local associado a um equipamento, a um fornecedor, etc.).

Existem ainda outras tabelas, independentes ou auxiliares das listadas acima, que podem servir para acrescentar informação secundária ou para estabelecer associações entre as entidades representadas. Nas subsecções seguintes, são apresentados os diagramas que ilustram essas tabelas e suas ligações, bem como as respectivas descrições. De notar que algumas tabelas figuram em mais do que um diagrama, para ilustrar relações existentes.

5.10.1 Equipamentos e Instalações

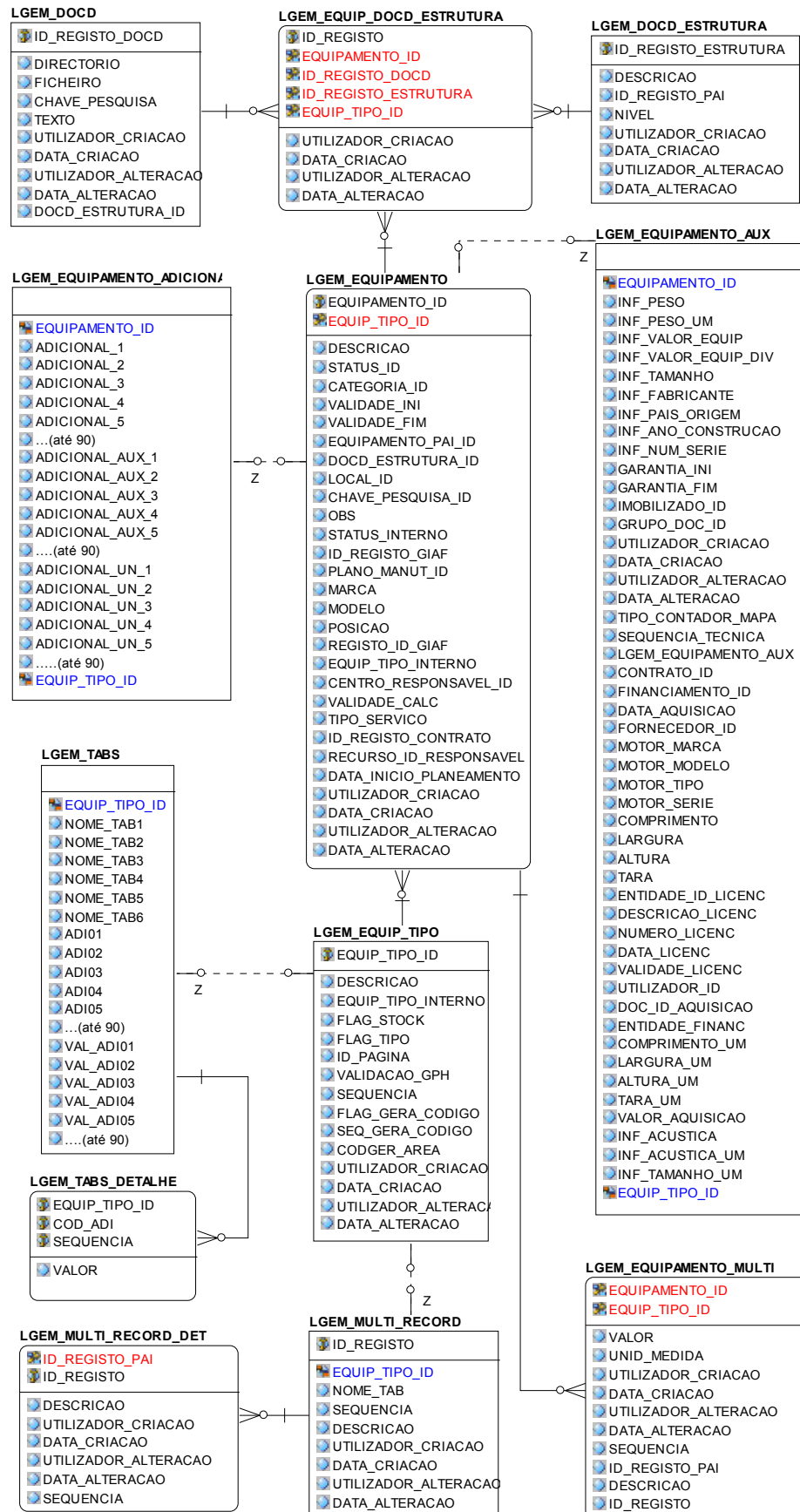


Figura 21 - Modelo de Dados – Equipamentos/Instalações

Tabela 10 – Tabelas do Modelo de Dados de Equipamentos/Instalações

Tabela	Descrição
LGEM_EQUIPAMENTO	Tabela onde é guardada a informação principal de um dado equipamento ou instalação, bem como referências para outras tabelas auxiliares.
LGEM_EQUIPAMENTO_AUX	Tabela onde é guardada a informação complementar relativa a um dado equipamento ou instalação.
LGEM_TABS	Tabela onde são parametrizados os separadores e atributos específicos adicionais de um dado tipo de equipamento.
LGEM_TABS_DETALHE	Tabela onde são definidos os valores possíveis para determinado atributo específico, parametrizado na tabela anterior.
LGEM_EQUIPAMENTO_ADICIONAIS	Tabela onde são armazenados os valores relativos aos atributos específicos adicionais de um dado equipamento ou instalação, que são configuráveis na aplicação.
LGEM_EQUIP_TIPO	Tabela de parametrização de tipos de equipamentos ou instalações.
LGEM_DOC	Tabela que guarda informação a respeito das localizações dos ficheiros a anexar aos equipamentos.
LGEM_DOC_ESTRUTURA	Tabela de parametrização das estruturas de documentos digitais.
LGEM_EQUIP_DOC_ESTRUTURA	Tabela que relaciona a estrutura de documentos com os ficheiros e com os equipamentos.
LGEM_MULTI_RECORD	Tabela de parametrização dos grupos de dados da estrutura <i>multi-record</i> , associada ao tipo de equipamento.
LGEM_MULTI_RECORD_DET	Tabela de parametrização dos campos associados a cada grupo de dados da estrutura <i>multi-record</i> .
LGEM_EQUIPAMENTO_MULTI	Tabela onde são armazenados os valores relativos aos atributos específicos de um dado equipamento ou instalação, apresentados na estrutura <i>multi-record</i> .

5.10.2 Contratos de Manutenção

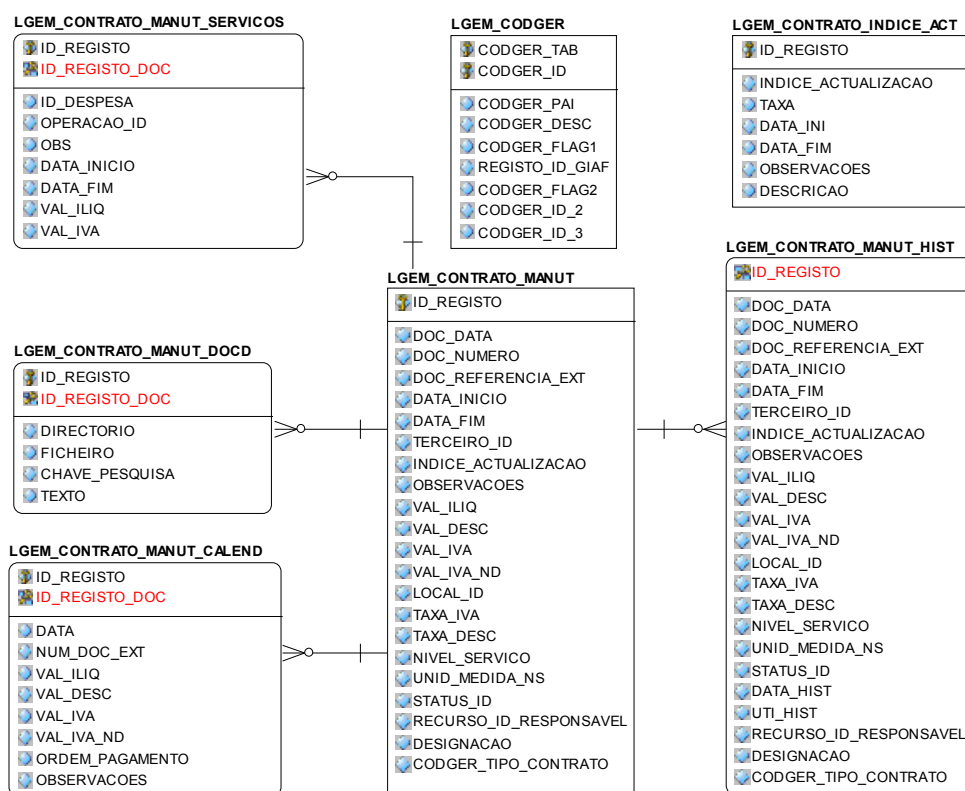


Figura 22 - Modelo de Dados - Contratos de Manutenção

Tabela 11 – Tabelas do Modelo de Dados de Contratos de Manutenção

Tabela	Descrição
LGEM_CONTRATO_MANUT	Tabela onde é guardada a informação principal de um contrato de manutenção, bem como referências para outras tabelas relacionadas.
LGEM_CONTRATO_MANUT_SERVICOS	Tabela que estabelece a associação entre contratos e respectivos serviços.
LGEM_CONTRATO_INDICE_ACT	Tabela onde são parametrizados os índices de actualização dos contratos de manutenção.
LGEM_CONTRATO_MANUT_DOC	Tabela onde são registadas as referências para os documentos digitais anexados aos contratos de manutenção.
LGEM_CONTRATO_MANUT_HIST	Tabela onde ficam registadas as informações de um dado contrato de manutenção, sempre que este sofre alguma alteração, com o intuito de manter sempre um histórico.
LGEM_CODGER	Tabela utilizada para parametrizar o tipo de contrato. Esta tabela é também utilizada noutros contextos do módulo, para outro tipo de parametrizações deste género.
LGEM_CONTRATO_MANUT_CALEND	Tabela para manter o registo de calendarização dos pagamentos, efectuados

	ou a efectuar, relativos a um dado contrato de manutenção.
--	--

5.10.3 Planos de Manutenção

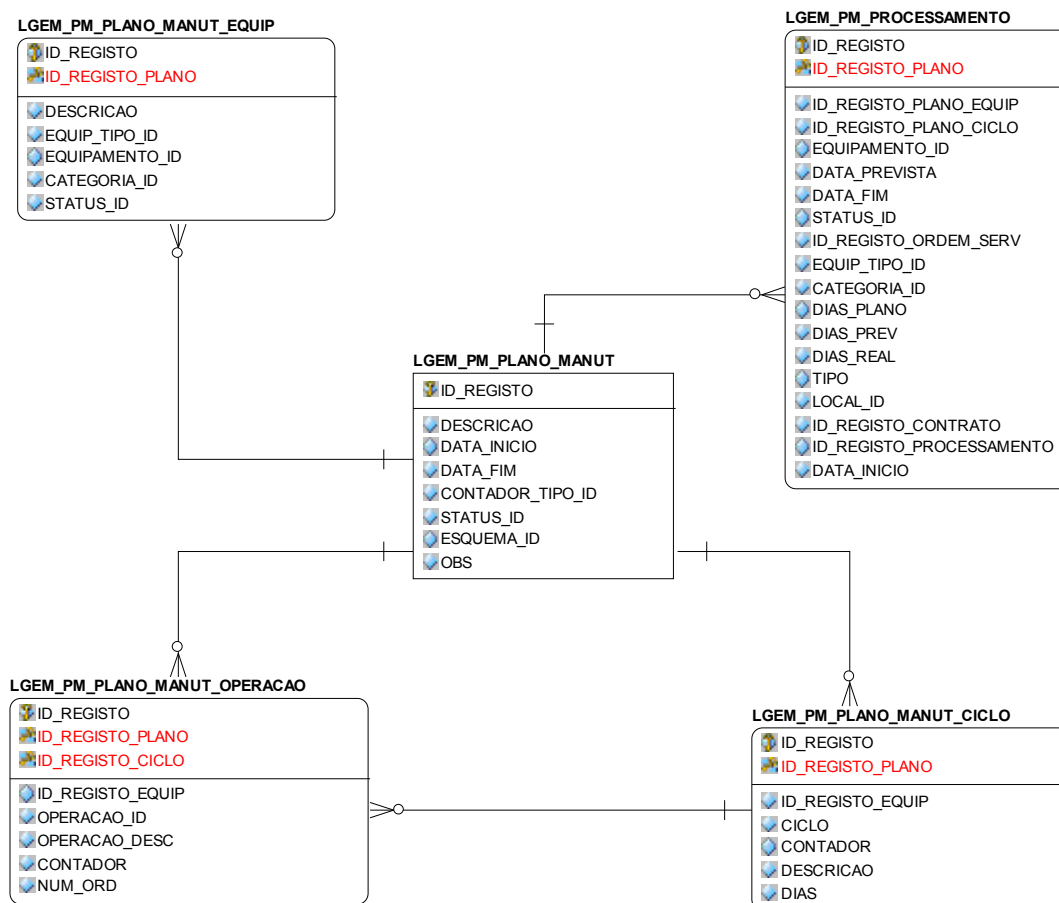


Figura 23 - Modelo de Dados - Planos de Manutenção

Tabela 12 – Tabelas do Modelo de Dados de Planos de Manutenção

Tabela	Descrição
LGEM_PM_PLANO_MANUT	Tabela onde é guardada a informação principal de um plano de manutenção, bem como referências para outras tabelas relacionadas.
LGEM_PM_PLANO_MANUT_EQUIP	Tabela onde são registadas as associações entre planos de manutenção e equipamentos ou instalações, abrangidas por este.
LGEM_PM_PLANO_MANUT_CICLO	Tabela onde são associados ciclos de intervenções a planos de manutenção.
LGEM_PM_PLANO_MANUT_OPERACAO	Tabela onde é feita a associação das operações aos respectivos ciclos de planos de manutenção.
LGEM_PM_PROCESSAMENTO	Tabela onde são guardados os protótipos de Ordens de Serviço, resultantes do processamento dos planos de manutenção.

