



Frameworks Verticas vs Horizontais Gestão de Recursos Humanos com o OFBiz

ANTÓNIO JOSÉ FERNANDES DE CARVALHO SOBRAL

Outubro de 2015

Frameworks Verticais vs Horizontais
Gestão de Recursos Humanos com o *OFBiz*

António José Fernandes de Carvalho Sobral

**Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Informática, Área de Especialização em
Arquitetura, Sistemas e Redes**

Orientador: Professor Alexandre Bragança

Júri:

Presidente:

[Nome do Presidente, Categoria, Escola]

Vogais:

[Nome do Vogal1, Categoria, Escola]

[Nome do Vogal2, Categoria, Escola] (até 4 vogais)

Porto, outubro 2015

Dedicatória

Dedico esta dissertação ao meu filho Gonçalo, à minha esposa Carla e a todos aqueles que acreditaram na concretização deste projeto.

Resumo

Os sistemas de informação integrados contribuem para a gestão eficiente das empresas, seja na organização e funcionamento internos ou nas relações externas.

O mercado deste *software* é dominado pelas empresas que criam e distribuem sistemas proprietários. Existe uma alternativa, *software* livre, que disponibiliza aplicações em código aberto e maioritariamente de licença gratuita, que pode ser adaptado às necessidades das empresas.

O objetivo do presente trabalho é avaliar a viabilidade de plataformas livres, de natureza vertical – *OFBiz* – e horizontal – *Spring* – como opção na escolha de um sistema de informação nas Pequenas e Médias Empresas portuguesas.

Das áreas de negócio principais das organizações, foi selecionada a área de Recursos Humanos para efeitos de adaptação na aplicação *OFBiz*, com incidência em dois casos de uso: uma opção essencial, mas que atualmente não está prevista – Processamento de vencimentos – e outra já existente e que é avaliada em termos de necessidades de adaptação – Recrutamento. Sendo o idioma um requisito indispensável à internacionalização da aplicação, foi também analisada a sua implementação.

A metodologia de investigação utilizada foi o *Design Science Research*, tendo sido implementado um protótipo para efeitos de teste e avaliação do projeto, com a elaboração de dois modelos: configuração e desenvolvimento.

Implementado o protótipo, verificou-se que a *framework* vertical apresenta-se como uma alternativa mais viável do que a horizontal, pelas funcionalidades já existentes e que facilitam a adequação às necessidades de informação das Pequenas e Médias Empresas. A sua base tecnológica e de estrutura permite que a aplicação possa ser adaptada por técnicos especialistas das próprias empresas.

Palavras-chave: ERP, *Open Source*, *Framework*, Protótipo, *OFBiz*, *Spring*

Abstract

Integrated information systems contribute to the efficient management of companies, whether in their internal organization and functioning or in their external relations.

This software's market is dominated by companies that create and distribute proprietary systems. There is an alternative, free software, offering applications on Open Source and mostly free license, which can be adapted to business needs, namely small and medium-sized enterprises.

The objective of this study is to evaluate the feasibility of these free platforms, namely of vertical – OFBiz - and horizontal – Spring - natures, as an option for an information system in Small and Medium Portuguese companies.

The Human Resources were chosen from the main areas of the business organizations, for adaptation in OFBiz software, focusing on two use cases: an essential option, but that is not currently scheduled - Salary Processing - and another already existing area, evaluated here in terms of adaptation needs - Recruitment. Being the language a prerequisite to the implementation of internationalization, it was also analyzed its implementation.

The research methodology used in this work was the Design Science Research, and was implemented a prototype for testing and evaluating the project with the development of two models: configuration and development.

Implemented the prototype, it was found that the vertical framework – OFBiz – presents itself as a more viable alternative than the horizontal one, due the existing features designed to facilitate the adaptation to the information needs of Small and Medium Enterprises. Its technological base and structure allows the adaptation by technical experts from the companies themselves.

Keywords: ERP, *Open Source, Framework, Prototype, OFBiz, Spring*

Agradecimentos

Ao Professor Alexandre Bragança, pelo importante contributo na concretização desta dissertação, nomeadamente pela orientação, disponibilidade e sugestões durante todo o percurso.

Ao meu filho Gonçalo, à Carla e a toda a família pelo incentivo e apoio.

Aos professores do ISEP, pelo profissionalismo demonstrado e pelos ensinamentos que me transmitiram.

Aos meus amigos.

Índice

1	Introdução	1
1.1	Motivação	2
1.2	Metodologia	2
1.3	Questões de Investigação	6
1.4	Objetivos	7
1.5	Estrutura	7
1.6	Resumo	8
2	Estado da arte	9
2.1	Enterprise Resource Planning	9
2.1.1	O Início	10
2.1.2	Situação Atual	12
2.1.3	Software Proprietário	13
2.1.4	Software Open Source	15
2.1.5	Principais Características	19
2.2	Gestão de Recursos Humanos	25
2.2.1	Recrutamento	26
2.2.2	Seleção	27
2.2.3	Formação	27
2.2.4	Avaliação de Desempenho	29
2.2.5	Retribuição	30
2.3	Resumo	30
3	Frameworks	33
3.1	Framework vertical: <i>OFBiz</i>	35
3.1.1	Camadas do <i>OFBiz</i>	35
3.1.2	Entidades e Serviços	36
3.1.3	Minilang	38
3.1.4	Arquitetura dos Recursos Humanos no <i>OFBiz</i>	39
3.2	Framework horizontal: <i>Spring</i>	41
3.2.1	Core Container	42
3.2.2	AOP and Instrumentation	43
3.2.3	Messaging	43
3.2.4	Data Access/Integration	44
3.2.5	Web	44
3.2.6	Test	45
3.3	Resumo	45
4	Módulo Recursos Humanos	47
4.1	<i>OFBiz</i> Recursos Humanos	48

4.1.1	Ambiente informático de testes	48
4.1.2	Sessão no módulo <i>Human Resources</i> no <i>OFBiz</i>	49
4.1.3	Funcionalidades de recursos humanos no <i>OFBiz</i>	50
4.1.4	Avaliação das funcionalidades de Recursos Humanos.....	54
4.2	Recursos Humanos em Portugal - Adaptações <i>OFBiz</i>	54
4.2.1	Retribuição	55
4.2.2	Ausências	56
4.2.3	Higiene e Segurança no Trabalho.....	57
4.2.4	Formação	58
4.3	Resumo	58
5	Protótipo <i>OFBiz</i>	61
5.1	Esquema global de funcionamento do <i>OFBiz</i>	61
5.2	Protótipo - Proposta	63
5.3	Protótipo - Implementações.....	65
5.3.1	Processar Vencimento	65
5.3.2	Efetuar Recrutamento	71
5.3.3	Tradução dos menus para Português.....	72
5.4	Resumo	76
6	Análise dos resultados	79
6.1	Resumo	83
7	Conclusões e trabalho futuro	85
	Referências.....	89

Lista de Figuras

Figura 1 – Modelo processual do DSR.....	3
Figura 2 – Distribuição do mercado mundial de ERP, 2013	13
Figura 3 – Arquitetura para integração de um módulo ARP e ERP.....	23
Figura 4 – Características de um Sistema de informação contabilístico num ERP	24
Figura 5 – Atividades da GRH na organização.....	26
Figura 6 – O Ciclo da formação	28
Figura 7 – <i>OFBiz vs Spring</i>	34
Figura 8 – Camadas <i>OFBiz</i>	35
Figura 9 – Interação Utilizador-Base de Dados no <i>OFBiz</i>	37
Figura 10 – Modelo de Dados dos Recursos Humanos.....	40
Figura 11 – Visão geral da <i>framework Spring</i>	42
Figura 12 – Módulos <i>OFBiz</i>	47
Figura 13 – Modelo de Domínio do módulo <i>Human Resources</i> (versão simplificada)	48
Figura 14 – Pormenor do módulo <i>Human Resources</i> e menu das aplicações <i>OFBiz</i>	49
Figura 15 – Pormenor <i>Qualifications</i>	52
Figura 16 – Esquema de funcionamento do <i>OFBiz</i>	62
Figura 17 – Protótipo para configurações no <i>OFBiz</i>	63
Figura 18 – Protótipo para desenvolvimento no <i>OFBiz</i>	64
Figura 19 – Casos de Uso	65
Figura 20 – Diagrama de Modelo de Dados.....	66
Figura 21 – Diagrama de Sequência de Processamento de Vencimentos	67
Figura 22 – Menu Recursos Humanos sem a opção <i>Vencimentos</i>	69
Figura 23 – Menu Recursos Humanos com a opção <i>Vencimentos</i>	71
Figura 24 – Diagrama de sequência de recrutamento.....	72
Figura 25 – Configurações para traduções do módulo Recursos Humanos	73
Figura 26 – Menu Recursos Humanos em Português (antes).....	74
Figura 27 – Menu Recursos Humanos em Português (depois).....	76
Figura 28 – Comparação Vencimentos: <i>OFBiz vs Spring</i>	80
Figura 29 – Comparação Recrutamento: <i>OFBiz vs Spring</i>	81