	Isto é, o processamento dos planos gera estes protótipos que depois podem ser validados pelo utilizador, originando as Ordens de Serviço propriamente ditas.
--	--

5.10.4 Ocorrências

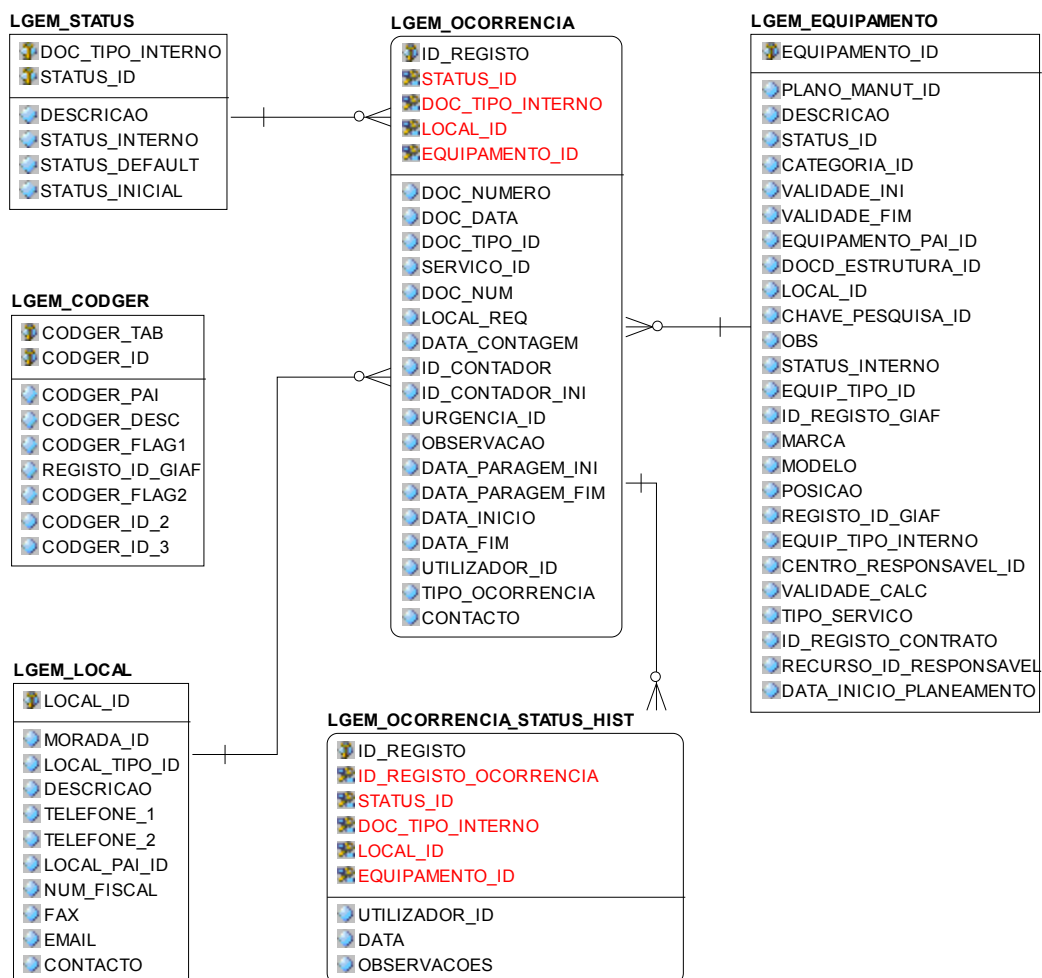


Figura 24 - Modelo de Dados – Ocorrências

Tabela 13 – Tabelas do Modelo de Dados de Ocorrências

Tabela	Descrição
LGEM_OCORRENCIA	Tabela onde são registadas as ocorrências geradas, respectivas informações e referências.
LGEM_OCORRENCIA_STATUS_HIST	Tabela utilizada para arquivar o histórico de estados das ocorrências.
LGEM_CODGER	Neste contexto, esta tabela é utilizada para parametrização do tipo de urgência e tipo de ocorrência.
LGEM_LOCAL	Tabela que contém a informação sobre o local de registo de uma dada ocorrência.
LGEM_STATUS	Tabela de parametrização dos vários

	estados possíveis para as ocorrências.
LGEM_EQUIPAMENTO	Tabela onde é guardada a informação principal de um dado equipamento ou instalação, que pode estar associado a uma dada ocorrência.

5.10.5 Ordens de Serviço

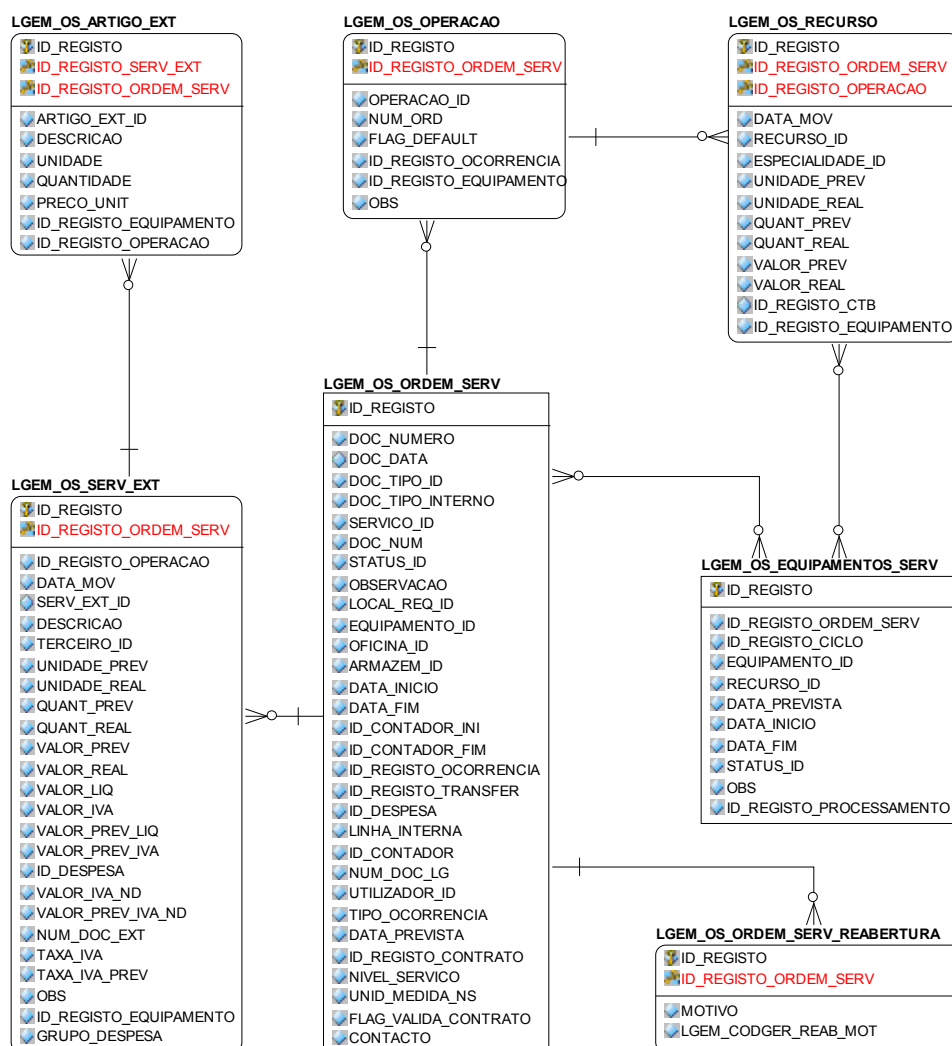


Figura 25 - Modelo de Dados - Ordens de Serviço

Tabela 14 – Tabelas do Modelo de Dados de Ordens de Serviço

Tabela	Descrição
LGEM_OS_ORDEM_SERV	Tabela onde é guardada a informação duma ordem de serviço, bem como referências para outras tabelas relacionadas.
LGEM_OS_ORDEM_SERV_REABERTURA	Tabela onde são registadas as reaberturas de ordens de serviços e respectivo motivo.
LGEM_OS_OPERACAO	Tabela onde são registadas as operações associadas a determinada ordem de serviço.

LGEM_OS_EQUIPAMENTOS_SERV	Tabela onde são registadas as associações entre as ordens de serviço e os equipamentos ou instalações.
LGEM_OS_RECURSO	Tabela de registo dos custos de mão-de-obra de uma Ordem de Serviço.
LGEM_OS_ARTIGO_EXT	Tabela de registo dos consumíveis utilizados numa dada Ordem de Serviço.
LGEM_OS_SERV_EXT	Tabela onde são registados dados relativos à facturação de entidades terceiras.

5.10.6 Complementares

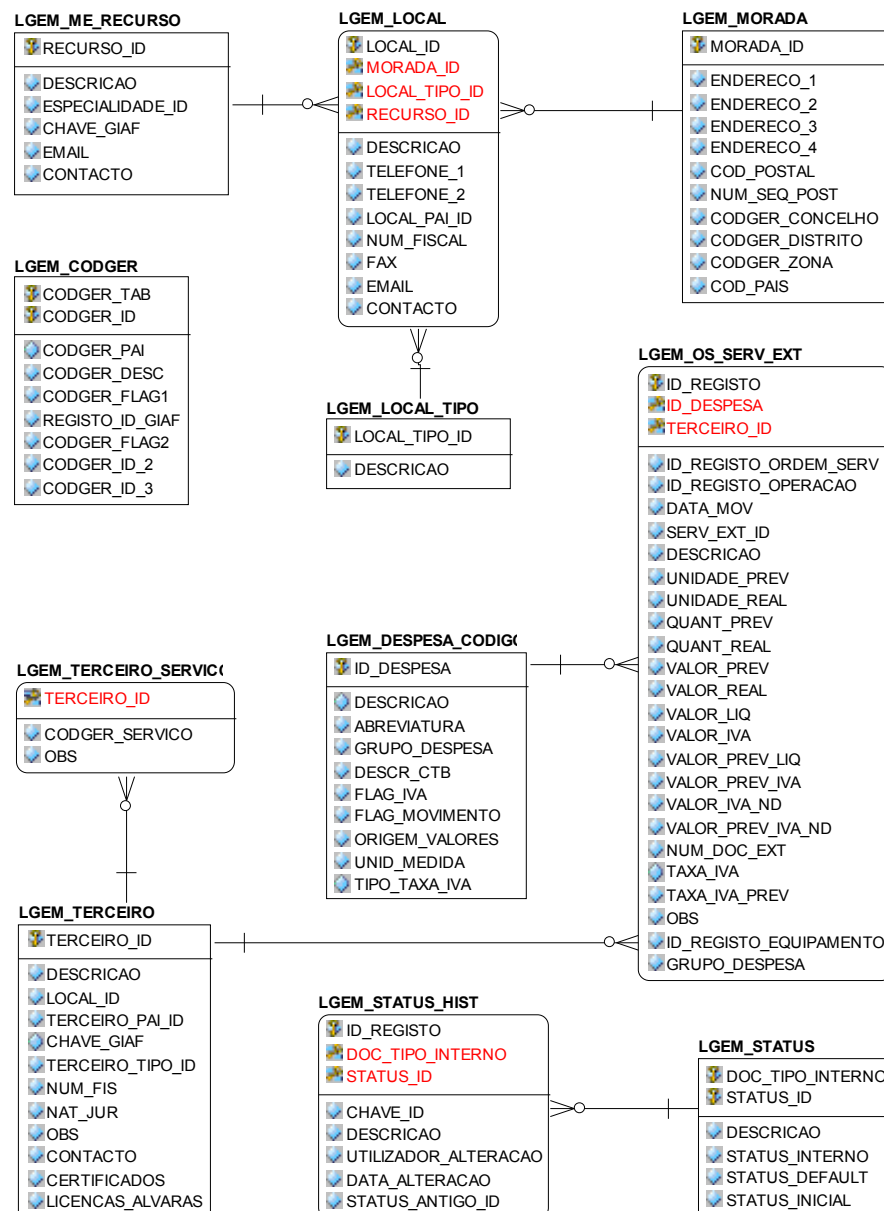


Figura 26 - Modelo de Dados - Complementares

Tabela 15 – Tabelas do Modelo de Dados de Complementares

Tabela	Descrição
LGEM_LOCAL	Tabela que contém a informação sobre o local de registo de uma dada ocorrência.
LGEM_LOCAL_TIPO	Tabela de parametrização de tipos de local.
LGEM_MORADA	Tabela de registo das informações da morada associada a um dado local.
LGEM_ME_RECURSO	Tabela de registo das informações de um recurso humano, associado a um dado local.
LGEM_CODGER	Neste contexto, esta tabela é utilizada para parametrização de países, distritos, concelhos e zonas de uma dada morada, grupos terceiros e serviços associados a entidades terceiras.
LGEM_STATUS	Tabela de parametrização dos vários estados possíveis para entidades do sistema.
LGEM_STATUS_HIST	Tabela onde é mantido o histórico de alteração de estados de entidades do sistema.
LGEM_OS_SERV_EXT	Tabela onde são registados dados relativos à facturação de entidades terceiras.
LGEM_DESPESA_CODIGO	Tabela de especificação de códigos de despesas, para que estas possam ser agrupadas como que por “tipos”.
LGEM_TERCEIRO	Tabela onde são guardadas as informações das entidades terceiras.
LGEM_TERCEIRO_SERVICOS	Tabela de codificação dos serviços que podem ser associados a determinadas entidades terceiras.

6 Desenvolvimento

Este capítulo documenta os aspectos mais técnicos do desenvolvimento das funcionalidades, mencionadas no capítulo 5, seguindo a mesma lógica de conceitos. Por fim, são também relatados aspectos relacionados com a implementação do módulo no cliente, terminando com uma breve análise dos resultados já observados.

6.1 Ficha de Equipamento / Instalação

Na ficha de Equipamento/Instalação, pretendeu-se conseguir reunir um vasto conjunto de informação, mantendo sempre uma boa experiência de utilização. Assim, esta ficha assume diferentes formas e faz uso de diferentes estruturas, para melhor reflectir as necessidades de armazenamento e utilização da informação.