Lista de Tabelas

Tabela 1 — Variáveis e valores para a avaliação do DSR	5
Tabela 2 — Comparação das principais características de ERP <i>Open Source</i>	18
Tabela 3 — Áreas e funções do negócio	21
Tabela 4 — Funcionalidades Recursos Humanos.....	54
Tabela 5 — Componentes da retribuição total.....	55
Tabela 6 — Descontos e abatimentos	56
Tabela 7 — Licenças e Faltas.....	57
Tabela 8 — Tempo dedicado ao <i>OFBiz</i> e Spring em diferentes cenários	82

Acrónimos e Símbolos

Lista de Acrónimos

AOP	<i>Aspect-Oriented Programming</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
ARP	<i>Advanced Resource Planning</i>
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>
CRUD	<i>Create, Read, Update and Delete</i>
DI	<i>Dependency Injection</i>
ECA	<i>Event Condition Action</i>
EECA	<i>Entity Event Condition Action</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FTL	<i>FreeMarker Template Language</i>
GRH	Gestão de Recursos Humanos
IoC	<i>Inversion of Control</i>
J2EE	<i>Java Platform, Enterprise Edition</i>
JSP	<i>JavaServer Pages</i>
MMS/EAM	<i>Maintenance Management System/Enterprise Asset Management</i>
MRP	<i>Material Requirement Planning</i>
MRP II	<i>Manufacturing Resource Planning</i>
MVC	<i>Model-View-Controller</i>
ORM	<i>Object-Relational Mapping</i>
OSI	<i>Open Source Initiative</i>
OXM	<i>Object/XML Mapping</i>
PME	Pequenas e Médias Empresas
POS	<i>Point Of Sale</i>

QI	Questão de Investigação
QIC	Questão de Investigação Complementar
SaaS	<i>Software as a Service</i>
SAF-T	<i>Standard Audit File for Tax Purpose</i>
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
SECA	<i>Service Event Condition Action</i>
SOA	<i>Service-oriented Architecture</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>

1 Introdução

A estrutura empresarial portuguesa é caracterizada pela existência de Pequenas e Médias Empresas (PME¹). Em 2013, 99,9% das empresas não financeiras em Portugal eram PME e responsáveis pelo emprego de 80% dos trabalhadores afetos a esta área, destacando-se regionalmente a sua implementação no Algarve, Alentejo e região Centro [INE, 2015].

Existem constrangimentos que afetam a sobrevivência, competitividade e crescimento das empresas portuguesas. No biénio 2012/13, a taxa de sobrevivência das sociedades registou uma diminuição, passando de 79,0% para 77,8%, em todo o território nacional e com menor incidência no Algarve, Alentejo e Região Autónoma dos Açores [INE, 2015].

Estes constrangimentos, de natureza diversa, e além de intervenção própria, serão também objeto de incentivos para a sua superação através de instrumentos de apoio previstos no Acordo de Parceria proposto por Portugal à Comissão Europeia, denominado Portugal 2020. Entre esses instrumentos estão considerados investimentos em investigação e inovação, qualificação das PME, apoios ao empreendedorismo qualificado e criativo e potenciação das oportunidades de negócio mais dinâmicas e em domínios de inovação, produção e difusão de conhecimento científico e tecnológico, a transferência de conhecimento e tecnologia entre empresas, centros de investigação e desenvolvimento entre as empresas e o ensino superior e apoios à formação empresarial para capacitar os recursos humanos das empresas [QREN, 2015].

No mercado atual, globalizado e em constante mudança, os sistemas de informação e comunicação, especialmente os sistemas integrados de informação, são essenciais no posicionamento competitivo das empresas. Em termos tecnológicos e em 2014, de acordo com um questionário realizado pelo INE, a utilização da internet em banda larga pelas empresas com mais de 10 colaboradores atingiu o nível de 92% e da banda fixa 66% e 39% utilizavam aplicações baseadas na internet ou plataformas de comunicação criadas pelas

¹ São consideradas PME as empresas que empregam menos de 250 pessoas e cujo volume de negócios anual não excede 50 milhões de euros ou cujo ativo líquido anual não excede 43 milhões de euros [INE, 2015].

próprias empresas e 66% disponibilizava aos colaboradores equipamento portátil com ligação móvel à internet [INE, 2014].

Dos 13% das empresas que adquiriram serviços de computação em nuvem, 82% utilizavam servidores partilhados com prestadores de serviços e 30% utilizam servidores de prestadores de serviços exclusivamente reservados à empresa. Os serviços mais representativos eram o uso de correio eletrónico, armazenamento de ficheiros, *software* de escritório e de contabilidade ou finanças, arquivo de banco de dados, execução de *software* próprio e gestão de clientes e 19% das empresas com 10 e mais pessoas ao serviço empregavam especialistas em Tecnologias de Informação e Comunicação [INE, 2014].

A utilização de *software* de gestão de clientes (*Customer Relationship Management* - CRM) em Portugal e em 2012 ficou um pouco abaixo da média da UE a 28 (23% e 26%, respetivamente) e no ano seguinte o volume de negócios realizado através do comércio eletrónico representou 12% do total [INE, 2014].

Os sistemas integrados de informação representam uma vantagem competitiva e o mercado tem sido dominado pelo *software* de natureza proprietária. Os sistemas *Open Source* apresentam-se como uma alternativa aos proprietários, mas a sua implementação deve ser cuidadosamente ponderada, considerando as vantagens e desvantagens numa organização.

De acordo com a Associação de Empresas de *Software Open Source* Portuguesas, as tecnologias e normas abertas podem ter um papel fundamental na modernização dos serviços públicos, na inovação social e no desenvolvimento da economia portuguesa [ESOP, 2015].

1.1 Motivação

No âmbito da frequência do Mestrado em Engenharia Informática, Área de Especialização em Arquitetura, Sistemas e Redes, foi proposto pelo docente orientador de vários alunos a realização de um projeto integrado de adaptação de um *Enterprise Resource Planning* (ERP) desenvolvido em *Open Source* com resposta às necessidades das PME portuguesas. A dissertação de cada um dos alunos incidiria sobre um dos módulos de áreas de negócio essenciais numa empresa.

A presente dissertação corresponde ao desenvolvimento de um estudo relativo ao módulo de Recursos Humanos, área nuclear de uma empresa e onde poderão ser introduzidas especificidades que correspondam a uma vantagem e mais-valia na utilização de *software Open Source*.

1.2 Metodologia

Relativamente ao enquadramento teórico do tema, a investigação iniciou-se pela pesquisa e revisão bibliográfica, com recurso a publicações de carácter científico e consulta dos sítios de

internet de organizações internacionais, projetos de investigação de natureza académica e diplomas legais.

Como modelo orientador da investigação foi selecionado o *Design Science Research (DSR)*, amplamente aceite na comunidade científica na validação de trabalhos elaborados na área de sistemas de informação [Vaishnavi and Kuechler, 2015 e Peffers et al., 2008]. Esta metodologia consiste num conjunto de técnicas de natureza sintética e analítica, gerando conhecimento através de projetos ou produtos inovadores e a análise das potencialidades da sua implementação, tais como algoritmos, relação humano/máquina, metodologias de sistemas ou linguagens [Vaishnavi and Kuechler, 2013].

Estes autores apresentam a metodologia do DSR como um processo de cinco fases (figura 1):

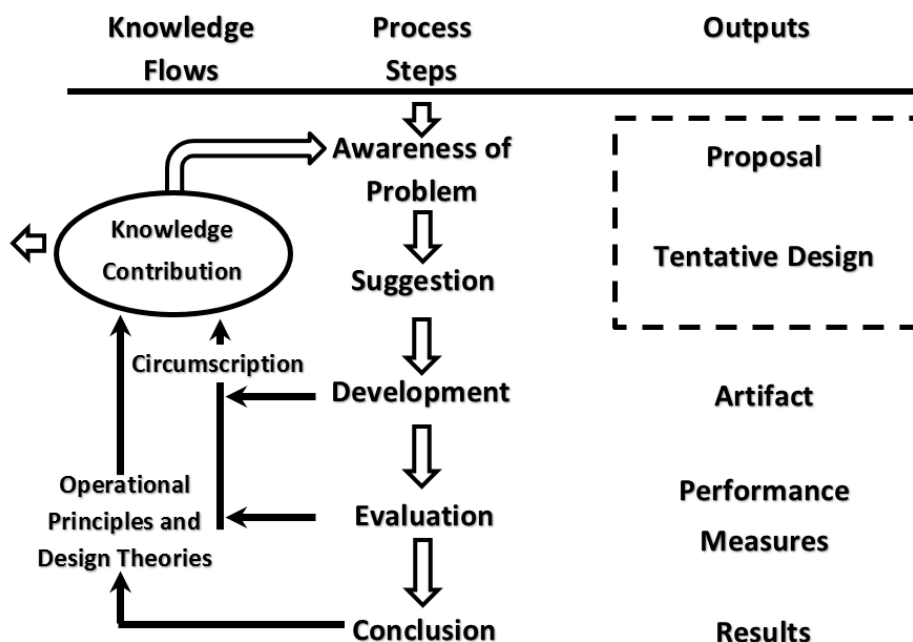


Figura 1 – Modelo processual do DSR

Fonte: [Vaishnavi and Kuechler, 2013]

1. O processo começa pela tomada de consciência de um problema ou a identificação de uma omissão ou deficiência que seja útil e conveniente suprir. É então elaborada uma proposta de intervenção (*Proposal*), de carácter formal ou informal;
2. Esta fase corresponde à elaboração de uma sugestão, materializada através da elaboração de um modelo hipotético (*Tentative Design*) e de um protótipo se corresponda à apresentação de uma solução passível de resolver o problema;
3. A terceira fase consiste no desenvolvimento e implementação do modelo. As técnicas de implementação variam e devem ser seleccionadas as que melhor se adaptam ao artefacto. Por exemplo, podem revestir a forma de algoritmos ou desenvolvimento de

software. Saliencia-se que a inovação deve residir logo na elaboração do modelo em detrimento da construção do artefacto;

4. A avaliação é o passo que se segue. Depois de construído o artefacto deve ser avaliado de acordo com os critérios definidos na proposta elaborada previamente. Os desvios verificados na sua execução relativamente ao previsto, sejam de natureza qualitativa ou quantitativa, devem ser objeto de atenção e tentativa de explicação. Normalmente, a execução de um artefacto na DSR traz sempre novos factos e não raras vezes obrigam à redefinição das hipóteses iniciais;
5. Finalmente, é tempo de formular as conclusões, que podem corresponder ao desfecho de um ciclo de investigação ou ao termo de um esforço de uma ação específica. Neste último caso, apesar de ainda existirem desvios no comportamento do artefacto, os resultados são avaliados como suficientes. A proposta tornou-se mais robusta, e o conhecimento ganho com a sua execução é uma mais-valia, os factos apresentados podem ser replicados e aperfeiçoados e os comportamentos anormais verificados (pontas soltas) podem ser resolvidos em estudos futuros.

Outros autores apresentam outras etapas metodológicas do modelo DSR [Hevner et al. 2004 e Hevner and Chatterjee 2010]:

1. **Conceção de um projeto como um artefacto**, na forma de um construtor, modelo, método ou instanciação.
2. **Relevância do problema**. O objetivo da DSR é o desenvolvimento de soluções tecnológicas para os problemas mais relevantes dos negócios.
3. **Avaliação do projeto**. A utilidade, qualidade e eficácia do projeto devem ser rigorosamente demonstradas através de um bom método de avaliação.
4. **Contributos da investigação**. A investigação deve apresentar características de utilidade na forma de um artefacto, princípios ou metodologias.
5. **Rigor da investigação**. Um projeto deve basear-se em métodos rigorosos, tanto na construção de um artefacto como na sua avaliação.
6. **Processo de investigação**. A pesquisa para conceção de um artefacto eficaz requer o recurso a todos os meios disponíveis para alcançar os objetivos propostos e resolver os problemas contextuais.
7. **Comunicação da investigação**. O resultado da investigação deve ser divulgado nos meios apropriados e devidamente apreciado pelos peritos tanto da área tecnológica como da área de gestão.

Em termos de enquadramento teórico, este modelo incorpora os princípios, práticas e procedimentos necessários ao desenvolvimento dos projetos de investigação [Peffer et al.,

2008] e a sua estrutura e métodos de análise encontram-se sistematizados na tabela 1 [Cleven et al., 2009].

Tabela 1 — Variáveis e valores para a avaliação do DSR

Variable	Value				
Approach	Qualitative			Quantitative	
Artifact Focus	Technical	Organizational		Strategic	
Artifact Type	Construct	Model	Method	Instantiation	Theory
Epistemology	Positivism			Interpretivism	
Function	Knowledge function	Control function	Development function	Legitimization function	
Method	Action research	Case study	Field experiment	Formal proofs	
	Controlled experiment		Prototype	Survey	
Object	Artifact			Artifact construction	
Ontology	Realism			Nominalism	
Perspective	Economic	Deployment	Engineering	Epistemological	
Position	Externally			Internally	
Reference Point	Artifact against research gap	Artifact against real world		Research gap against real word	
Time	Ex ante			Ex post	

Fonte: [Cleven et al. 2009]

Na tabela está sinalizada a caracterização do modelo DSR aplicável ao presente estudo, do qual se destaca a opção por elaboração de um artefacto como método, sujeito a validação através de um protótipo.

Sinteticamente, e relativamente a cada uma das variáveis, cabe fazer uma justificação das opções que caracterizam o estudo.

A abordagem metodológica é de natureza qualitativa. A formulação do problema e a proposta de intervenção correspondem, em termos práticos, à intervenção em *software*, com ênfase na descrição e compreensão da situação global.

O contexto de aplicabilidade do artefacto é a nível da gestão empresarial, promovendo melhorias organizacionais através de eventuais alternativas de integração da informação, correspondendo às necessidades das PME.

O artefacto desenvolvido enquadra-se na tipologia de método, uma vez que se pretende desenvolver procedimentos para um problema específico, através do desenvolvimento de *software*.

Em termos epistemológicos, como é alcançado o conhecimento e como as características pessoais afetam o processo de aquisição de conhecimentos, a perspetiva é positivista porque

se pretende minimizar o impacto das características individuais na avaliação do artefacto, permitindo assim obter os mesmos resultados como diferentes avaliadores.

A avaliação tem diferentes funções. No presente caso, a função é de desenvolvimento porque está associada a um processo de aprendizagem e beneficia da interligação entre as funções de conhecimento (habilitação a tomada de decisão de uma forma racional, de acordo com critérios previamente definidos) e controlo (o conhecimento de estruturas e processos pode ser usado para verificar se os pressupostos na fase de planeamento estão a ser atingidos).

Dos métodos e tecnologias de avaliação disponíveis, a opção recai sobre a elaboração de um protótipo porque a intenção do estudo é apresentar uma solução adequada para um problema através da implementação genérica de uma solução.

O objeto é um artefacto porque será sujeito à uma confirmação avaliadora.

No ramo filosófico dedicado à ontologia, à essência do ser e à estrutura da realidade, o presente estudo é enquadrado no realismo porque se presume que o mundo é o que é, independentemente da perceção individual humana, procurando obter a objetividade necessária e coerente com o enquadramento epistemológico.

Considerando a natureza do projeto, a avaliação do artefacto incide na forma como o artefacto é construído, pelo que se enquadra na tipologia de engenharia.

Apesar de existir uma avaliação necessariamente interna efetuada pelo autor, destaca-se a avaliação técnica externa como determinante na qualidade da proposta do artefacto.

O que se pretende com a execução do artefacto é avaliar a sua aplicabilidade ao mundo empresarial, especificamente às necessidades das PME, pelo que é determinante a verificação da sua utilidade no mundo real e o período ideal para fazer a sua avaliação será antes da sua escolha, aquisição ou implementação.

Esta metodologia será aplicada no estudo de *frameworks*, tendo sido selecionada para adaptação às organizações portuguesas o módulo de Recursos Humanos numa *framework* de tipologia vertical – o *OFBiz* e numa *framework* de tipologia horizontal - *Spring*. A avaliação da utilidade e eficácia do modelo será efetuada através da execução de um protótipo.

1.3 Questões de Investigação

A questão de investigação (QI) principal, à qual se procurará dar uma resposta rigorosa e demonstrável através do protótipo, é a seguinte:

- **QI 1** Será vantajoso para as PME a adoção de uma *framework* vertical (*framework* ERP) *Open Source* em alternativa ao desenvolvimento de soluções específicas usando uma *framework* horizontal (Ex: Java, .Net)?

Esta questão pressupõe a contextualização e enquadramento genérico das *frameworks*, pelo que foram ainda formuladas as seguintes questões de investigação complementares (QIC):

- **QIC 1** As PME têm à sua disposição sistemas integrados de informação?
- **QIC 2** Que tipologias de sistemas informáticos integrados existem?
- **QIC 3** Os módulos de sistemas ERP *Open Source* oferecem as funcionalidades essenciais para a gestão de uma organização?
- **QIC 4** Quais os constrangimentos e dificuldades na implementação de um sistema *Open Source* numa PME?
- **QIC 5** Como se caracterizam as *frameworks*?
- **QIC 6** A estrutura das *frameworks* horizontais torna a implementação de um módulo ERP mais complexa?
- **QIC 7** Quais as adaptações necessárias ao funcionamento de um módulo de Recursos Humanos numa *framework* vertical para implementação em Portugal?

1.4 Objetivos

O objetivo essencial da investigação é avaliar e selecionar a tipologia de *framework Open Source* que melhor se adapte às PME portuguesas.

Pretende-se ainda desenvolver um protótipo que sirva de referência à implementação de novas funcionalidades, bem como adaptar as existentes.

1.5 Estrutura

No capítulo 1 é apresentado o tema da investigação no âmbito dos sistemas de informação integrados e mais especificamente as aplicações *Open Source*, bem como a metodologia aplicável – o *Design Science Research*. São também apresentadas as questões de investigação orientadoras da investigação.