Dada a organização hierárquica dos equipamentos em instalações técnicas e serviços de finanças, a ficha apresenta inicialmente uma estrutura em árvore, que lista todos os equipamentos e permite uma fácil navegação ao longo das diversas entidades que compõem a organização, como se pode ver na **Figura 27**:

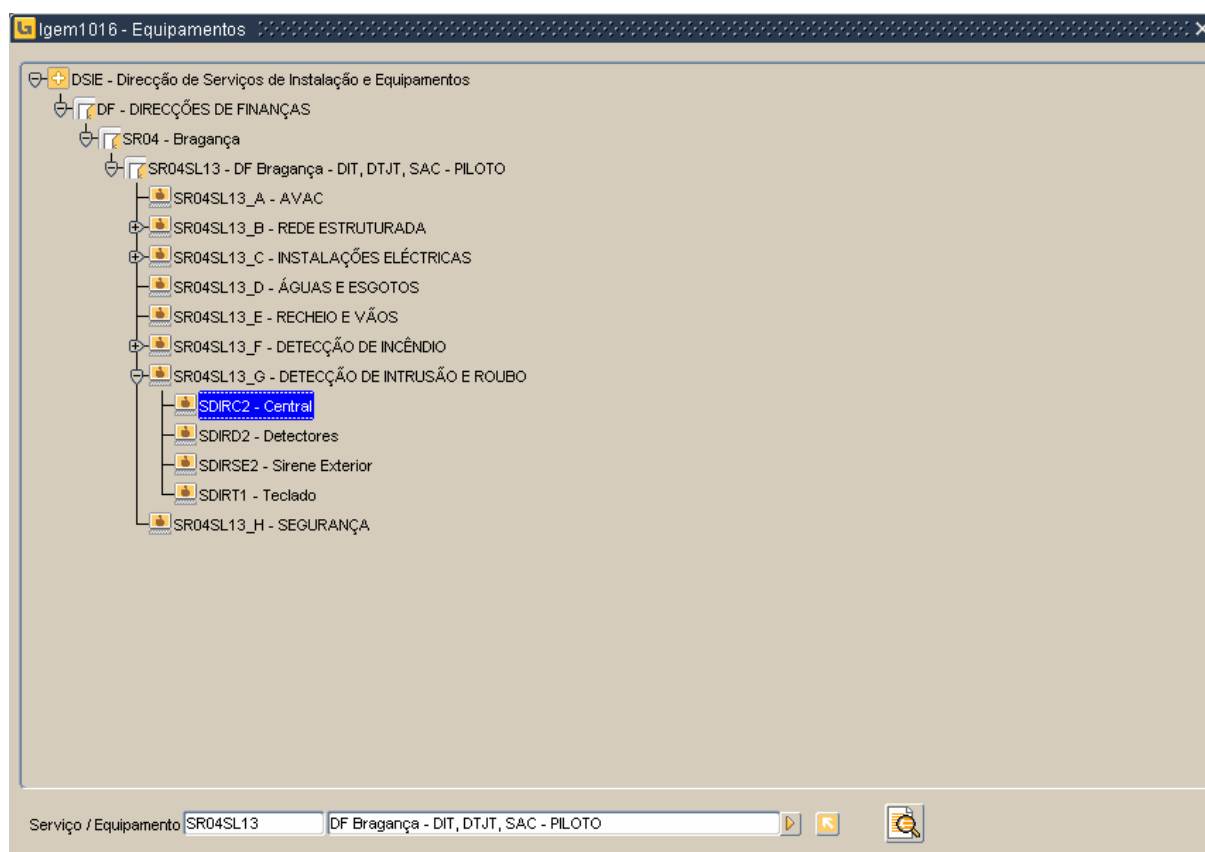


Figura 27 - Estrutura em árvore da Ficha de Equipamento

Esta estrutura constitui umas das grandes melhorias em relação ao módulo *standard* do GIAF, permitindo navegar seguindo a organização funcional da instituição e, em cada nó, adicionar um novo registo ou aceder à visão da ficha desse equipamento.

Essa outra visão da ficha é a que apresenta os vários atributos e informações relativos a esse equipamento e que são relevantes no âmbito da manutenção. Como já foi mencionado, era

desejado dispor de informação genérica de equipamentos/instalações mas também de atributos específicos desse tipo de equipamento. Adicionalmente, pretendia-se ter referência do local onde o equipamento se encontra, dos documentos digitais que lhe estão anexados e dos planos de manutenção que o abrangem. Para tal, estruturou-se a ficha em vários separadores que organizam estas categorias de informações. Em cada separador, é possível visualizar e editar dados, conforme as permissões do utilizador. A **Figura 28** ilustra o separador dos atributos genéricos do equipamento:

The screenshot shows the 'Igem1016 - Equipamentos' window. At the top, there are search and filter fields: 'Área / Tipo' (set to AVAC), 'ACHIL', 'Chiller', 'Chave Pesquisa' (AV01), 'Equipamento' (AV01), 'Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água', and 'Validade de' (2007/01/01 a 2100/01/01). Below these are tabs: 'Geral', 'Atributos Funci...', 'Compressores', 'Permutador R...', 'Permutador A...', 'Outros', 'Local/Serviço', and 'Planos Manut...'. The 'Geral' tab is active, showing the following data:

- Equipamento Superior:** SR01SL01_A, AVAC
- Status:** ACTIVO (Activo)
- Categoria:** AV_CHI_01 (AVAC - Chiller Ar-Água)
- Marca:** YORK
- Modelo:** CS2430
- Nº Série:** 6724334672
- Ano Equip.:** 2003
- Fabricante:** YORK
- Pais Origem:** PORTUGAL
- Alimentação:** (empty)
- Data Início Planeamento:** 2007/01/01
- Responsável:** (empty fields for Recurso, Nome, Contacto, Email)
- Imobilizado:** (empty fields for Imobilizado, N. Ordem, Descrição)
- Contrato:** Ref. Int./Ext. (000006 / 000006), Fornecedor (ACIT), Nome (ACIT), Validade de (2004/02/19 a 2007/02/19)
- Aquisição:** Fornecedor (empty), Documento (empty), Data (empty), Valor (empty)
- Dimensões:**
 - Comprimento: 6000 MM
 - Largura: 2300 MM
 - Altura: 2300 MM
 - Tara: (empty)
 - Peso: 6450 KG
 - Capacidade: (empty)
 - Acústica: (empty)
- Obs.:** (empty text area)

Figura 28 - Ficha de Equipamento - separador Geral

Este separador não apresentou grande dificuldade de desenvolvimento, por ser composto por campos estáticos e de acesso simples na base de dados.

Outra importante inovação, face ao módulo *standard*, é a possibilidade de contemplação dos atributos específicos dos equipamentos. Cada equipamento/instalação pode ter até seis separadores normais mais um separador com estrutura *multi-record* para atributos específicos, conforme o seu tipo de equipamento. A **Figura 29** ilustra um exemplo de um separador normal de atributos específicos:

Figura 29 - Ficha de Equipamento - separador Atributos Específicos

A designação e conteúdo destes separadores são definidos numa tabela de parametrização da aplicação em que, para cada tipo de equipamento, o utilizador tem ao dispor quinze campos. Cada campo pode ser definido como sendo um título (caso do “> FUNCIONAMENTO EM CHILLER:” e do “> FUNCIONAMENTO EM BOMBA DE CALOR:” na **Figura 29**) ou um campo de valor (caso dos restantes campos na figura acima).

Esta foi uma funcionalidade que levantou algumas dificuldades de desenvolvimento, dados os vários aspectos variáveis que era necessário controlar e as necessidades de consistência da ficha durante a utilização. Foram encontrados alguns problemas de refrescamento da ficha, ao mudar de um equipamento para outro de tipo diferente, bem como quando se alterava a parametrização dos separadores. Essas questões foram, contudo, superadas tendo a funcionalidade apresentado o comportamento esperado nos testes.

Cada um dos campos destes separadores pode, ainda, ser limitado a uma lista de valores passíveis de serem introduzidos pelo utilizador. Isto não só facilita a utilização como assegura uma maior consistência dos dados. Contudo, também esta questão foi merecedora de maior atenção no desenvolvimento, pois, dado que a parametrização dessa lista de valores pode ser alterada a qualquer momento, é preciso garantir que não se permite eliminar valores dessa lista, quando existem já registos de equipamentos na base de dados que usam esse valor, alertando o utilizador para esse facto.

A **Figura 30** ilustra o separador de atributos específicos em estrutura *multi-record*:

Grupo de Dados

- embutido
- embutido c/ alvéolos protegidos
- embutido estanque
- saliente
- saliente c/ alvéolos protegidos
- saliente estanque
- calha
- calha c/ alvéolos protegidos
- caixa de pavimento
- caixa de mobiliário
- móvel

Descrição	Valor	UN.
quantidade	51	UN
tensão	231	V
IP		
intensidade nominal	16	A

Figura 30 - Ficha de Equipamento - separador Atributos Específicos em Multi-Record

Esta funcionalidade foi desenvolvida para dar resposta à necessidade, por parte do cliente, de armazenar grande quantidade de informação de alguns tipos de equipamento, de forma organizada. Esta estrutura permite que sejam parametrizados grupos de dados na coluna da esquerda e, para cada grupo de dados, os atributos que se desejar. Esta abordagem não tinha ainda sido usada em nenhum módulo de logística do ERP, tendo sido também necessários alguns cuidados no seu desenvolvimento, para garantir a sua fiabilidade e usabilidade. Para que o utilizador se apercebesse, de imediato, de quais os grupos que contêm atributos preenchidos, marcaram-se esses grupos a vermelho, tal como vemos na figura acima. O maior problema associado a esta funcionalidade foi manter a consistência dos dados, pois, tal como nos separadores de atributos específicos normais, a parametrização desta estrutura pode ser alterada a qualquer momento. Assim, foram introduzidos alguns mecanismos que ajudam a manter essa consistência, nomeadamente a actualização de novos grupos e campos para os equipamentos já existentes na base de dados. Contudo, alterações mais drásticas à parametrização podem implicar um maior cuidado por parte do utilizador ou mesmo o recarregamento dos registos já existentes.

O separador do Local/Serviço apresenta as informações fundamentais relativas ao local desse equipamento/instalação, bem como uma árvore dos equipamentos/instalações, tal como vemos na **Figura 31**:

Figura 31 - Ficha de Equipamento - separador Local/Serviço

A maior preocupação no desenvolvimento deste separador foi a de manter uma velocidade de actualização da árvore. Para tal, garantiu-se que as pesquisas à base de dados fizessem uso de índices, evitando assim que fossem percorridas todas as colunas das tabelas. Os restantes campos são simples, necessitando o utilizador apenas de preencher o identificador do local (no caso da figura é o número 196) que pode ser encontrado através da lista de valores desse campo. Os demais campos são automaticamente preenchidos, se já tiverem sido previamente parametrizados na aplicação.

O separador dos Planos de Manutenção foi, também, desenvolvido de raiz, para satisfazer a necessidade do cliente, tendo grande utilidade, por fornecer informação imediata a respeito dos planos de manutenção e das ordens de serviço associadas ao equipamento, tal como ilustra a **Figura 32**:

Igem1016 - Equipamentos

Área / Tipo: **AVAC** | **ACHIL** | Chiller | Chave Pesquisa: AV01

Equipamento: **AV01** | Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água | Validade de: 2007/01/01 a 2100/01/01

Gerar | Atributos Funci... | Compressores | Permutador R... | Permutador A... | Outros | Local/Serviço | **Planos Manut...**

Planos de Manutenção

Descrição	Data Início	Data Fim	Observações
Chiller's tipo Ar/Água	2007/11/28	2100/01/01	

Adicionar Plano de Manutenção

Ordens de Serviço Planeadas

Doc Numero	Data	Data Prevista	Status	Local
2007OS001110000	2007/12/08	2007/12/27	PL	Castelo de Paiva - Praça Independência - Sobrado
2007OS001110000	2007/12/11	2008/02/26	PL	Castelo de Paiva - Praça Independência - Sobrado
2007OS001110000	2007/12/11	2008/04/26	PL	Castelo de Paiva - Praça Independência - Sobrado
2008OS001110001	2008/01/24	2007/12/28	PL	Castelo de Paiva - Praça Independência - Sobrado
2008OS001110001	2008/01/24	2008/01/27	PL	Castelo de Paiva - Praça Independência - Sobrado
2008OS001110001	2008/01/24	2008/03/27	PL	Castelo de Paiva - Praça Independência - Sobrado
2008OS001110001	2008/01/24	2008/07/25	PL	Castelo de Paiva - Praça Independência - Sobrado

Planos de Manutenção originários da OS
Chiller's tipo Ar/Água

Legenda

Limite ultrapassado
 No prazo de 5 dias
 Mais de 5 dias

Figura 32 - Ficha de Equipamento - separador Planos de Manutenção

Em termos de desenvolvimento, destaca-se o esquema em cores, criado para a secção das Ordens de Serviço Planeadas, que informa rapidamente se a data prevista para a ordem de serviço já foi ultrapassada, se está a cinco dias de ser atingida ou se faltam mais de cinco dias. De notar também que, para cada ordem de serviço seleccionada, é feita referência, na parte de baixo, do plano ou planos de manutenção que a originaram. Como não era espectável que houvesse um número muito elevado de planos a originar a mesma ordem de serviço, optou-se por desenvolver este ponto utilizando um campo de texto simples, em que as designações dos planos aparecem enumeradas.

Foram também implementadas funcionalidades de adição de planos de manutenção ao equipamento, directamente a partir deste ecrã, bem como a possibilidade de aceder directamente à ficha de qualquer um dos planos aqui listados.

Finalmente, ilustra-se, na **Figura 33**, o separador dos Documentos Digitais:

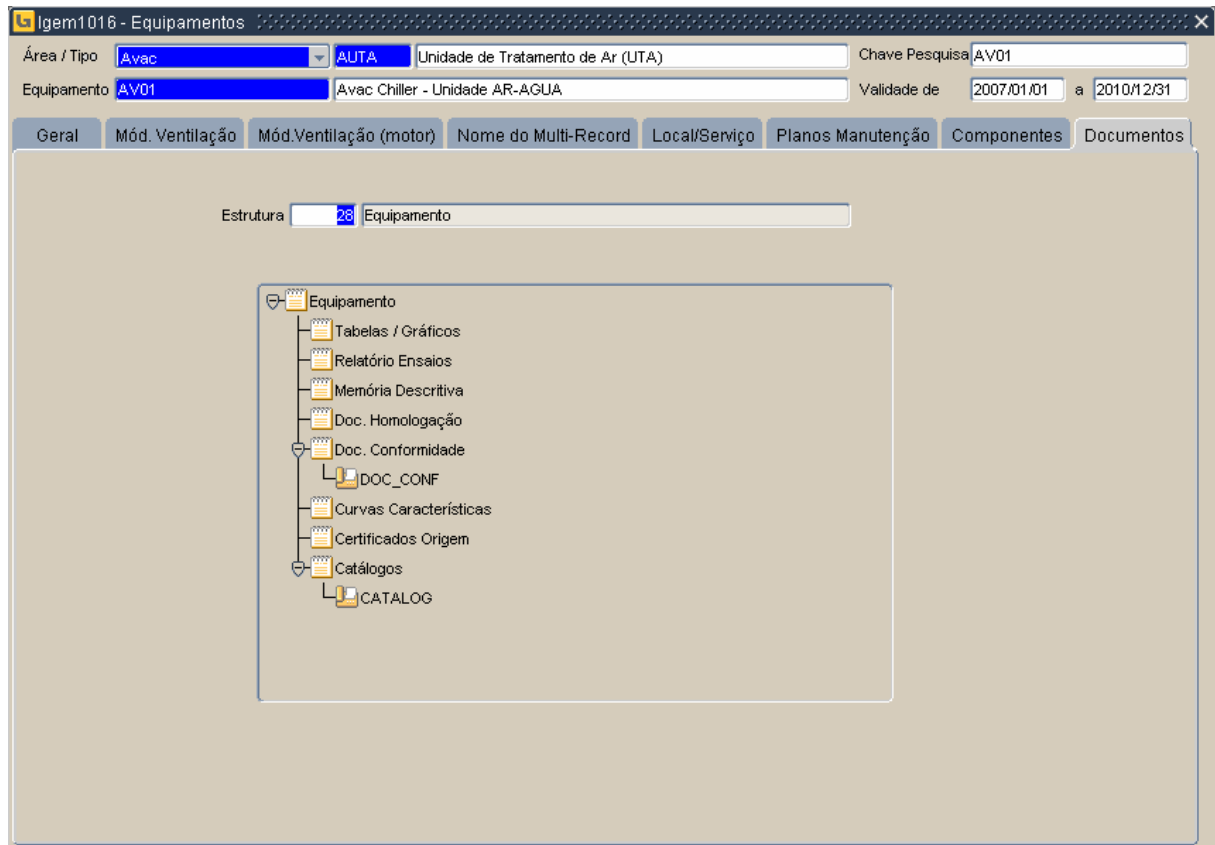


Figura 33 - Ficha de Equipamento - separador Documentos Digitais

Este separador apresenta, apenas, a estrutura de documentos digitais que o utilizador associa ao equipamento e os documentos digitais que, nessa estrutura, estão associados ao equipamento. Em termos de particularidades de desenvolvimento, este separador utiliza também uma estrutura em árvore, para promover uma navegação ordenada. Não se colocam grandes questões, em termos de desempenho, visto que não é esperado um grande volume de informação na árvore.

Como pode ser útil ter uma versão em papel da informação contida na ficha de equipamento, foi desenvolvido um *report* que reúne e organiza essa informação numa ficha para impressão, tal como se vê na **Figura 34** e **Figura 35**:

Ficheiro Visualizar Auxílio			
		Página: 1 ?	
FICHA DE EQUIPAMENTOS		Página : 1 / 2 Data : 2008/02/28 Hora : 13:03:56 Utilizador: HELDERR	
Indra Sistemas Portugal			
LGEM1016			
Equipamento: IEQE1 - Quadro Eléctrico de Entrada Status: Activo St			
Validade : 2007/01/01 a 2000/01/01	Ano Equip :	Comprimento : 20 MM	Fornecedor :
Marcas :	Fabricante :	Largura : 60 MM	Documento :
Modelo :	País Origem :	Altura : 40 MM	Data Aquisição :
Tipo : Quadros Eléctricos	Alimentação :	Tara :	Valor :
Categoria :	Imobilizado :	Peso :	Data início planeamento : 2007/01/01
Nº Série :	Acustica :	Capacidade :	
Observações :			
Local			
Localidade : 447	AV. GEN. HUMBERTO DELGAC	Cód. Postal: PT	Contacto :
Tipo : 02	Obra	Telefones : /	Zona : Lourosa
Morada : Av.Principal, nº 3010		Fax :	Distrito : Aveiro
4635-013 Lourosa		E-mail :	Concelho : Sta.Maria da Feira
Especificações Adicionais			
Caixa	embutido		
Tipo	43		
IP	07		
Classe de isolamento	2		
Material	metálica		
Quantidade módulos			
Data de instalação	2007/05		
Referência			
Poder de corte/norma	20%		
Poder de corte/norma	6 (EN60898)	KA	
Especificações Adicionais - Aparelhos			
Grupo	Detalhe	Valor	Unidade
descarregadores de sobretensões	quantidade	1	UN
	referência	V 20 - V 20 - C3 + MPE	
	tipo de onda	8/20	
	poder de corte	50	KA
	senalizador remoto (S/N)	sim	
	nº de módulos ocupados	5	
	tipo de descarregador	2	
disjuntores	disjuntor tetrapolar 63A	1	UN
disjuntores diferenciais	disjunt. diferencial bipolar 16A/300mA	4	UN
	disjunt. diferencial bipolar 16A/30mA	1	UN
	disjunt. diferencial bipolar 20A/300mA	1	UN
	disjunt. diferencial bipolar 10A/30mA	1	UN
G1	telerruptor 16A unipolar	1	UN
interruptores crepusculares	quantidade	1	UN
	tipo de célula	exterior	
	nº de módulos ocupados	3	
interruptores diferenciais	interrup. diferencial tetrapolar 4x40A/300mA	6	UN
interruptor/seccionador de corte geral	nº de módulos ocupados	4	
	calibre	100	A
	Nº de polos	4	
	poder de corte/norma	6 (EN 60898)	KA
	ligação da bobine MX	SADI botoneira cocumelo	

Figura 34 - Ficha de Equipamento – 1ª página da Ficha Impressa

Listagem de Equipamentos

Ficheiro Visualizar Auxílio

Página: 2

FICHA DE EQUIPAMENTOS

Indra

Indra Sistemas Portugal

LGEM1016

Página : 2 / 2

Data : 2008/02/28

Hora : 13:03:56

Utilizador: HELDERR

Contrato de Manutenção				
Documento Interno	Referência Externa	Validade	Fornecedor	Responsável
00004	00004	2008/02/26 a 2008/02/26	SOTECNICA - Sociedade Electrotécnica, S.A.	-

Histórico de Intervenções		
Intervenção	Ordem de Serviço	Data

Comentários

Figura 35 - Ficha de Equipamento – 2ª página da Ficha Impressa

6.2 Contratos de Manutenção

O módulo *standard* da Gestão de Equipamentos e Manutenção do GIAF não contemplava os contratos de manutenção, sendo que, para o cliente em questão, tal era uma necessidade fundamental.

Assim, desenvolveu-se um primeiro formulário que permite fazer a listagem de todos os contratos ou uma pesquisa por atributos. Cada contrato tem, também, uma ficha, onde é reunida toda a informação fundamental desse contrato e feita a sua gestão, através de várias funcionalidades. Além de permitir a edição de informação base do contrato, era necessário disponibilizar um mecanismo prático de edição dos serviços incluídos nesse contrato, das facturas pagas ou a pagar, dos documentos digitais que lhe estão associados e das intervenções a incluir, automaticamente, nas Ordens de Serviço de equipamentos abrangidos pelo contrato. Para isso, optou-se por incluir uma secção composta por quatro separadores, na parte inferior da ficha, conforme ilustrado na **Figura 36**:

Igem1036 - Contratos de Manutenção

Data: 2007/12/04

Documento Interno: 000001 / Externo: 000001

Validade de: 2007/12/04 a 2007/12/04

Designação: Manutenção global dos edifícios dos serviços de finanças e secções de cobrança de Azambuja, Arruda dos vinhos, Cadaval, Sobral de M.Agraço,

Tipo:

Fornecedor: HIDROASSIST Assistência Técnica e Conservação de Edifícios, S.A.

Localidade: 501 Hidroassiste

Rua dos Sapadores, 29 B,

Código Postal: PT 1170 339 LISBOA

Responsável

Recurso:

Contacto:

Email:

Nível Serviço **Índice Actualização**

Valor Anual

Ílquido: 28,560.00

Taxa Desc. / IVA: .00

IVA ND:

Total Anual: 28,560.00

Trimestral: 7,140.00

Mensal: 2,380.00

Intervenções O.S. | Serviços Incluídos | Cronograma | Doc. digitais

Operação	Descrição	Observações	Data Inicio	Data Fim
			2007/12/04	2007/12/04

Figura 36 - Ficha de Contrato de Manutenção

Por outro lado, foram desenvolvidos ecrãs auxiliares, que são acessíveis nesta ficha através dos botões situados na parte direita. Estes ecrãs permitem listar os equipamentos/instalações associados a este contrato, fazer a associação a novos equipamentos/instalações e visualizar um histórico de alterações efectuadas ao contrato de manutenção. Esta opção de desenvolvimento teve como intuito disponibilizar mais funcionalidades no mesmo contexto, sem que se aumentasse muito o grau de complexidade da interface. Por igual motivo, no ecrã principal apenas se apresenta uma breve descrição do fornecedor, havendo, junto desta, um botão que permite aceder a um conjunto extra de informações dessa entidade, que não serão necessárias de forma frequente.

Desenvolveu-se, também, um *report*, que apresenta uma versão impressa desta ficha de contrato, onde é condensada a informação relevante, tal como ilustra a **Figura 37**:

Listagem de Equipamentos

Ficheiro Visualizar Auxílio

Página: 1

Contratos de Manutenção

Página : 1 / 1
Data : 2008/02/12
Hora : 15:33:19
Utilizador: HELDERR

Indra Sistemas Portugal
LGEM1036

Documento	Data Doc	Ref. Externa	Data Validade	Índice Actualização	Observações
TEF/2007	2007/10/19	465464	2007/10/19 a 2030/12/12	3 - Nível 3	Contrato geral de sistemas AVAC.

Localidade:

Local : 01 Local tipo Sede
Morada : Avenida Principal, nº 8350
Lourosa - Sta.Mara da Feira
4535-013 Lourosa
Código Postal : P 4535 13

Valores:

Ílquido : 1.210
Taxa de Desconto : 10 %
Taxa de IVA : 21 %
IVA ND :
Total : 1.317,69

Fornecedor: HR - Hélder Resende

N.I.F. : PT123123123
Telefone 1 : 96 7640167
Telefone 2 : 226128786
Fax : 226128787
E-mail : HResende@indra.pt
Contacto : CONTACTO

Serviços Incluídos

Serviço	Descrição	Observações	Data Inicio	Data Fim
DespServ	Despesas para Serviços Externos		2007/10/19	2007/12/31
Combust.	Combustíveis		2007/10/19	2008/12/31

Intervenções para Ordem de Serviço

Serviço	Descrição	Observações	Data Inicio	Data Fim
UTA1.4	Limpeza da grelha de saída de ar		2007/10/19	2008/12/31
TV404	SUBS. BOMBA SECUNDÁRIA		2007/10/19	2008/12/31

Cronograma

Data	Factura do Fornecedor	Observações	Ordem Pagamento	V. Ílquido	V. Iva	V. Total
2007/12/05	2	Pagamento único	N	3.000,00	630,00	3.630,00
2007/12/01	HR	3ª prestação	N	1.300,00	273,00	1.573,00
2007/11/30	HR	2ª prestação	N	333,00	69,93	402,93
2007/10/31	HR	1ª prestação	N	942,76	197,98	1.140,74

Documentos Digitais

Directorio Ficheiro Texto

Figura 37 - Contrato de Manutenção - Ficha Impressa

Na busca de um bom compromisso entre a disponibilidade de funcionalidades e a complexidade de desenvolvimento, optou-se por criar um formulário à parte, para a associação de equipamentos/instalações a contratos, em que se permite ainda a expansão da associação aos “filhos” do equipamento/instalação. Nesse formulário, são listados os equipamentos (podendo ser listados apenas os que respondam a determinado critério) e é escolhido um contrato para associação, indicando o seu identificador ou através de uma lista de valores, conforme ilustrado na **Figura 38**:

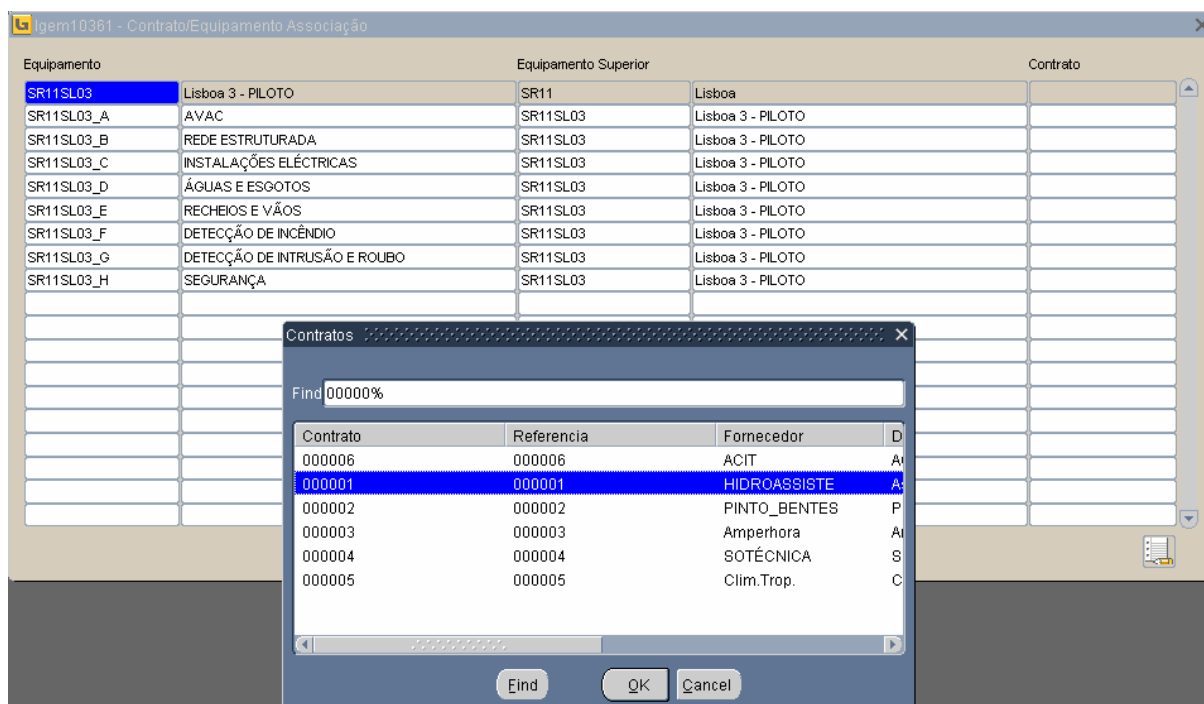


Figura 38 - Contratos de Manutenção - Associação a Equipamentos/Instalações

Conforme mencionado, além de se associar o contrato a esse equipamento, é possível expandir essa associação aos seus filhos, através do botão encontrado no canto inferior direito.