No capítulo 2 é efetuado o enquadramento teórico do tema, começando por uma breve síntese da evolução temporal dos sistemas de informação integrados e das suas características. Depois são apresentadas as principais funções da área de Gestão de Recursos Humanos das organizações.

No capítulo 3 são caracterizadas as *frameworks* de acordo com a sua natureza – verticais e horizontais.

O capítulo 4 é dedicado à apresentação da *framework* vertical *OFBiz*, com destaque do módulo de Recursos Humanos, bem como aspetos nesta área da realidade portuguesa.

No capítulo 5 é apresentado o protótipo desenvolvido no âmbito do estudo, com as funcionalidades necessárias à adaptação do módulo de Recursos Humanos do *OFBiz* para as empresas em Portugal.

No capítulo 6 são analisados os resultados da implementação do protótipo.

Finalmente, o capítulo 7 inclui a apreciação global e sintética do estudo realizado.

1.6 Resumo

Neste capítulo apresentou-se o tema e as respetivas questões orientadoras, constituídas por uma principal e sete complementares, bem como o método de investigação e de avaliação.

O próximo capítulo é dedicado ao estado da arte sobre os sistemas de informação integrados e da área de gestão de recursos humanos nas empresas.

2 Estado da arte

Apresentados os objetivos e a estrutura global da dissertação, neste capítulo serão abordados os aspetos nucleares deste estudo, nomeadamente os ERP e a Gestão de Recursos Humanos.

Em primeiro lugar será efetuada uma breve abordagem histórica à evolução dos ERP e a sua situação atual, tanto ao nível de *software* proprietário como *Open Source*.

Por último, serão caracterizadas as funções essenciais da Gestão de Recursos Humanos.

2.1 Enterprise Resource Planning

Nas últimas décadas verificou-se um desenvolvimento gradual das tecnologias de informação e comunicação. Tal desenvolvimento tem provocado um conjunto de mudanças nos processos de trabalho e na prossecução das atividades das organizações. Pouco a pouco, as organizações passaram a integrar os novos sistemas de informação no suporte ao seu *core business* [Peretti, 2004].

No entanto, as novas implementações nem sempre foram efetuadas da forma ideal. Grande parte dos desenvolvimentos introduzidos foi direcionada para resolver questões pontuais e específicas de certas áreas do negócio em detrimento de uma visão global e integradora. A principal razão desta abordagem está relacionada com a visão economicista e a curto prazo dos gestores empresariais.

A informação gerada pelas diversas áreas de negócio eram propriedade exclusiva dessas mesmas áreas, o que dificultava a partilha e consolidação integral dos dados da organização [Peretti, 2004].

A criação e implementação de ERP veio transformar radicalmente este cenário.

Um ERP é um sistema de informação que gere, através da integração da informação, todos os aspetos de um negócio, estruturado de forma modular, incluindo a gestão da produção,

compras, fabrico, vendas, distribuição, contabilidade, recursos humanos e serviço ao cliente. Desta forma, os fluxos de dados são transversais a toda a organização e permitem aos gestores o acesso direto a determinadas operações em tempo real, permitindo desenhar um amplo cenário dos seus processos de negócios [Peretti, 2004]. Através da integração de dados, o ERP elimina processos contraproducentes e problemas de coordenação interfuncional que dificultam a integração da organização [Yen and Sheu, 2004].

Os ERP são considerados sistemas essenciais na obtenção e permanência de vantagem competitiva num mercado globalizado, sujeito a constantes mudanças [Ha and Ahn, 2014].

Em termos técnicos e tecnológicos, os ERP possuem uma arquitetura aberta, a qual permite operar com diferentes sistemas operativos, bases de dados e plataformas de *hardware*.

2.1.1 O Início

Os sistemas ERP surgiram nos anos 70. Tudo começou na indústria de transformação [Markus and Tannis, 2000]. Tiveram a sua origem na evolução dos simples sistemas de controlo de inventário para o *software* de planeamento de necessidades de materiais (*Material Requirement Planning* - MRP)².

O MRP permite a um gestor planear os requisitos de produção e matérias-primas, trabalhando no âmbito das previsões de vendas a curto e médio prazo. Para uma empresa com muitos produtos, matérias-primas e recursos de produção partilhada, este tipo de projeção seria impossível sem o auxílio de um computador para calcular e controlar as diversas entradas de informação [Monk and Wagner, 2013].

No entanto, os sistemas de informações de negócios existentes eram redundantes e dispendiosos. McKenney e McFarlan descrevem estes sistemas como "ilhas de automação" por falta de uma perspetiva unificadora da organização [como citado em Markus e Tanis, 2000].

A indústria de computadores era muito diferente do que é atualmente. Os MRP funcionavam num ambiente de computador *mainframe*.

Em 1972, cinco ex-analistas da IBM na Alemanha, Dietmar Hopp, Claus Wellenreuther, Hasso Plattner, Klaus Tschira, e Hans-Werner Hector formaram a Systemanalyse und Programmentwicklung (Análise de Sistemas e Desenvolvimento de Programas) ou SAP [SAP 2015a].

² MRP é uma metodologia de programação da produção que determina o tempo e a quantidade do fluxo da produção, gerindo a oportunidade das ordens de compra, tudo em consonância com a estratégia de produção da organização [Monk and Wagner, 2013].

Os fundadores da SAP aperceberam-se que todas as empresas de desenvolvimento de *software* enfrentavam os mesmos problemas de negócio e cada uma desenvolvia soluções únicas, mas semelhantes, para as suas necessidades de processamento de salários, contabilidade, administração de materiais e outras áreas funcionais do negócio. O objetivo da SAP era desenvolver um produto de *software* padrão que pudesse ser configurado para atender às necessidades de cada empresa. De acordo com o fundador Dietmar Hopp, o conceito da SAP desde o início foi definir padrões em tecnologia da informação [Monk and Wagner, 2013].

No ano seguinte ao da criação da empresa foi apresentado o primeiro módulo na área financeira – RF que, integrado com outros módulos, constituíram o sistema SAP R/1 [SAP, 2015a].

No início da década dos anos 80 surgiram os *Manufacturing Resource Planning* (MRP II - segunda versão dos MRP) os quais tentavam integrar funções primárias, tais como produção, marketing e finanças e funções secundárias como engenharia, pessoal e compras. Os MRP II já eram capazes de integrar todos os recursos de uma organização.

Em 1989, a SAP apercebeu-se do potencial da arquitetura de *hardware* de cliente-servidor e começou o desenvolvimento de seu sistema R3 para tirar proveito deste tipo de tecnologia [SAP, 2015b].

A maturidade dos ERP, termo usado para destacar as últimas evoluções das versões do MRP II, realizou-se no meio da década dos anos 90. Já incluíam pacotes bem desenvolvidos das funções de *BackOffice*, ou seja, ordenar a gestão, armazenagem, produção de distribuição, controle da qualidade, gestão de recursos humanos. Nesta década, os ERP lideraram a alteração de paradigmas de gestão com os processos orientados para os negócios, incorporando as melhores práticas para aperfeiçoar ou substituir os processos existentes [Ram et al., 2013].

No final dos anos 90, as organizações foram confrontados com o problema da transição da data dos sistemas informáticos aquando da viragem do milénio (*Y2K bug*). Este problema foi impulsionador para muitas organizações adotarem um sistema ERP [Monk and Wagner, 2013].

Nesta altura, a SAP já tinha a concorrência da Oracle³ e da PeopleSoft⁴ com as suas aplicações *Oracle Financials* (1988) e *Human Resource Management System* (1988), respetivamente.

O ano 2002 marca o início da adaptação dos sistemas ERP para acesso à internet. Desta forma, os clientes de todo o mundo passam a ter acesso direto ao ERP dos fornecedores de *software*.

³ *Software Development Laboratories* (SDL) foi fundada em 1977 por Larry Ellison, Bob Miner e Ed Oates. Em 1986 mudou o nome para Oracle.

⁴ PeopleSoft foi fundada em 1987 por David Duffield e Ken Morris.

A arquitetura orientada a serviços (*Services Oriented Architecture - SOA*), em 2004, torna-se um padrão na produção de ERP e referência para os programadores de *software*. Esta arquitetura permite que diferentes sistemas possam comunicar entre si [ERPandMore, 2014].

Estas novas tecnologias, nomeadamente a SOA e os serviços *web*, ao facilitarem a interoperacionalidade entre sistemas informáticos, permitiram o desenvolvimento de novos modelos de negócio através de novas arquiteturas de ERP, tais como as EERP e GridERP [Boza et al., 2015].

A partir de 2005 dá-se a consolidação da indústria de ERP sendo dominada pela SAP, Oracle, Microsoft, Sage e Infor. O mercador fornecedor de ERP tornou-se um dos que registou um crescimento mais rápido e lucrativo na área das indústrias de *software* [Wu et al., 2009].