6.3 Planos de Manutenção

À semelhança dos contratos, também os planos de manutenção têm uma ficha principal, onde é reunida a sua informação, conforme ilustrado na **Figura 39**:

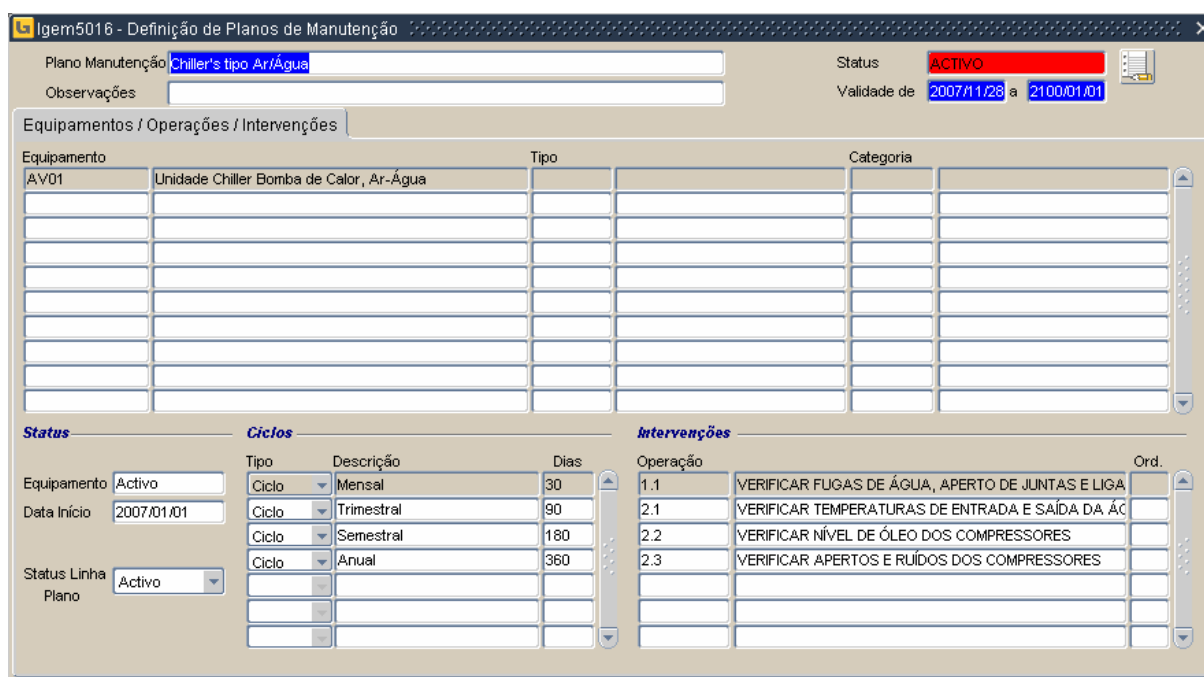


Figura 39 - Planos de Manutenção - Ficha Principal

Optou-se por incluir também nesta ficha as funcionalidades de associação do plano a equipamentos e a definição dos ciclos do plano e respectivas intervenções. Como principal melhoria em relação ao módulo *standard*, disponibilizaram-se três possibilidades de associação, podendo o plano ser associado a equipamentos discriminadamente, a tipos de equipamentos ou a categorias de equipamentos. Para a definição dos ciclos e respectivas intervenções, dada a sua lógica de relação, utilizaram-se blocos *multi-record* segundo um esquema de *master-detail*¹, isto é, para cada linha do 1º bloco (ciclo) existem N registos no 2º bloco (intervenções).

Esta ficha do plano de manutenção pode, igualmente, ser impressa num relatório que resume a informação principal que interessa no âmbito da manutenção, conforme se vê no exemplo da **Figura 40**:

The screenshot shows a software window titled "Definição de Planos de Manutenção". It includes a menu bar (Ficheiro, Visualizar, Auxílio), a toolbar, and a status bar (Página: 1 / 1). The main content area displays the following information:

Planos de Manutenção

Indra Sistemas Portugal
LGEM5016

Página : 1 / 1
Data : 2008/02/12
Hora : 14:42:55
Utilizador: HELDERR

Plano Manutenção	Estado	Data Validade	Observações
IBER semestral	ACTIVO	2005/01/01 a 2009/12/31	

Ciclos		Intervenções do Ciclo	
Tipo	Descrição	Operação	Descrição
ciclo	Anual	ES013	SUBSTITUIÇÃO FILTRO DE AR
		TV403	SUBS. BOMBA PRINCIPAL
ciclo	Mensal	EL109	SUPLEMENTARES
		ES005	LUBRIFICAÇÃO GERAL
ciclo	Semestral	AL	ALAVANCAS
		BD2	REPARAR CAVILHAS BALDE
		ES015	SUBSTITUIÇÃO ÓLEO DO COMPRESSOR

Equipamentos / Tipos / Categorias		
Equipamento	Tipo Equipamento	Categoria
AV01 - Avac Chiller - Unidade AR-AGUA	AUTA - Unidade de Tratamento de Ar (UTA) 0403 - Frezadoras	

Figura 40 - Plano de Manutenção - Ficha Impressa

Assim, é impressa uma primeira secção com a identificação do plano de manutenção, seu estado actual, validade e possíveis observações. De seguida, é impressa uma secção que faz o desdobramento dos vários ciclos, que compõem o plano e respectivas intervenções associadas. Finalmente, é impressa uma secção, que lista os vários equipamentos, tipos de equipamentos e categorias abrangidas pelo plano de manutenção em causa.

¹ Seleccionando um item da lista mestre (*master*), faz com que as informações desse item sejam expostas na lista detalhe (*detail*) [7]

Para o processamento dos planos de manutenção, foi criado um formulário próprio, com dois separadores, permitindo o primeiro a definição do que se vai processar e dos protótipos de Ordem de Serviço que originam, enquanto que o outro mantém um histórico das Ordens de Serviço geradas pelo planeamento. Esta abordagem permite separar a definição de planos de manutenção do seu processamento, conseguindo assim uma maior organização da aplicação e sua utilização.

A **Figura 41** ilustra o processamento de planos de manutenção para um equipamento (AV01):

The screenshot shows the 'Igema5026 - Planos de Manutenção - Processamento' application. The main window has two tabs: 'Planeamento' and 'Histórico'. The 'Planeamento' tab is active, showing a table with columns: Id.Registo, Equipamento, Descrição, Tipo Equip., Categoria, Local, Id.Plano, and Data Prevista. A modal dialog titled 'Dados para Processamento' is open, allowing the user to define the maintenance plan to be processed. The dialog includes input fields for 'Plano Manut. de', 'a', 'Equipamento de', 'a', 'Tipo Equip. de', 'a', 'Categoria de', 'a', and 'Data Fim de Cálculo' (set to 2012/01/01). There are 'Processar' buttons with red and blue checkmarks. Below the table, there are sections for 'Detalhes Plano de Manutenção' and 'Descrições' with various input fields. At the bottom right, there are icons for refresh, print, and confirmation.

Figura 41 - Processamento de Planos de Manutenção

Após processar os planos de manutenção, o utilizador pode verificar os protótipos de ordens de serviços e seleccionar os que pretende emitir efectivamente como Ordens de Serviço, tal como se vê na **Figura 42**:

Id.Registo	Equipamento	Descrição	Tipo Equip.	Categoria	Local	Id.Plano	Data Prevista
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2007/12/28
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2008/01/27
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2008/03/10
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2008/03/27
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2008/05/26
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2008/06/08
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2008/06/08
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2008/06/25
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2008/07/25
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2008/08/24
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2008/09/06
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2008/09/23
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2008/10/23
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2008/11/22
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2008/12/05
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2008/12/05
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2008/12/22
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2009/01/21
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2009/02/20
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2009/03/05
696	AV01	Unidade Chiller Bomba de Calor, Ar-Água	ACHIL	AV_CHI_01	125	141	2009/03/22

Detalhes Plano de Manutenção

Plano Manut. Chiller's tipo Ar/Água

Ciclo Interven. Mensal

Tipo / Dias Ciclo 240

Status Registo PLANEAMENT

Descrições

Tipo Equip. Chiller

Categoria AVAC - Chiller Ar-Água

Local Castelo de Paiva

Morada 4550 - 103

Data Conclusão

Emissão Ordens de Serviço

Figura 42 - Processamento de Planos - Emissão de Ordens de Serviço

Esta abordagem permite um melhor controlo, por parte do utilizador, sobre as Ordens de Serviço que são emitidas. Em termos de desenvolvimento, apenas implicou a existência de um passo intermédio na geração de ordens de serviço, sendo os protótipos de ordens de serviço guardados numa tabela temporária para o efeito.

6.4 Ocorrências

As ocorrências registam os eventos de anomalias detectadas nos equipamentos/instalações dos vários serviços de finanças. Estas anomalias podem ser geradas automaticamente (através do sistema INTEGRA, que está ligado aos equipamentos que o permitem) ou manualmente pelo utilizador. A integração com o sistema INTEGRA é outra inovação importante face ao módulo *standard*, surgindo da necessidade específica deste cliente. O INTEGRA vai comunicar as ocorrências directamente através dum procedimento de base de dados, enquanto que o utilizador tem ao seu dispor uma ficha própria para edição das informações, tal como ilustra a **Figura 43**:

lgem2066 - Ocorrências

Data: 2008/01/22

Documento: OC

Serviço: 001

Documento: 2008OC00100002

Status: REGISTADO

Ordem Serviço:

Detalhe | Histórico Status

Equipamento: SSON17

Responsável:

Serviço / Local: 196

Morada: Rua dos Correiros, 70 - 1º.

Código Postal: PT 1100 167 LISBOA

Solicitante: INTEGRA

Contacto:

Tipo Ocorrência: Avaria

Urgência: Muito Urgente

Descrição: Erro de leitura de valor de CO2

Contrato

Ref. Interna:

Ref. Externa:

Fornecedor:

Nome:

Validade de: a

Datas Ocorrência

Ocorrência de: 2008/01/22 09:07

Paragem de: a

Figura 43 - Ficha de Ocorrência

À imagem dos restantes formulários da aplicação, este reúne as diversas informações fundamentais das ocorrências. Optou-se por incluir nesta ficha uma ligação à Ordem de Serviço associada, caso exista e um separador onde é mantido um histórico das alterações de estado feitas à ocorrência.

Ainda relativamente às Ocorrências, está a ser planeada a integração com um portal existente no cliente, para que os utilizadores possam comunicar ocorrências através de uma interface com a qual já estão familiarizados. Esta comunicação será feita através de procedimentos de base de dados, dado ser um método eficaz e sem grande complexidade.

6.5 Ordens de Serviço

A ficha de Ordem de Serviço segue a lógica das demais, reunindo toda a informação fundamental e disponibilizando algumas funcionalidades, conforme mostra a **Figura 44**:

Igrem7011INQ - Inquérito da Ordens de Serviço

Data: 2007/12/11

Tipo Documento: OS ORDEM DE SERVIÇO

Documento: 2007OS0011100011

Serviço: 001 Serviço Central

Status: ABERTO

Documento Equipamentos Intervenções / Medição

Ocorrência: 2007OC00100005

Tipo Ocorrência: 1 Avaria

Solicitante:

Contacto:

Serviço / Local: 196 Lisboa 3

Telefones: 213401180

Email:

Contacto Loc.:

Morada: Rua dos Correios, 70 - 1º.

Código Postal: PT 1100 167 LISBOA

Observações: Parede rachada!

Contrato

Validação: ☐

Contrato:

Referência Ext.:

Fornecedor:

Nome:

Validade de: a

Datas

Data Prevista:

Data Início: 2007/12/11 00:00

Data Fim:

Medição Serviço

Nível Serviço:

Abertura O.S.

Encerramento O.S.

Figura 44 - Ficha de Ordem de Serviço

Esta ficha foi desenvolvida com três separadores, a fim de organizar a informação. O primeiro reúne a informação fundamental da Ordem de Serviço, o segundo é onde são indicados os equipamentos associados à Ordem de Serviço e o terceiro onde são referidas as intervenções a realizar (conforme o equipamento seleccionado no separador anterior) e respectiva mão-de-obra, despesas externas e consumíveis.

Em termos de desenvolvimento, esta ficha foi criada com várias versões, de forma a limitar a utilização a uma mera visualização, à criação com estado “planeada”, à abertura e ao lançamento/fecho, conforme as permissões ou contexto de utilização.

Foi, ainda, criado um *report*, associado a esta ficha, que reúne a sua informação, necessária à realização dos trabalhos, tal como ilustrado na **Figura 45**:

Folha de Serviço

Índra

Indra Sistemas Portugal
LGEM7011

Página : 1 / 1
Data : 2008/02/12
Hora : 17:40:07
Utilizador:

Ordem de Serviço: 2008F000200572 **Data Documento:** 2008/02/12 **Data Início:** 2008/02/12
Solicitante: FERNANDO SILVA **Contacto:** 963225172
Localidade **Observações:**
A UTA não inicia funcionamento!

Serviço / Local : HR Local HRESENDE
Telefones: 96 7640167 226128786
Email: HResende@indra.pt
Contacto Loc.: CONTACTO
Morada : Avenida Principal, n° 3010
4535-013 Lourosa
Endereço 3
Código Postal : PT 4535 13 Lourosa

Data Fim ____/____/____

Equipamentos

Código: A\02 **Descrição:** UTA n°1
Contrato Int / Ext: TEF/2007 / 485454 **Fornecedor:** HR **Descrição:** Hélder Resende

Intervenções

Intervenção: TR302 **Descrição:** SUBS.VEDANTES **Efectuado**

Mãos de Obra

Especialidade	Recurso	Data	Quantidade	Valor Unitário
EL ELECTRICISTAS	PPP RECURSO 01	08.02.12	H	

Serviços / Despesas

Fornecedores	Data	Factura	Valor Iliquido
HR Hélder Resende	08.02.12		

Consumíveis

Consumíveis	Quantidade	Valor Unitário
AC01 Corrente	UN	50,00

Observações:

Figura 45 - Ordem de Serviço - Ficha Impressa com dados

Alternativamente, esta ficha pode ser impressa em vazio, de forma a ser livremente preenchida pela pessoa responsável, conforme se vê na **Figura 46**:

Folha de Serviço

Página : 2 / 2
Data : 2008/02/12
Hora : 16:50:31
Utilizador:

Indra Sistemas Portugal
LSEM7011

Ordem de Serviço: 2007FD00200699 **Data Documento:** 2007/11/21 **Data Início:** 2007/11/22

Solicitante: **Contacto:**
Localidade: **Observações:**
Gerado pelo planeamento em 2007/11/21 18:11:04 pelo utilizador Hélder Resende

Serviço / Local: HR Local HRESENDE
Telefones: 96 7640167 226128786
Email: HResende@indra.pt
Contacto Loc.: CONTACTO
Morada: Avenida Principal, n° 3010
4635-013 Lourosa
Endereço 3
Código Postal: PT 4635 13 Lourosa

Data Fim: ____/____/____

Equipamentos

Código: D.LISBOA **Descrição:** Delegação de Lisboa

Contrato Int / Ext: 1212 / 111 **Fornecedor:** 1 **Descrição:** TCL

Intervenções

Intervenção: ____ **Descrição:** ____ **Efectuado** ____

Mãos de Obra

Especialidade	Recurso	Data	Quantidade	Valor Unitário

Serviços / Despesas

Fornecedores	Data	Factura	Valor Ilíquido

Consumíveis

Consumíveis	Quantidade	Valor Unitário

Observações:

Figura 46 - Ordem de Serviço - Ficha Impressa sem dados

6.6 Gestão de Terceiros

Tal como referido no capítulo anterior, foi criada uma ficha para a gestão das entidades terceiras, à parte da parametrização geral, embora os tipos de terceiros e os tipos de serviços de terceiros sejam parametrizados nas tabelas gerais. Esta opção tem a ver com o maior foco que o cliente vai dar às entidades terceiras, interessando-lhe ter uma ficha onde são agrupados os seus dados relevantes, possibilitando ter uma fácil percepção da relação contratual que existe com essa entidade, bem como do seu desempenho.