Este crescimento e domínio no mercado dos ERP proprietário incentivou programadores influentes a desenvolverem paralelamente alternativas de código livre, com grande flexibilidade e liberdade de utilização. Este *software* foi inicialmente designado como *Free and Open-Source Software* e depois por *Free and Libre Open-Source Software*, por iniciativa de Rishab Aiyer Ghosh em 2001⁵, e desenvolveu-se a partir de meados dos anos oitenta.

Um dos fundadores e impulsionadores do desenvolvimento deste *software* é Richard Stallman, que trabalhou no MIT *Artificial Intelligence Lab*. Mais do que disponibilizar *software* não oneroso, o seu objetivo foi permitir aos utilizadores ter liberdade de instalar o programa como quisessem, modificá-lo de acordo com as suas necessidades, redistribuir a outros versões modificadas e melhoradas. Assim, após a sua saída do MIT, criou o projeto GNU em 1984.

A evolução dos ERP é contínua e hoje em dia já apresentam funcionalidades de suporte para diversos dispositivos móveis, *cloud computing* e tecnologias *in-memory* [SAP, 2014] e são considerados como um *software* aplicacional complexo que apoia a gestão total de uma empresa e que integra todas as áreas funcionais [Soja and Weistroffer, 2014].

2.1.2 Situação Atual

Sinteticamente, apresenta-se agora a distribuição e quotas de mercados dos fornecedores de ERP (figura 2).

Segundo a Gartner⁶, em 2013, quem detinha a liderança do mercado, a nível mundial, era a SAP com uma quota de 24% seguida da Oracle com 12%. Com uma boa quota de mercado encontravam-se ainda a Sage e Infor com 6% e a Microsoft com 5%.

De referir que 37% encontra-se dispersa por outras pequenas empresas, cuja representatividade individual não é significativa sendo no gráfico identificados como *Others*.

⁵ <http://cog.merit.unu.edu/> e <http://www.flossproject.org/>

⁶ Gartner, Inc. (NYSE: IT) - Empresa dos EUA que desenvolve pesquisas e consultoria na área das tecnologias de informação.

É de referir ainda que, de acordo com o gráfico apresentado, dez empresas que detêm no seu todo 63% do mercado mundial desenvolvem *software* proprietário e nos restantes 37% encontrar-se-ão o *software Open Source* e proprietários de empresas sem expressão no mercado.

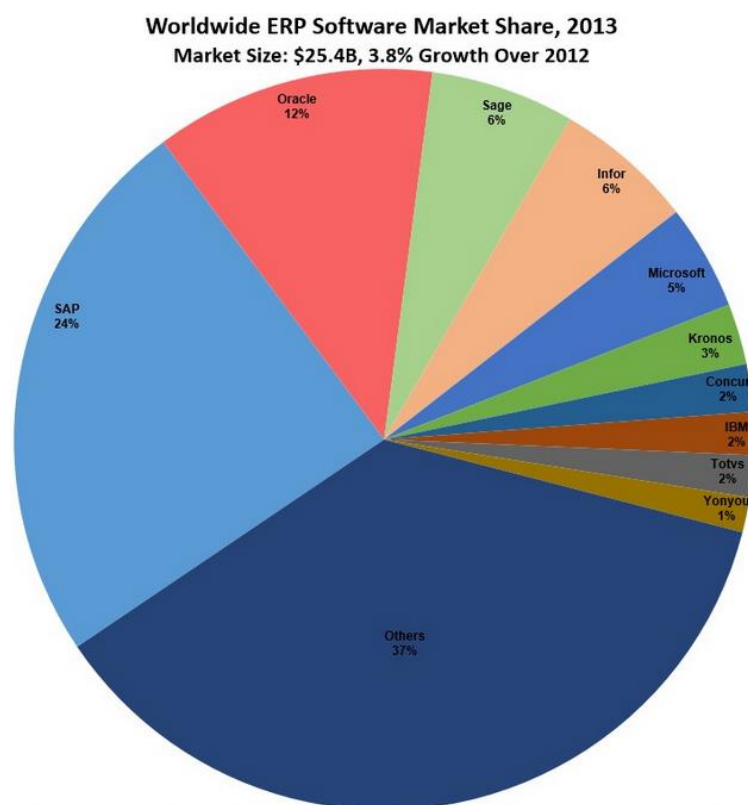


Figura 2 – Distribuição do mercado mundial de ERP, 2013

Fonte: <http://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2014/05/12/gartners-erp-market-share-update-shows-the-future-of-cloud-erp-is-now/>

2.1.3 *Software* Proprietário

Como se pode verificar no gráfico da subsecção anterior, o mercado das aplicações de gestão empresarial é dominado pelo *software* proprietário. Ser proprietário ou não livre é aquele cuja cópia, redistribuição ou modificação são em alguma medida restritos pelo seu criador ou distribuidor.

Normalmente, para que se possa utilizar, copiar, ter acesso ao código-fonte ou redistribuir, deve-se solicitar permissão ao proprietário, ou pagar para poder fazê-lo. Para cada uma destas ações será necessário adquirir uma licença, tradicionalmente onerosa.

Tendo como referência a Figura 2, destacam-se as seguintes empresas de *software* proprietário:

1. **SAP**

Considerado o ERP n.º 1 a nível mundial, a SAP domina o mercado com grande destaque, conforme verificado na secção 2.1.2. Fundada em 1972, por cinco engenheiros, ex-funcionários da IBM: Dietmar Hopp, Hans-Werner Hector, Hasso Plattner, Klaus Tschira e Claus Wellenreuther, que decidiram criar sua própria empresa de desenvolvimento de sistemas: a SAP AG (Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung - Aktiengesellschaft). Tinham a visão de desenvolver um *software* padrão para processos de negócios em funcionamento em tempo real.

As aplicações do ERP SAP incluem a gestão da cadeia de abastecimento e do ciclo produtivo, CRM, gestão financeira, gestão do capital humano, distribuídas pelos módulos: Plan to Product, Request to Service, Core Finance, Procure to Pay Order to Cash e Core Human Resources [SAP, 2014].

2. **SAGE**

A Sage foi fundada em 1981, a partir de uma conversa informal entre um professor britânico e alguns dos seus alunos, que levou ao desenvolvimento de *software* de gestão para PME. Atualmente oferece produtos nas áreas de empresas de distribuição, manufatura, serviços e retalho.

Os ERP integram módulos de gestão comercial (vendas, stocks e compras), gestão de pessoal, contabilidade e gestão de ativos e as funcionalidades incluem:

- Gestão comercial - Vendas e clientes;
- Logística - Aprovisionamento e fornecedores;
- Produção – Processos e produção;
- CRM – Contactos e relacionamento;
- Financeira – Contabilidade e tesouraria;
- Investimentos – Ativos e equipamentos;
- Recursos humanos – Pessoal e salários.

Adicional e complementarmente, os ERP podem incluir aplicações de reporte e apoio à gestão, gestão documental integrada e comunicação integrada interna e externa.

Em termos de mobilidade, possibilita o acesso móvel a partir de qualquer dispositivo móvel, tablet e smartphone, permite uma grande integração com as aplicações Office, incluindo Word, Excel e PowerPoint e está equipado com painéis de controlo totalmente personalizáveis e gráficos dos indicadores chave de performance (KPI) [SAGE, 2015].

3. **Oracle**

A Oracle teve a sua origem em 1977 com a criação da empresa *Software Development Laboratories*, fundada por Larry Ellison, Bob Miner e Ed Oates, com o objetivo de desenvolver um sistema relacional de base de dados (*Relational Database Management System*), a que atribuíram o nome de Base de Dados Oracle. Oracle Systems foi o nome escolhido quando a empresa alterou a sua designação em 1982.

Dos sistemas de informação comercializados, o ERP da Oracle disponibiliza módulos de Gestão Financeira, com serviços complementares de análise financeira e de vendas, Gestão de Projetos, de Manutenção, de Produção, incluindo módulos específicos para a indústria automóvel, produção contínua e discreta ou descontínua, por processos, Gestão de Encomendas, Comércio eletrónico, Gestão da Cadeia de Abastecimento, Gestão Estratégica e Gestão de Recursos Humanos e Processamento de salários. É de destacar a existência de um módulo específico para o Setor Público [Oracle, 2015).

4. **Microsoft Dynamics**

O ERP da Microsoft, designado Dynamics NAV, teve a sua origem em 1983 na Dinamarca com a criação da empresa PC & C ApS em Copenhaga por Jesper Balsler, Peter Bang e Torben Wind.

Em 1995 foi introduzida a primeira versão para ambiente Windows (versão 95) e em 2002 a Microsoft comprou a Navision A/S, que resultou da fusão da Damgaard Data A/S com a Navision, tendo alterado o nome do ERP em 2005 para Dynamics NAV.

A versão mais recente foi lançada no mercado em 2014 – Dynamics Nav 2015 e inclui os módulos de: Gestão Financeira, Gestão de Cadeia de Abastecimento (*Supply Chain Management - SCM*), Produção, Gestão de Projetos, Vendas, Marketing e Gestão de Serviços, Gestão de Recursos Humanos, suporte multilingue, Configuração e desenvolvimento.

O ERP apresenta dois pacotes: base (Starter Pack functionality) e módulos adicionais (Extended Pack functionality) [Microsoft, 2014].

2.1.4 **Software Open Source**

Como alternativa ao *software* proprietário, o *software Open Source* é um *software* que pode ser livremente usado, alterado e partilhado (alterado ou não) por qualquer pessoa. Este *software* é atualmente desenvolvido por muitos programadores e distribuído sob licenças que estão em conformidade com a definição *Open Source*.

A *Open Source Initiative* (OSI)⁷ é uma organização global e sem fins lucrativos que apoia e promove o movimento de *Open Source*. Entre outras atribuições, mantém a definição de *Open Source* e uma lista de licenças que estão em conformidade com essa definição [*Open Source Initiative*, 2014].

De acordo com a *Open Source Initiative* [2014], *Open Source* não significa apenas acesso ao código fonte do programa. Os termos de distribuição de *software Open Source* devem respeitar os seguintes condições:

1. Livre redistribuição;
2. Código fonte do programa disponível gratuitamente;

⁷ OSI foi formado em Fevereiro de 1998, por Eric Raymond and Bruce Perens, na Califórnia (EUA).

3. Trabalhos derivados devem permanecer livres;
4. Integridade do código fonte do autor;
5. Não discriminação contra pessoas ou grupos;
6. Sem discriminação contra áreas de atividades;
7. Distribuição da licença;
8. A licença não deve ser específica para um produto;
9. A licença não deve restringir outro *software*;
10. A licença deve ser tecnologicamente neutra.

Em resumo, as condições anteriormente referidas garantem a distribuição do *software* juntamente com o seu código fonte. As modificações e trabalhos derivados com base no código inicial são permitidos e de acesso universal a todas as pessoas e áreas de atividades. As licenças sob as quais o *software Open Source* é publicado não devem ser específicas para um produto, nem restringir outro *software*.

De notar ainda que o facto de os programas poderem ser obtidos sem custos não significa que não possam ser comercializados. Na realidade, as empresas envolvidas na produção de *software Open Source* obtêm as receitas por outros meios. O *software Open Source* serve como o “interruptor” para o despoletar da vertente comercial.

O lucro das empresas programadoras de *software Open Source* é obtido através do suporte profissional, instalação, configuração e outros serviços que são disponibilizados. Blankenhorn [2009] identificou pelo menos onze modelos distintos de negócio:

1. *Support Ware* – fornece suporte técnico e ao cliente por um determinado valor.
2. *Product Ware* – o *software* é livre, apenas tem que se comprar o equipamento que o executa.
3. *Cloud Ware* – fornece o *software* na *cloud* e paga-se pelo serviço (ex: SugarCRM).
4. *Project Ware* – projetos baseados no paradigma *Open Source* em que se paga o trabalho e o projeto (ex: modelo IBM).
5. *Software as a Service (SaaS) Ware* – aluguer de *software* por períodos de tempo.
6. *Ad Ware* – tal como o modelo SaaS, exceto que é livre. O dinheiro provém da publicidade (ex: Google).
7. *Sugar Daddy Ware* – *software* que se encontra suportado por uma grande empresa (ex: Eclipse tem a IBM).
8. *Foundation Ware* – projeto *Open Source* baseado numa fundação apoiada por muitas empresas e partes interessadas.
9. *Beg Ware* – projetos suportados através de doações.
10. *Tchotchke Ware* – venda de acessórios e outros produtos não relacionados com *software* (ex.: t-shirts, chávenas, porta-chaves, etc.)
11. *Let’s make a deal Ware* – os custos iniciais são suportados do próprio bolso até que surja uma oportunidade de negócio (ex.: *Soundforge*).

Atualmente já existem muitos ERP *Open Source* disponíveis, dos quais se apresenta agora uma listagem exemplificadora e uma breve descrição:

1. **Openbravo**

Openbravo é 100% modular e escrito em Java. Existe desde 2006 e oferece uma gama de módulos e funcionalidades, tais como finanças, contabilidade, vendas, pontos de vendas, sistema de apoio à decisão, gestão de *stocks*, acesso através de dispositivos móveis e encontra-se preparado para suporte *cloud*. Este ERP é executado através de qualquer navegador *Web* e é fácil de usar tanto por gestores, como por colaboradores em qualquer departamento. A Openbravo disponibiliza duas versões, a *Enterprise* e a *Professional* [Openbravo, 2014].

2. **Compiere**

Compiere é uma solução ERP considerada como o sistema ERP *Open Source* existente mais acessível e adaptável. Desenvolvido pela Consona, Compiere foi fundado em 1999. A Consona distribui a *Community Edition* que é uma versão gratuita, mas tem funcionalidades limitadas e a *Enterprise Edition* que está sujeita ao pagamento de determinados valores. Compiere oferece soluções para armazenagem dos dados do negócio, compras, produção e necessidades financeiras.

Adicionalmente, o *software* pode correr localmente ou através *Amazon's Elastic Compute Cloud (EC2)* [Compiere, 2014].

3. **Odoo**

Odoo representa a evolução do OpenERP. Uma das grandes vantagens deste ERP é o facto de possuir um grande número de módulos o que o torna facilmente adaptável a qualquer área e necessidades de negócio.

Odoo disponibiliza funcionalidade de vendas, pontos de vendas, compras, armazenamento de dados, contabilidade, rede social, comunicação, gestão de recursos humanos, processo de recrutamento, calendário, gestor de eventos, frota automóvel, entre outras. Dispõe ainda de um módulo de relatórios para o apoio à decisão dos gestores [Odoo, 2014].

4. **APACHE OFBiz**

O *OFBiz* fornece uma estrutura para as empresas que pretendam instalar um ERP *Open Source*. *OFBiz* é um produto para a automação de processos empresariais que inclui funcionalidades de ERP, CRM, E-Business E-Commerce, SCM, MRP, *Maintenance Management System/Enterprise Asset Management (MMS/EAM)* e *Point Of Sale (POS)*.

Apache *OFBiz* é livre para *download* e opera na plataforma Java e, depois de se introduzir umas operações na linha de comandos, funciona através de um navegador da internet [OFBiz, 2015a].

Com base na informação obtida nas páginas de internet oficiais, apresenta-se sinteticamente as funcionalidades essenciais dos ERP e a sua existência ou não nestes sistemas *Open Source* (tabela 2).

Tabela 2 — Comparação das principais características de ERP *Open Source*

ERP	Apache OFBiz	Compiere	Openbravo	Odoo
Linguagem Programação	Java	J2EE, JBoss	J2EE, JBoss	Python, XML, Javascript
Base de Dados	qualquer	Oracle, Advance Server, MS SQL, PostgreSQL	Oracle, PostgreSQL	PostgreSQL (qualquer através de SQLAlchemy no ramo SAServer)
Licença	Apache License	GNU General Public License v2	Mozilla Public License (MPL)	Affero General Public License
Plataformas	Windows, Mac OS e Linux	Windows, Mac OS e Linux	Windows, Mac OS e Linux	Windows, Mac OS e Linux
Estrutura	Baseado na internet	Baseado na internet	Baseado na internet, on-premise, SaaS, On Demand	Baseado na internet e Cliente Servidor
Mercado alvo	Médias empresas	Médias empresas	Médias empresas	PME
Gestão patrimonial	Sim	Não	Sim	Sim
Gestão tesouraria	Sim	Não	Sim	Sim
Contabilidade	Não	Não	Sim	Sim
Multiunidade monetária	Não	Não	Sim	Sim
POS	Sim	Sim	Sim	Sim
E-commerce	Sim	Não	Sim	Sim
Salários	Não	Não	Sim	Sim
ERP	Sim	Sim	Sim	Sim
CRM	Sim	Sim	Sim	Sim
Sistemas de apoio à gestão	Sim	Não	Sim	Sim
Gestão de Recursos Humanos	Sim	Não	Sim	Sim
Produção/Gestão de matérias-primas	Sim	Sim	Sim	Sim
SCM	Sim	Não	Não	Sim
Inventário	Sim	Não	Sim	Sim
Distribuição/Gestão de Stocks	Não/Sim	Sim	Não	Sim
Multiutilizador	Não	Não	Sim	Sim
Obrigações fiscais	Não	Não	Sim	Não

Fonte: [OFBiz, 2015a; Compiere, 2014; Openbravo, 2014; Odoo, 2014]

Estes são alguns exemplos de ERP *Open Source*, mas existem ainda muitos outros sistemas ERP que merecem referência como por exemplo: Dolibarr, ADempiere, Opentaps, ERPNext, ERP5, etc. [EnterpriseAppsToday, 2015].

O preço e os riscos de implementação de ERP proprietários em PME obrigam a uma decisão ponderada. O *software Open Source* pode constituir-se como uma alternativa viável ao *software* proprietário, sendo aparentemente mais vantajoso a nível de custos. No entanto, não se pode esperar o mesmo nível de serviço, embora existam muitos produtos de suporte disponíveis, por exemplo da IBM e Red Hat [Olson and Staley, 2012]. Embora estes sistemas sejam de licença e distribuição gratuita é necessário avaliar os custos decorrentes da sua implementação e manutenção, nomeadamente necessidade de técnicos para a sua instalação, migração de dados, atualizações e formação [McKenna, 2011].