Para tal, foi desenvolvida a ficha que é apresentada na **Figura 47**:

LGEM0056 - Manutenção de Terceiros

Terceiro	Descrição	Terceiro Superior
1	TCL	
2	ALIANÇA SEGURADORA	
HR	Hélder Resende	
SOTECNICA	Sociedade Electrotécnica, S.A.	

Serviços	Descrição	Observações
MANUT	Manutenção	

Tipo de Terceiro: 04 Prestador de Serviços Telefones: 219737186

Número Fiscal: Nat. Jurídica: 3 SOCIEDADE ANONIMA Fax: 219737004

Nome Contacto: E-mail: Observações:

Local (default): SOTECNICA SOTÉCNICA

Endereço: Estrada Nacional 115, Km 78,67

Certificados: Licenças e Alvarás: Observações:

Contratos de Manutenção DGCI

Doc. Interno	Ref. Externa	Data Início	Data Fim	Observações
00004	SOT2008M02	2008/02/26	2008/02/26	

Ordens de Serviço Associadas

Número Doc.	Data Doc.	Observação	Data Prevista	Data Início	Data Fim
2008FO00200573	2008/02/13				
2008FO00200574	2008/02/10	Não ligat	2008/01/13	2008/02/10	
2007FD00200705	2007/11/29	Gerado pelo planeamento em 2007/11/29 10:11:32 pelo utiliz	2008/02/08		
2007FD00200706	2007/11/29	Gerado pelo planeamento em 2007/11/29 10:11:32 pelo utiliz			

Figura 47 - Ficha de Gestão de Terceiros

Este formulário foi desenvolvido seguindo uma abordagem diferente, pois no cabeçalho é feita a listagem/pesquisa dos diferentes terceiros e os restantes dados na ficha dizem respeito ao terceiro que se encontre seleccionado. No caso apresentado, embora se vejam quatro entidades listadas no cabeçalho, os restantes dados abaixo dizem apenas respeito à entidade Sociedade Electrotécnica, S.A., por se encontrar seleccionada. Foi tomada esta opção pois permite uma maior velocidade de alternância entre dados das várias entidades, facilitando a consulta e comparação de informação.

De notar, ainda, que esta ficha faz listagem dos contratos de manutenção que a entidade seleccionada tem com a DGCI, bem como das ordens de serviço por ela executadas, com classificação de tempos, seguindo um esquema de cores semelhante ao utilizado no separador dos Planos de Manutenção na ficha de equipamento.

6.7 Business Intelligence

As funcionalidades de *business intelligence*, planeadas para este projecto, serão conseguidas, como já referido, através da ferramenta Oracle Discoverer. Porém, não foram, ainda, desenvolvidas, por uma questão estratégica de projecto. O cliente mostrou grande interesse em que se direccionasse recursos para um rápido início da implementação das funcionalidades de base do sistema. Por outro lado, como apenas se poderá tirar partido da análise de dados,

facultada por esta componente, após estar já o sistema base em funcionamento e havendo, consequentemente, um volume de dados significativo.

6.8 Parametrização

A aplicação dispõe de um formulário de parametrização geral que contém as diversas tabelas, conforme ilustrado na **Figura 48**:

Código	Descrição	Tipo Interno	Tipo	Gera Cód. Automático
AAA	Atenuadores Acústicos	Equipamento	Serviço	☐
AB	Bombas	Equipamento	Serviço	☐
ACHIL	Chiller	Equipamento	Serviço	☐
ADIA	Difusor Insuflação Ar	Equipamento	Serviço	☐
AE	Águas e Esgotos	Equipamento	Serviço	☐
AEAP	Aparelho	Equipamento	Serviço	☐
AECX	Caixa	Equipamento	Serviço	☐
AEMEC	Mecanismo	Equipamento	Serviço	☐
AETUB	Tubagem	Equipamento	Serviço	☐
AG	Grelha	Equipamento	Serviço	☐
AL	Alarmes	Equipamento	Serviço	☐
AM	Manómetros	Equipamento	Serviço	☐
AMS	Mono Split	Equipamento	Serviço	☐
APE	Permutador Entálpico	Equipamento	Serviço	☐
ARCF	Registos Corta Fogo	Equipamento	Serviço	☐
ATQ	Termómetros de Quadrante	Equipamento	Serviço	☐
AUTA	Unidade de Tratamento de Ar (UTA)	Equipamento	Serviço	☐
AVA	Ventilador Axial	Equipamento	Serviço	☐
AVAC	AVAC	Equipamento	Serviço	☒

Área: AVAC

Figura 48 - Parametrização - Tabelas Gerais

Este formulário condensa, de forma prática, as várias tabelas de parametrização, recorrendo a uma árvore situada no lado esquerdo. Para cada item de parametrização, listado na árvore, é aberto, no lado direito, um painel em que é possível consultar, adicionar e eliminar registos, afectando os contextos em que são referenciados ao longo da aplicação.

Existem, ainda, outros formulários de parametrização, nomeadamente o das unidades de medida (que apenas se encontra à parte por ser originário de outro módulo do GIAF) o das tabelas de manutenção (onde são definidos os recursos, custos e operações referentes à manutenção) o das estruturas dos documentos digitais e o da configuração dos campos auxiliares.

Este último é de especial destaque pois é o que permite a definição dos campos auxiliares na ficha de equipamento, conforme o tipo de equipamento. Contém sete separadores, sendo que seis correspondem aos seis possíveis separadores de campos específicos normais para dado tipo de equipamento e um corresponde ao separador de campos específicos em esquema *multi-record* de lógica *master-detail*.

Em matéria de desenvolvimento, este formulário mereceu ainda alguma atenção extra no que diz respeito a verificação de consistência da base de dados. Nos seis separadores de campos simples, é possível definir, para cada um deles, uma lista de valores possíveis e, quando o

utilizador tenta remover um dos valores previamente definidos nessa lista, é verificado se não existe nenhum registo na base de dados que utilize esse valor. Caso exista, então o utilizador é avisado e impedido de eliminar o valor, forçando a que este faça primeiro a correcção nos registos existentes. Por outro lado, no separador de campos *multi-record*, quando o utilizador faz alteração da parametrização de um tipo de equipamentos que já tem registos na base de dados, essas alterações não são automaticamente reflectidas nesses registos. Assim, foi necessário criar um botão que faz a actualização desses registos existentes. Dado que, neste esquema de *multi-record* em relação Grupo-Detalhe, havia necessidade de parametrizar tipos de equipamentos que tinham muitos detalhes em comum para os vários grupos, foi acrescentado um botão que permite replicar os detalhes seleccionados num determinado grupo para os restantes grupos. Esta funcionalidade não implicou grande complexidade de desenvolvimento e traz uma grande melhoria na fase de parametrização da aplicação no cliente.

6.9 Implementação no Cliente

A fase de implementação do módulo no cliente constituiu um enorme desafio. A sua componente mais técnica, seja de instalação da base de dados, testes ou mesmo migração de dados, decorreu com relativa facilidade. Contudo, a fase de parametrização do módulo exigiu um grande esforço de estruturação conceptual de informação, de modo a conseguir-se uma eficaz utilização. A maior dificuldade verificou-se a nível da definição dos tipos de equipamentos, com vista à caracterização dos respectivos atributos específicos, dada a grande complexidade e densidade de informação necessária. Contudo, conseguiu-se obter uma estruturação que apresenta um bom compromisso entre quantidade de informação e praticabilidade.

6.9.1 Base de Dados

A fim de se implementar, no cliente, o modelo de dados desenhado e que suporta a aplicação, foram executados *scripts* previamente elaborados a partir do modelo existente no sistema de desenvolvimento. Esta técnica é, naturalmente, a prática comum em qualquer projecto da empresa, dada a facilidade, rapidez e integridade que apresenta.

6.9.2 Parametrização da Aplicação

Dado o carácter extremamente flexível do módulo, foi necessário efectuar diversas parametrizações na aplicação. Estas parametrizações tiveram como intuito fazer reflectir na aplicação a realidade de negócio do cliente, tendo sido feitas a diversos níveis, destacando-se:

Áreas

Foram criadas várias áreas que correspondem às diversas instalações técnicas, sobre as quais incidirá a gestão da manutenção, nomeadamente Instalações Eléctricas, Rede Estruturada, Águas e Esgotos, Recheio e Vãos, AVAC², Detecção de Incêndio e Detecção de Intrusão e Roubo. A cada uma destas áreas estarão associados vários tipos de equipamentos.

² Sistema de Ar Condicionado

Tipos

Por cada área técnica, foram definidos vários tipos de equipamentos. Esta parametrização de tipos de equipamentos permitirá, para além da organização e facilidade de pesquisas, a formulação de fichas de equipamento com atributos específicos.

Categorias

A aplicação permite, ainda, a definição de categorias que, por associação aos equipamentos, leva a uma organização lógica distinta da dos tipos. De momento, esta abordagem ainda não está a ser utilizada no cliente, tendo apenas sido definidas categorias genéricas similares às áreas técnicas.

Locais

Foram parametrizados todos os locais a utilizar na aplicação (sejam internos à organização, prestadores de serviços, fornecedores, etc.) definindo-se os tipos de local, países, códigos postais, distritos, concelhos, zonas e definição. A definição é a parametrização que aglomera todos os restantes dados relativos aos locais. Isto permite que o utilizador, ao necessitar de introduzir os dados de um local, tenha apenas de indicar o identificador dessa morada ou o seleccione de uma lista de valores, facilitando bastante o seu trabalho.

Status

Foram definidos alguns estados, a utilizar em diversos contextos da aplicação (estado de um dado equipamento, ocorrência, etc.) e o seu correspondente estado interno. Isto possibilitou a utilização de designações ao gosto do cliente para os estados, sabendo a aplicação como os tratar internamente.

Tipos de Terceiros

Parametrizaram-se os vários tipos de entidades terceiras, que desempenham algum papel no contexto da gestão da manutenção, nomeadamente prestadores de serviços, fornecedores, etc..

Tipos de Serviço de Terceiros

Como as entidades terceiras podem ser responsáveis por prestar vários tipos de serviço, estes foram devidamente registados numa tabela própria de parametrização, podendo, posteriormente, ser utilizados facilmente nas várias fichas de terceiros.

Urgências

Por uma questão de padronização, os vários graus de urgência, a utilizar na aplicação - por exemplo a nível das ocorrências, foram também parametrizados na devida tabela.

Tipos de Contrato

Os tipos de contrato, parametrizados na aplicação, servem para indicar, de forma mais imediata na ficha do contrato de manutenção, a sua abrangência, isto é, se é um contrato para um equipamento apenas, para uma instalação técnica completa ou, até mesmo, para um serviço de finanças no seu todo.

Índices de Actualização

Ainda relativamente aos contratos de manutenção, foram parametrizados os diferentes índices de actualização em vigor.

Atributos auxiliares

Tal como já foi referido, cada tipo de equipamento pode ter uma série de atributos específicos, que constarão da sua ficha de equipamento. Assim, a aplicação permite a parametrização de até seis separadores auxiliares, cada um com quinze campos (podendo ser campo de inserção de texto ou de etiqueta de título) para que se definam os mais variados atributos que interessa registar na ficha de um equipamento desse tipo. É possível, ainda, recorrer a mais um separador de parametrização, que utiliza uma abordagem diferente de campos de texto *multi-record* em relação *master-detail*. Esta abordagem permite uma maior flexibilidade, sendo capaz de suportar uma estrutura de atributos de maior complexidade.

Assim, efectuou-se a parametrização dos atributos dos vários tipos de equipamento, recorrendo aos diversos separadores de campos de texto simples e/ou ao separador de *multi-record*, conforme as necessidades identificadas. Este último foi especialmente útil em casos em que foi necessário definir fichas para conjuntos de equipamentos do mesmo tipo, mas com diversos atributos que variavam, como foi o caso dos aparelhos de iluminação, na área de Instalações Eléctricas e dos cabos, na área da Rede Estruturada. Por outro lado, a estrutura em *multi-record* demonstra um potencial enorme, quando é necessário parametrizar um tipo de equipamento em que cada ficha será relativa a um conjunto de equipamentos desse tipo, sendo que esse conjunto pode ser composto por diversos subconjuntos em que variam algumas características. Nesses casos, pode-se recorrer a uma estruturação em que se definem *slots* nos grupos (A, B, C, D, etc.) e nos respectivos detalhes os vários atributos que podem variar. Como o utilizador pode, ao longo do tempo de vida da aplicação, adicionar grupos ilimitadamente, esta abordagem permite agrupar, num conjunto só, vários subconjuntos. Para que se compreenda melhor a aplicação desta estrutura, consideremos o exemplo do conjunto dos Cabos nas Instalações Eléctricas. Para um dado serviço de finanças, interessa ter apenas uma ficha para o conjunto total dos cabos da instalação eléctrica. Contudo, nos cabos pode variar a secção, o tipo de cabo, o número de condutores, etc.. Para este caso, definiram-se, então, subconjuntos do A ao K em que, para cada um, o utilizador pode indicar:

- Secção da fase
- Tipo de Cabo
- Número de condutores
- Existência de condutor neutro (S/N)
- Existência de condutor terra (S/N)

- Referência
- Quantidade

Outras abordagens poderão ser utilizadas, conforme as necessidades específicas para o tipo de equipamento em questão, fazendo recurso a esta funcionalidade.

6.9.3 Migração de Dados

Dado o grande volume de alguns tipos de informação, que era necessário transpor para a aplicação, foram requisitados, ao cliente, ficheiros em formato de folha de cálculo, a partir dos quais se criaram *scripts* de inserção de informação na base de dados. Alguns dos *scripts* elaborados tiveram complexidade superior a outros, dependendo da informação que tratavam e do número de tabelas na base de dados com que lidaram. Em todo o caso, esta técnica revelou-se bastante produtiva na introdução de grandes quantidades de dados, poupando bastantes recursos.

6.10 Análise de Resultados

O módulo de Gestão de Equipamentos e Manutenção já se encontra em funcionamento na Direcção dos Serviços de Instalações e Equipamentos da Direcção Geral dos Impostos. Embora ainda não se encontrem disponíveis todas as funcionalidades, definidas para este cliente, as que estão já em utilização estão a ter boa aceitação, contribuindo bem para a familiarização dos utilizadores com a aplicação e para o processo de remodelação da gestão de manutenção dentro da organização.

Nesta fase, dado que a componente de *business intelligence*, através do Oracle Discoverer, ainda não se encontra implementada, não é possível efectuar análises estatísticas que suportem as melhorias na gestão. Por outro lado, uma análise mais fiável implica um maior tempo de utilização do sistema, para carregamento de maior volume de informação. Contudo, quer os responsáveis do projecto da Indra quer os do cliente estão convictos que a aplicação fornece um grande potencial à Direcção-Geral dos Impostos, para uma melhor gestão dos seus equipamentos e trabalhos de manutenção, quer em termos de tempos quer de custos.