O sucesso na adoção de sistemas *Open Source* depende em muito de fatores externos como o treino dos utilizadores, as suas habilitações, a complexidade tecnológica e o suporte técnico [Gallego et al., 2015].

Na decisão de aquisição de um ERP *Open Source* é essencial a existência de recursos humanos especializados na área de programação. A participação de programadores em projetos *Open Source* constitui não só uma mais-valia pessoal em termos de habilitações, mas também um ganho para as organizações no desenvolvimento de projetos internos. Trata-se de uma relação ganhadora (*win-win*) tanto para as empresas, como para os programadores e toda a comunidade *Open Source* [Mehra and Mookerjee, 2012].

Se estes programadores tiverem incluído na sua aprendizagem académica a programação em sistemas *Open Source* são mais propensos a desenvolvê-la em meio profissional, pelas suas características de utilidade e facilidade de utilização [Gallego et al., 2015].

2.1.5 Principais Caraterísticas

Apresentados vários ERP, de natureza proprietária ou em *Open Source*, bem como as suas características, importa agora efetuar algumas considerações sobre as necessidades empresariais e gestionárias que poderão definir a escolha do ERP mais adequado a cada uma das organizações.

No alinhamento com os objetivos estratégicos de uma organização, um sistema de informação representa uma ferramenta de apoio aos vários níveis de gestão (operacional, intermédio e de topo) e pretende-se que seja promotor de eficiência e competitividade. Desde o início do séc. XXI, os ERP ganharam popularidade mundial entre as grandes e médias empresas pela sua capacidade integradora e gestionária de todos os recursos, informação e funções empresariais [Kallunki et al., 2011].

É também essencial para as pequenas empresas adotarem sistemas ERP para manterem o controlo das suas operações e competir num mercado globalizado, mas tendo particular atenção na escolha e implementação do sistema mais adequado, através de um planeamento estratégico prévio [Malhotra and Temponi, 2010].

Dos sistemas de gestão integrados espera-se que respondam às necessidades e expectativas de todos os departamentos de uma organização, através de um *software* modular eficaz e

eficiente que processe, organize, disponibilize e atualize a informação em tempo real e facilite as relações comerciais com os seus fornecedores e clientes [Monk and Wagner, 2013], bem como o aperfeiçoamento de ferramentas de gestão, a eficiência processual e operacional e a recetividade a processos de inovação [Sun and Cheng, 2010].

Para o sucesso da implementação de um ERP contribuem vários aspetos. Loureiro [2013], num estudo no âmbito de instituições de ensino não superior, procedeu à análise dos seguintes fatores, considerados relevantes na adoção de um sistema ERP:

- As motivações de natureza tecnológica (obsolescência dos sistemas instalados, a procura de um sistema integrado e abrangente) e operacional (qualidade da informação, redução dos tempos de resposta, acesso online e, genericamente, a melhoria nos serviços) que justificaram a decisão de implementar um sistema ERP.
- As dificuldades e exigências inerentes à mudança, nomeadamente a procura de um sistema adaptado ao ensino, a inserção manual de dados, os equipamentos informáticos necessários, a demora na implementação, a alteração de processos e resistência humana à mudança.
- Os fatores críticos de sucesso, designadamente a existência de uma equipa de projeto interna forte, o apoio da gestão de topo, a robustez da parceria com o fornecedor, a motivação e formação adequada dos utilizadores.
- Os impactos associados à implementação de um sistema ERP. Em termos de impactos positivos, foram identificados a uniformização de procedimentos, a redução dos tempos de resposta, a qualidade e integração da informação, a diminuição de custos e o controlo e melhoria dos serviços. Como impactos negativos a complexidade do sistema e a dependência do fornecedor.

Especificamente, o impacto positivo da implementação de um ERP na qualidade da informação foi também confirmado a nível empresarial numa multinacional [Soares, 2011], contribuindo para tal o esforço aplicado na aprendizagem. Adicionalmente, a introdução de um novo sistema trouxe benefícios e melhorias a nível individual e de produtividade e a nível global, especialmente ao nível dos processos de tomada de decisão e processo de inovação. Das características da informação do novo sistema destacaram-se a fiabilidade, objetividade, consistência e abrangência.

Em termos de desempenho global da organização, um sistema ERP concorre a mudança organizacional, promovendo o crescimento exponencial do negócio e a adaptação da organização ao mercado concorrencial [Pinto, 2013].

Os resultados positivos passíveis de serem atingidos pressupõem a eficácia no planeamento e execução dos projetos, uma vez que as vantagens inicialmente identificadas podem ser perdidas, mercê do percurso complexo de implementação do sistema e metodologia desadequada. Os fatores capazes de influenciar os resultados pretendidos referem-se às características individuais (conhecimentos, habilidades cognitivas e motivação), grupais (objetivos, papéis, normas, diversidade e resolução de problemas) e organizacionais (estratégia, recursos, recompensas, cultura e estrutura) [Gonçalves, 2011].

A análise da criação de valor para a empresa, o seu grau de maturidade no mercado, bem como a adequação das funcionalidades oferecidas pelo sistema às reais necessidades são dados relevantes na escolha de um ERP [Gonçalves, 2011].

Sinteticamente, os ERP devem possuir características abrangentes de natureza estratégica, técnica e funcional. Os requisitos estratégicos (perfil da organização, considerando tamanho, recursos, área de negócio, e os seus objetivos a curto, médio e longo prazo, nomeadamente expansão de mercado, modernização do negócio) e técnicos (seleção tecnológica do sistema informático, considerando as funcionalidades, tais como compatibilidade com base relacionais, arquitetura cliente-servidor, multiplataforma, utilização de vários idiomas, interfaces, personalizações, compatibilidade com *webservices*, dispositivos móveis, segurança, conectividade) devem ser objeto de estudo e implementação prévia aos funcionais, uma vez que determinarão as características e operacionalidade do sistema [Monk and Wagner, 2013].

Relativamente aos requisitos funcionais e considerando que a estrutura da maioria das organizações engloba quatro áreas operacionais que desenvolvem atividades específicas embora interdependentes entre si: marketing e vendas, gestão da cadeia de abastecimento, contabilidade e finanças e recursos humanos [Monk and Wagner, 2013], um ERP deverá incluir módulos nestas áreas com a flexibilidade necessária para responderem, não só às exigências comuns do mercado, mas também às específicas do negócio (tabela 3).

Tabela 3 — Áreas e funções do negócio

Áreas do negócio	Marketing e vendas	Gestão da cadeia de abastecimento	Contabilidade e Finanças	Recursos humanos
Função do negócio	Promoção de produtos	Aquisição de produtos e matérias-primas	Gestão de clientes e fornecedores	Recrutamento e seleção
	Gestão de encomenda	Receção de produtos e matérias-primas	Controlo e registo de custos	Formação
	Apoio ao cliente	Transporte e logística	Planeamento e orçamento	Processamento de salários
	Gestão de clientes	Gestão de produção	Gestão de tesouraria	Subsídios
	Gestão de vendas	Manufaturação		Cumprimento de obrigações legais
	Divulgação de produtos	Manutenção das instalações		

Fonte: [Monk and Wagner, 2013]

Considerando que os requisitos estratégicos e técnicos são de natureza específica das organizações, de acordo com os seus objetivos estratégicos, procede-se agora à análise das funcionalidades de carácter operacional, de natureza mais abrangente.

2.1.5.1 Marketing e Vendas

Nas empresas, o Departamento de Marketing e Vendas é responsável por colocar no mercado os seus produtos. O seu funcionamento é decisivo na atividade produtiva e expansionista. Em conformidade com os objetivos estratégicos, a atividade deste departamento é orientada por questões chaves como:

- Seleção dos produtos a transacionar;
- Planeamento das quantidades a produzir;
- Escolha dos meios mais adequados de promoção e divulgação;
- Seleção dos canais de distribuição mais adequados por forma a garantir a máxima satisfação dos clientes;
- Definição dos preços de venda.

No apoio a este Departamento, um sistema de informação deverá conter a informação caracterizadora dos produtos, os registos das vendas, base de dados de clientes e a sua conta corrente.

Um ERP, como sistema integrado deverá, neste âmbito, superar os problemas normalmente associados a sistemas não integrados e diferentes bases de dados dos setores responsáveis pela receção de encomendas, armazém e contabilidade, tais como a definição de preços incorretos, pedidos de informação frequentes aos clientes, atrasos no processamento de encomendas e entregas, bem como as deficiências de natureza informativa decorrentes da não atualização em tempo real. Quando a transferência de informação é feita periodicamente, mas não em tempo real, através de integração eletrónica ou registos manuais, pode originar, no primeiro caso, desfasamento na atualização da informação, nomeadamente na definição de preços de venda e alocação tardia de créditos e, no segundo, erros de transcrição [Monk and Wagner, 2013].