7 Conclusões

O presente relatório documenta o trabalho realizado na Indra Sistemas Portugal, S.A., no âmbito do projecto do módulo de Gestão de Equipamentos e Manutenção, tendo este consistido na sua análise e reestruturação, com vista à sua melhoria e adaptação às necessidades de um cliente do sector público – Direcção-Geral dos Impostos (DGCI).

Com este projecto pretendeu-se obter um sistema capaz de dar resposta às necessidades de manutenção de equipamentos e instalações, através de uma gestão eficaz. Para tal, identificaram-se os conceitos fundamentais a contemplar na aplicação, desenhando-se inúmeras funcionalidades, à sua volta, que permitem a sua gestão.

Como ponto de partida, definiu-se o conceito de Ficha de Equipamento, que consiste numa ficha que reúne as mais diversas informações de um dado equipamento/instalação, desde atributos genéricos, atributos específicos parametrizáveis conforme o tipo de equipamento, documentos digitais anexados, contratos de manutenção associados, etc.. Definiram-se também Planos de Manutenção que pretendem dar resposta às necessidades de manutenção preventiva, ao estabelecer ciclos configuráveis de intervenções a realizar e podendo estar associados a equipamentos, tipos de equipamentos e categorias de equipamentos. Estes planos vão gerar Ordens de Serviço que registam datas, recursos e intervenções a realizar. As Ordens de Serviço são, então, outro dos conceitos centrais deste módulo, pois reúnem informação crucial das intervenções feitas em equipamentos ou instalações. Os dados nelas contidos vão permitir fazer análises de custos e tempos, que contribuirão para uma gestão mais eficiente. Para dar resposta à manutenção correctiva, criou-se o conceito de Ocorrência, que corresponde à materialização, no sistema, de um evento resultante de um alarme ou de uma anomalia detectada num equipamento/instalação. Estas ocorrências podem, também, dar origem às respectivas Ordens de Serviço. Há, ainda, que considerar os Contratos de Manutenção, que vão aglomerar informação das entidades terceiras, responsáveis pela manutenção de determinado equipamento/instalação, dos serviços incluídos, do cronograma de facturações e podendo ser associados a equipamentos, instalações técnicas ou mesmo serviços de finanças no seu todo. Finalmente, destaca-se também a gestão de terceiros, que vai permitir reunir a informação básica de cada entidade terceira, os serviços que prestam e os contratos de manutenção que têm a cargo, permitindo avaliar melhor o seu desempenho.

7.1 A permanência na Indra Sistemas Portugal, S.A.

Considero que a minha estada na empresa constituiu uma experiência muito positiva, quer do ponto de vista académico e de integração no mercado de trabalho, como também pelo excelente ambiente que se vive na Indra.

O período de integração na empresa foi bastante suave e agradável. Todos os colegas de trabalho demonstraram grande amabilidade e disponibilidade para me auxiliar, sempre que necessário.

Em termos de competências, destaco não só alguma experiência técnica obtida, relativa às tecnologias utilizadas, mas também a de carácter humano, resultante do contacto com colegas de trabalho e clientes.

7.2 Dificuldades Encontradas

Ao longo deste período foram surgindo, naturalmente, algumas dificuldades. Algumas delas prenderam-se com aspectos técnicos resultantes do primeiro contacto com ferramentas novas e que, por isso, pressupõem algum tempo de familiarização. Outras dizem respeito a aspectos mais humanos, nomeadamente a adaptação a uma rotina de trabalho empresarial, com regras corporativas, que em muito difere do dia-a-dia académico.

De destacar que a forte componente de contacto com o cliente que este projecto teve também levantou algumas dificuldades, dado que era crucial conseguir estabelecer uma boa comunicação entre duas partes com linguagens naturais bastante distintas.

Felizmente, as dificuldades encontradas foram, no meu entender, superadas com sucesso e as experiências daí retiradas foram assimiladas, servindo de uma boa preparação para situações futuras.

7.3 Benefícios do Trabalho Desenvolvido

Os benefícios, resultantes do trabalho desenvolvido ao longo deste estágio, são vários.

Pessoalmente, como já referi, obtive uma importante experiência, não só pelo contacto com ferramentas novas como também pelo contacto muito directo com clientes e colegas de trabalho, que certamente me será muito útil no meu futuro profissional.

Por outro lado, o módulo que serviu de objecto de projecto – Gestão de Equipamentos e Manutenção – beneficia com as melhorias aplicadas, constituindo um importante produto para a empresa, com um promissor potencial de clientes.

Finalmente, o cliente base deste projecto – Direcção-Geral dos Impostos – retira deste trabalho uma importante mais-valia, por passar a poder fazer uma gestão eficaz da manutenção das suas inúmeras instalações e equipamentos, conseguindo, assim, uma melhoria de funcionamento e uma significativa redução de custos que, em última instância, se reflecte nos bolsos dos contribuintes, constituindo, deste modo, um benefício para todos nós.

7.4 Perspectivas Futuras

Finda esta fase do trabalho, há várias perspectivas de futuro para o projecto do módulo de Gestão de Equipamentos e Manutenção, desde a melhoria e desenvolvimento de novas funcionalidades, à adaptação e implementação em mais clientes.

No que diz respeito a desenvolvimento, há que considerar algumas funcionalidades por implementar e outras novas que certamente surgirão, fruto da necessidade de novos clientes com novas perspectivas. Ainda dirigida à Direcção-Geral de Impostos, está já a ser planeada a integração do módulo com um portal da sua divisão de informática, a DGITA - Direcção-Geral de Informática e Apoio aos Serviços Tributários e Aduaneiros – que pretende facilitar a utilização do sistema para a introdução de ocorrências, ao centralizar também esta funcionalidade num portal com que os utilizadores já estão familiarizados. Pretende-se, também, como seguimento deste projecto, desenvolver a extensão do módulo de Gestão de Equipamentos e Manutenção para a plataforma myGIAF.

Por outro lado, dado tratar-se de um módulo ainda em crescimento, espera-se conseguir implementá-lo em diversos outros clientes. Este trabalho, desenvolvido junto da DGCI, foi um importante passo nesse sentido, pois abriu portas à possibilidade de expansão do módulo a

outros Ministérios, o que terá, certamente, um impacto notório para a empresa e para o módulo.

Em suma, o sucesso deste projecto gerou expectativas futuras muito interessantes, em várias vertentes, esperando-se a continuidade do bom trabalho já realizado, por parte de toda a equipa.

Referências e Bibliografia

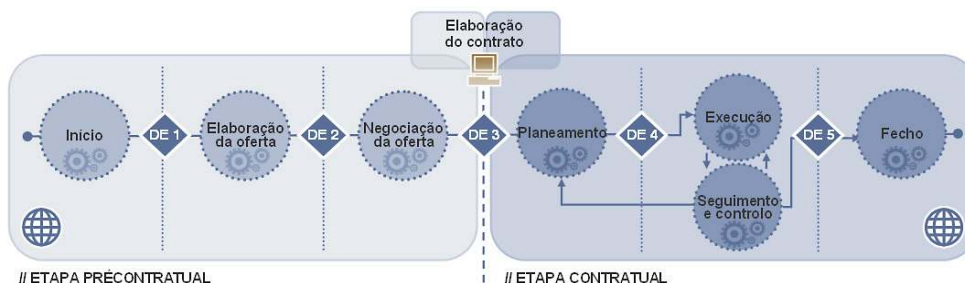
- [1] Indra (2007) “Acerca de Indra”. Consultado em Outubro de 2007, <http://www.indra.es>
- [2] Loney, Kevin (2004), McGraw-Hill/Osborne, "Oracle Database 10G - The Complete Reference"
- Feuerstein, Steven with Pribyl, Bill (1997), O'Reilly, Oracle PL/SQL Programming, 2nd Edition
- [3] Wikipedia (2007) “Oracle Forms”. Consultado em Novembro de 2007, http://en.wikipedia.org/wiki/Oracle_Forms
- [4] Oracle (2007) “Oracle Forms 10g Release 2”. Consultado em Dezembro de 2007, <http://www.oracle.com/technology/products/forms/index.html>
- [5] Wikipedia (2007) “Oracle Reports”. Consultado em Novembro de 2007, http://en.wikipedia.org/wiki/Oracle_Reports
- [6] Oracle (2007) “Oracle Reports 10g Release 2”. Consultado em Dezembro de 2007, <http://www.oracle.com/technology/products/reports/index.html>
- [7] Wikipedia (2007) “Master-detail”. Consultado em Janeiro de 2008, <http://en.wikipedia.org/wiki/Master-detail>
- [8] Oracle (2007) “Oracle Business Intelligence Discoverer”. Consultado em Dezembro de 2007, <http://www.oracle.com/technology/products/discoverer/index.html>

ANEXO A: METODOLOGIA DE GESTÃO DE PROJECTOS NA INDRA PORTUGAL

A Indra propõe uma metodologia de referência para o desenvolvimento e a gestão do projecto como mecanismo para garantir o êxito do mesmo, além de permitir:

- Assegurar a qualidade dos resultados e a satisfação das expectativas do cliente no que se refere ao cumprimento de prestações, prazos e custos;
- Adoptar uma terminologia comum para os conceitos relacionados com a gestão e desenvolvimento do projecto;
- Definir um processo completo de desenvolvimento e gestão de projectos que assegure o seu bom funcionamento e o seu seguimento;
- Estabelecer controlos para a gestão do projecto que permitam uma monitorização clara do seu progresso, de forma a proporcionar a informação necessária para facilitar a tomada de decisões com a suficiente antecipação.

A referida metodologia proposta é baseada em múltiplas experiências em projectos similares da Indra nos vários mercados em que actua. É uma metodologia flexível que permite alinhar e harmonizar os procedimentos de desenvolvimento e gestão de projectos entre o cliente e a Indra. Desta forma, a Indra ajustará a presente metodologia às alterações que o cliente necessite para a adaptar à sua própria metodologia ou para a ajustar à realidade do projecto.



METODOLOGIA DE GESTÃO DE PROJECTOS

A metodologia de gestão de projectos aplicável baseia-se nas directrizes da Metodologia de Gestão de Projectos da Indra identificando as fases de início do projecto (ou fase de desenvolvimento do projecto), seguimento e controlo, e encerramento, descrevendo as suas actividades, tarefas e produtos entregáveis assim como os principais planos que o compõem.

A referida metodologia de gestão de projectos tem como finalidade principal garantir um correcto planeamento, seguimento e controlo das actividades e dos recursos humanos e materiais que intervêm no desenvolvimento do novo sistema.

Para isso, no ciclo de vida do projecto (ou fase de desenvolvimento) distinguem-se três grupos de actividades relacionadas:

Actividades de Início do Projecto (GPI): No início do projecto (e uma vez autorizado o arranque da fase de desenvolvimento) serão realizadas as actividades de Desenho Conceptual e Planeamento do projecto:

- *Desenho Conceptual:* consiste no levantamento inicial dos requisitos
- *Planeamento:* melhoria das informações levantadas na fase de concepção e elaboração do cronograma detalhado do projecto (ou fase de desenvolvimento) orientado para a sua execução.

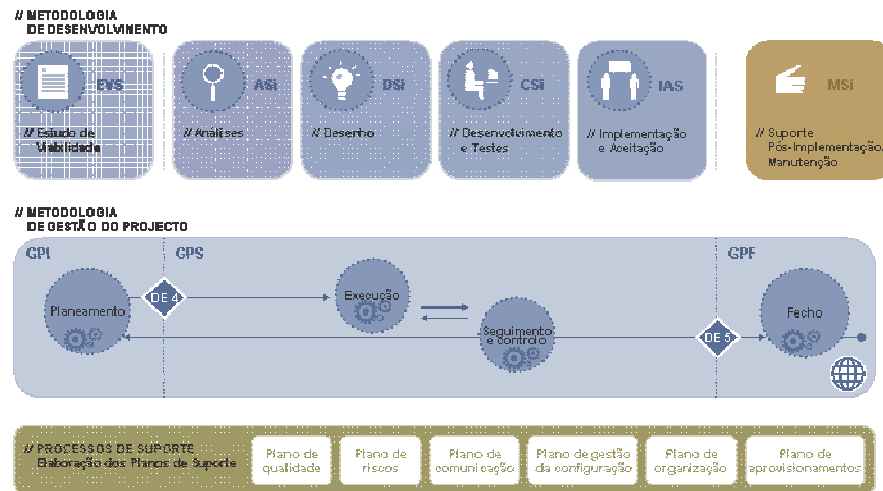
Actividades de Seguimento e Controlo (GPS): Compreendem desde a atribuição das tarefas até a sua aceitação interna por parte da equipa de projecto, incluindo também a gestão de incidências durante o desenvolvimento do projecto e o suporte pós-implementação, assim como as alterações nos requisitos que possam apresentar-se e afectar o planeamento do projecto durante o ciclo de vida do mesmo.

- **Execução:** coordenação dos recursos humanos e materiais para desenvolver o plano de projecto
- **Controlo:** assegurar que se alcança os objectivos do projecto mediante o seguimento continuado do seu progresso, para identificar ou antecipar desvios e executar acções correctivas para minimizar o impacto, caso estes ocorram.

Actividades de Finalização do Projecto (GPF): por último, ao concluir o projecto realizar-se-ão as tarefas próprias de encerramento do projecto: registo do software e hardware desenvolvido e da documentação de gestão, análise dos resultados obtidos, formalização da entrega e aceitação final por parte do cliente, através do Comité de Seguimento.

Todas estas etapas de gestão de projecto: Início, Seguimento e Controlo do projecto e Encerramento serão realizadas de forma sequencial para todas e cada um dos processos de Análise, Desenho, Construção, Implementação e Aceitação, e Manutenção do Sistema, para vigiar o correcto desenvolvimento das actividades e tarefas estabelecidas no desenvolvimento do projecto, tal e como se representa no seguinte gráfico .

O encerramento do processo de Desenho será sempre posterior ao de Análise e assim sucessivamente até o processo de suporte pós-implementação



INÍCIO de PROJECTO

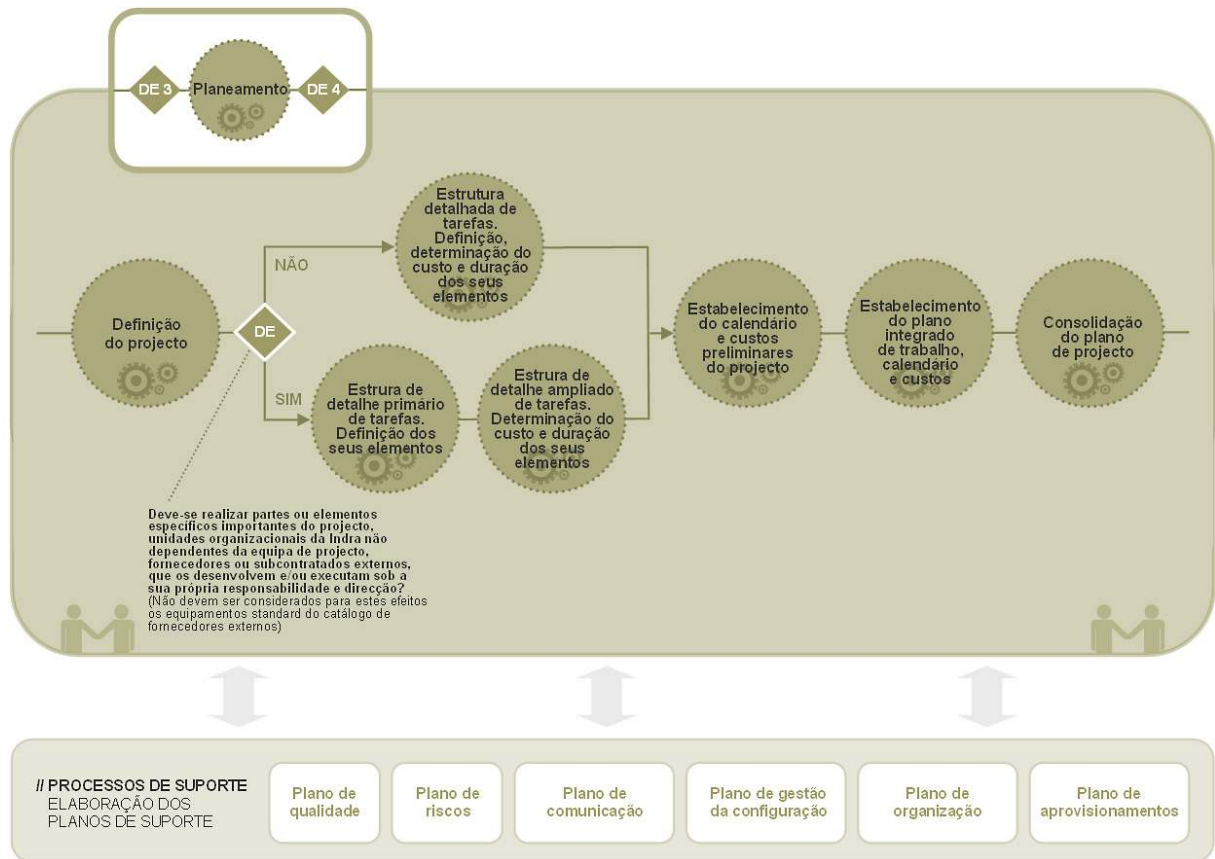
As actividades no início de um projecto têm um duplo objectivo: por um lado, definir com maior detalhe as tarefas a realizar para desenvolver o sistema com base nos requisitos do cliente já refinados e, por outro lado, atribuir os seus responsáveis. Para isso, tomando como ponto de partida a solução proposta (uma vez recolhidos os requisitos funcionais e tecnológicos), identificam-se os elementos a desenvolver e planeiam-se as actividades do projecto compreendendo os aspectos dos recursos, programação de tarefas e estabelecimento de um calendário de entregas e recepções.

DESENHO CONCEPTUAL

O objectivo desta actividade é o de conhecer o tamanho aproximado do sistema a desenvolver e implementar, e estabelecer o custo, a duração e os recursos necessários para conseguir implementá-lo com base na relação completa de requisitos unitários.

É muito difícil calcular com absoluta precisão o esforço necessário para a implementação de qualquer projecto, devido à quantidade de factores que intervêm na sua realização, alguns deles incertos ou desconhecidos. Ainda assim, as técnicas existentes para realizar os cálculos proporcionam um valor aproximado suficiente para o alcance do desenvolvimento do projecto.

PLANEAMENTO



O objectivo desta actividade é definir e preparar as condições de trabalho, estabelecendo recursos, datas e custos, para atingir os objectivos pretendidos com o projecto.

SEGUIMENTO E CONTROLO DO PROJECTO

O seguimento e controlo do projecto têm como objectivo fundamental a monitorização de todas as actividades de desenvolvimento do sistema, neste caso, desde a análise até a implementação e aceitação do sistema, com o propósito de evitar desvios em custos e prazos, ou pelo menos detectá-los o quanto antes e assegurar desta forma o cumprimento das etapas de entrega.

No momento em que se detecta qualquer desvio, proceder-se-á à análise das causas para poder efectuar as correcções necessárias e recuperar o tempo perdido.

O seguinte gráfico mostra a sequência de actividades de Seguimento e Controlo do Projecto.

GPS Seguimento e controlo de projectos



O objectivo desta actividade é a atribuição de tarefas aos membros da equipa de projecto, documentando os dados necessários para o seu posterior controlo.

Será da responsabilidade do Chefe de Projecto zelar pelo cumprimento do planeamento estabelecido e pela execução das tarefas de acordo com o calendário previsto, procurando evitar desvios no desenvolvimento do projecto. Para que uma tarefa seja concluída com êxito é importante atribuí-la a um técnico competente à sua execução, sendo da responsabilidade do Chefe de Projecto estudar de forma adequada a atribuição de tarefas e os conhecimentos e competências da equipa de projecto.

O Chefe de Projecto reflectirá no planeamento as atribuições realizadas, indicando o nome do técnico, nome e descrição da tarefa, esforço estimado, data real de começo e data prevista de finalização.

Comunicação à equipa de projecto

Uma vez atribuídas as tarefas pelo Chefe de Projecto, será convocada uma reunião para informar a equipa de projecto das características do mesmo e comunicar a cada membro as tarefas específicas que se vão desenvolver, dando especial ênfase às suas características particulares: padrões de desenvolvimento diferentes dos habituais, e peculiaridades em matéria de qualidade, segurança e gestão de configuração.

Seguimento de tarefas

Esta actividade tem como objectivo o controlo de todas as tarefas que estão a ser desenvolvidas, revendo com cada um dos responsáveis das mesmas qual o seu estado no momento do seguimento, a sua evolução previsível e os problemas detectados no seu desenvolvimento.

A Indra Portugal propõe a utilização de ferramentas automatizadas que existem no mercado para facilitar o seu seguimento, comparando a situação em que se encontram com a prevista no planeamento do projecto.

O seguimento é desenvolvido através da revisão do estado de cada tarefa com o membro da equipa designado para a sua realização e verificando o seu estado com os responsáveis das referidas unidades de trabalho:

O responsável de cada tarefa informará periodicamente:

- A data real de início
- O tempo utilizado até o momento da sua realização
- Apreciação do tempo que falta para concluí-la
- A percentagem de avanço sobre o total
- Os problemas ou incidências encontradas

A partir da informação obtida da equipa de desenvolvimento, o Chefe de Projecto deverá determinar o estado de cada tarefa, indicando a previsão de conclusão de cada uma. Deverá também prestar atenção às incidências e desvios, positivos e negativos, encontrados pela equipa de desenvolvimento, uma vez que podem resultar numa fonte de problemas que necessite de atenção imediata.

Gestão de Incidências

Com esta actividade pretende-se estabelecer o mecanismo de gestão das incidências detectadas no desenvolvimento do projecto e durante o suporte pós-implementação bem como conhecer o impacto produzido por uma incidência, em relação a:

- Tarefas afectadas pela incidência
- Horas de trabalho perdidas
- Atrasos ocasionados

Gestão de Alterações aos Requisitos

Na presente metodologia contempla-se a possibilidade de que durante o desenvolvimento do projecto o utilizador possa solicitar alterações aos requisitos recolhidos na fase Análise que deverão expor-se ao Comité de Seguimento. A inclusão das modificações pertinentes submeter-se-á à aprovação do Comité de Seguimento, antes da análise do impacto no planeamento e o custo associado e os acordos alcançados serão registados em actas. Não obstante, não serão admitidas alterações nos requisitos uma vez iniciada a fase de Desenho do Sistema.

A Gestão do Projecto de desenvolvimento e implementação necessita de um mecanismo formal que analise o tratamento a aplicar caso surjam variações nos requisitos ou novos requisitos durante o desenvolvimento do sistema, posteriormente ao processo de Análise do Sistema.

Todas as alterações de requisitos que se produzam durante o desenvolvimento de um projecto manter-se-ão devidamente classificados num documento específico, o Registo de Alterações, onde se anotarão todos os pedidos de alteração realizados pelos utilizadores.

É importante mencionar que as actividades de controlo e seguimento das alterações de requisitos se diluem dentro das actividades normais de seguimento e controlo de todo o projecto.

A primeira actividade na Gestão de Alterações é o pedido realizado pelo utilizador para alterar as especificações iniciais.

O utilizador formula um pedido de alteração dos requisitos iniciais, que faz chegar ao Chefe de Projecto. Este pedido deve ser tão exacto e completo quanto possível para facilitar o trabalho de análise e avaliação.

Quando o Chefe de Projecto recebe um Pedido de Alteração deve registá-lo de imediato, garantindo o conhecimento e a existência do mesmo no projecto. Todo o pedido de alteração deve ser analisado em detalhe pela Equipa do Projecto, contemplando as possíveis alterações na funcionalidade e o impacto que a alteração pedida teria sobre o resto do Sistema. Na seguinte tabela expressam-se as tarefas que compõem esta actividade.

O Chefe de Projecto entrega o pedido de alteração à Equipa do Projecto para o seu estudo. O membro da equipa encarregue da sua realização deverá manter as entrevistas necessárias com o utilizador para esclarecer todas as dúvidas e poder efectuar uma análise completa.

A actividade de Aprovação da Solução tem como objectivo a consideração da solução proposta, pelo Comité de Seguimento, na actividade anterior e a decisão sobre a procedência ou improcedência da alteração de requisitos. É necessário que o Comité de Seguimento esteja de acordo com os custos que a alteração vai gerar e com o consequente aumento dos prazos de entrega.

Uma vez aprovado o pedido de alteração de requisitos e antes de iniciar o desenvolvimento da solução, é necessário estimar com maior detalhe o esforço que a alteração supõe e planear as actividades necessárias para a realização da alteração de requisitos.

A actividade de registo das alterações tem como propósito permitir manter constante a solução adoptada em resposta à solicitação de alteração de requisitos. Com isto pretende-se documentar em detalhe o seu impacto no desenvolvimento do projecto.

A alteração de requisitos produzida durante o desenvolvimento do projecto deve reflectir-se no Registo de Alterações de Requisitos, de maneira a que possa apreciar-se com rapidez qualquer variação sobre os requisitos iniciais havida durante o desenvolvimento.

Finalização da Tarefa

O membro da equipa do projecto da Indra designado para o desenvolvimento de uma tarefa é quem estará em condições de a dar por concluída, reflectindo na ficha de atribuição de tarefa a data de finalização e o esforço real empregue.

O Chefe de Projecto, ou o responsável do mesmo, deverá comprovar que a tarefa foi correctamente finalizada, assinando a ficha de atribuição de tarefas com os dados referentes à sua finalização.

Actualização do Planeamento

À medida que se vão finalizando as tarefas e uma vez comprovadas, deve-se actualizar o planeamento, já que pode acontecer que tenham ocorrido desvios sobre o planeamento previsto inicialmente. Além disso preparar-se-á uma previsão do que pode ocorrer no futuro ao considerar a nova situação, e elaborar-se-á um relatório de seguimento que recolha todo o relacionado com a situação actual do projecto e as previsões para o período seguinte.

Reuniões de Seguimento

As reuniões de seguimento têm lugar entre o Chefe e a Equipa do Projecto da Indra (internas) ou entre o Chefe de Projecto e o Comité de Seguimento (externas), dependendo da estrutura organizativa estabelecida para o efeito pelo cliente para o desenvolvimento do projecto.

A sua finalidade é apresentar a informação sobre o andamento do projecto e estudar os possíveis desvios e incidências, tomando decisões ou adquirindo compromissos para determinar e realizar as acções apropriadas que resolvam os referidos desvios ou incidências.

Nas reuniões externas o Chefe de Projecto informará o Comité de Seguimento do andamento do projecto expondo e esclarecendo todos os pontos do Relatório de seguimento no período, dando especial ênfase à informação relativa às incidências encontradas.

Aceitação

A aceitação interna consiste na verificação pela Equipa do Projecto do cumprimento das especificações de um conjunto de tarefas como passo anterior à aceitação por parte do cliente e com carácter regenerativo à medida que se completam as actividades de um processo da metodologia susceptível de ser aceite externamente.

A aceitação por parte do cliente será realizada de acordo com a estrutura de projecto definida e os marcos estabelecidos, pelo menos nas actividades de:

- Aprovação da Análise do Sistema
- Aprovação do Desenho do Sistema
- Apresentação e Aprovação do Sistema
- Suporte pós-implementação para a Manutenção do Sistema contemplado na presente proposta

Finalização e encerramento do projecto

Não se considerará concluído um projecto até que o Cliente expresse a sua conformidade. A aceitação do Sistema, por parte do Cliente, está contemplada nos seguintes processos da metodologia: Implementação e Aceitação do Sistema (IAS) e Manutenção do Sistema (MS).

Contempla-se a possibilidade de que o Sistema seja aceite ainda que exista alguma reserva de menor importância que deverá ser resolvida e o Chefe de Projecto ficará encarregue de verificar que isso acontece.

O Chefe de Projecto deverá assegurar que toda a documentação é recolhida e arquivada, software e hardware gerados no mesmo para efeitos de actuações posteriores não relacionadas directamente com a gestão temporal do projecto, tais como:

- A duplicação ou reprodução controlada de produtos software ou documentos para clientes ou para fornecedores, sempre por autorização da Direcção
- A transferência de produto/tecnologia mediante Acordo de Confidencialidade a terceiros, também mediante autorização da Direcção
- A protecção da propriedade dos produtos
- A título de exemplo propõe-se incluir no Histórico de Projectos, toda a documentação gerada durante o desenvolvimento do projecto, além de informação relativa a:
 - Plataforma tecnológica (sistema operativo, base de dados, monitor de teleprocesso, sistema de comunicações, linguagens, etc.)
 - Ambiente metodológico (metodologia de análise, de desenho, de programação, ferramentas CASE, geradores, etc.)
 - Rotinas e módulos gerais empregues (acessos a ficheiros, conversões, cálculos, etc.).
- Aspectos funcionais do sistema
- Incidências
- Organização do projecto (indicando os técnicos que participaram e suas funções)

Quando o projecto estiver totalmente terminado e aceite pelo Cliente será o momento em que toda a documentação de gestão do projecto, tanto em papel como em suporte magnético, será cuidadosamente ordenada e arquivada.