Reconhecendo a importância da relação com os clientes, uma vez que são o motor de qualquer empresa, os ERP disponibilizam um módulo específico e complementar de gestão de clientes, o CRM, com base de dados informativas de âmbito alargado e detalhado e ferramentas que permitem:

- A gestão personalizada dos clientes, com o lançamento de campanhas específicas de *marketing* de acordo com o seu perfil;
- Avaliação da introdução de novos produtos, de acordo com os registos históricos das encomendas;
- Apoio à organização de campanhas de marketing;
- Disponibilização de informação sobre as características dos produtos;
- Atualização e automatização dos pedidos de assistência, via *call center*.

2.1.5.2 Gestão da cadeia de abastecimento

A satisfação do cliente depende da eficiência na satisfação das suas necessidades e expectativas. É essencial o desenvolvimento de um planeamento da produção eficaz que

permita equilibrar a oferta à procura e que tenha a flexibilidade necessária ao ajuste das exigências de mercado.

Um sistema de informação deve possuir características que permitam o desenvolvimento e execução de planos que integram não só a programação da produção, mas também das compras, da gestão de materiais, das vendas e contabilidade [Monk and Wagner, 2013] e que promovam a comunicação entre departamentos e colmatem as deficiências a nível de gestão de stocks e armazém, de acordo com as flutuações de mercado, bem como as inconsistências contabilísticas resultantes da natureza dos sistemas de informação autónomos que dificultam o apuramento de custos de produção.

O planeamento e controlo de produção, especialmente nas empresas industriais, podem ser aperfeiçoados com sistemas complementares de apoio à gestão intermédia e operacional – *Advanced Resource Planning (ARP)*, conforme figura 3. Este sistema comporta benefícios para a programação laboral, vendas, marketing e gestão de clientes e fornecedores [Nieuwenhuys et al., 2011].

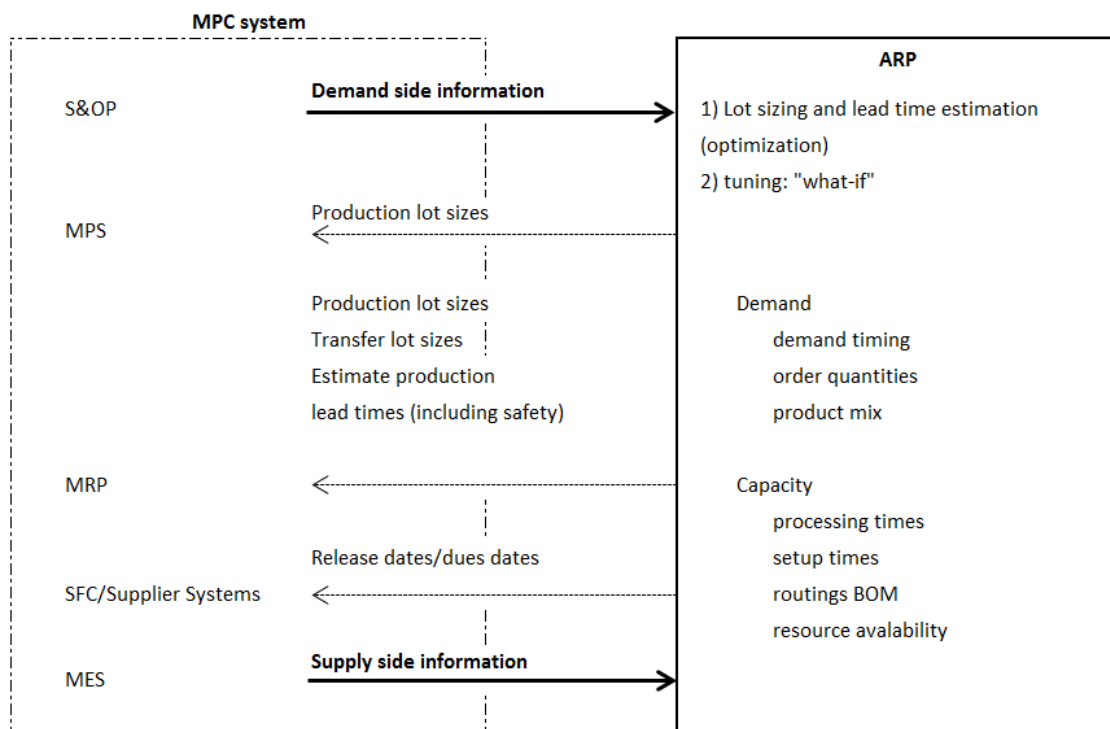


Figura 3 – Arquitetura para integração de um módulo ARP e ERP

Fonte: [Nieuwenhuys et al., 2011]

Num estudo efetuado no âmbito de sistemas ERP na área da cadeia de abastecimento, foram analisados quatro ERP (PHC, Primavera, NAV e SAP R/3) através de uma metodologia multicritério Mmassi/TI para efeitos de comparação e seleção do sistema mais adequado nas áreas de negócio de engenharia, telecomunicações e energias renováveis. Os critérios de

análise eram de natureza operacional, técnica e financeira, tendo sido concluído que o sistema que se destacava numa análise custo-benefício era o ERP da Primavera [Araújo 2014].

2.1.5.3 Contabilidade e finanças

As funções deste Departamento consistem no registo das atividades da empresa com impacto financeiro e de interesse para os seus *stakeholders*, internos e externos, e na elaboração das demonstrações económico-financeiras legalmente previstas e informação de apoio à gestão.

A centralização da informação numa base de dados única e atualizada em tempo real simplifica o processo de registo, análise e reporte.

A informação contabilística permite gerar informação para a gestão das atividades regulares das empresas em todas as áreas funcionais e definir objetivos estratégicos de longo prazo, apurar os custos e proveitos gerados, suportar as decisões estratégicas de investimento ou recursos humanos, elaborar orçamentos, determinar lucros por setores ou produtos.

O módulo nuclear de um ERP é o da contabilidade e finanças, pela concentração de informação de todas as áreas funcionais de uma empresa, que alimentam este sistema e permitem prever e controlar as atividades sectoriais (figura 4).

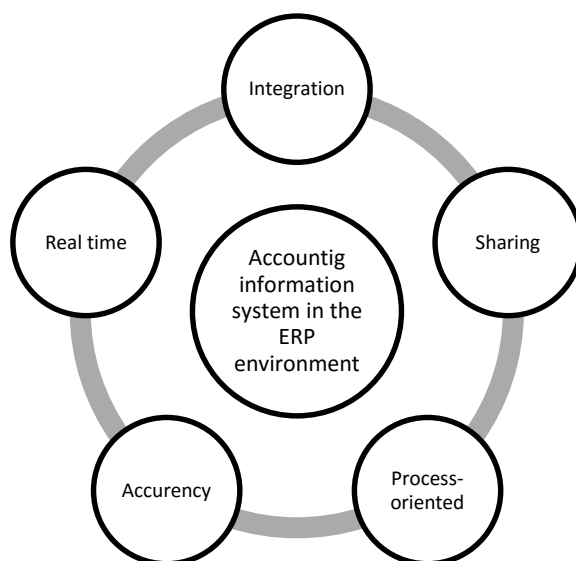


Figura 4 – Características de um Sistema de informação contabilístico num ERP

Fonte: [Liu, 2012]

Os sistemas de informação devem ter a flexibilidade necessária para responder às exigências formais externas, de forma automatizada (normalmente através de ficheiros em formato normalizado - *Extensible Business Reporting Language*, sub-formato da *eXtensible Markup Language* (XML) e às necessidades específicas internas de gestão, ou seja produzir e seleccionar a informação mais adequada a cada situação [Monk and Wagner, 2013]. Um ERP possui a capacidade de registar, sintetizar e disponibilizar a informação para os mais variados objetivos e a todos os departamentos, pela partilha da mesma base de dados.

Um das exigências legais que os sistemas ERP devem prever é a extração e normalização dos ficheiros de informação de índole fiscal. Em Portugal, a informação fiscal das empresas é obrigatoriamente submetida no Portal das Finanças e inclui declarações de reporte de faturação e informação contabilística de periodicidade mensal, trimestral e anual, em linguagem XML e de estrutura normalizada no formato *Standard Audit File for Tax Purpose* (SAF-T). A estrutura SAF-T encontra-se descrita na Portaria n.º 1192/2009, de 8 de outubro, que atualizou os requisitos previstos na Portaria n.º 321-A/2007, de 26 de março.

2.1.5.4 Recursos Humanos

O processo de gestão de pessoas desenvolve-se em várias áreas [Gomes et al. 2008]:

- No planeamento e recrutamento dos recursos humanos necessários ao exercício da atividade da organização;
- Na seleção dos profissionais;
- Na formação para o exercício da atividade e aquisição de novas competências;
- Na avaliação do desempenho;
- Na retribuição (processamento de remunerações e funções complementares, como o controlo e registo de ausências, planeamento de férias);
- No desenvolvimento de boas condições de prestação do trabalho, na área de higiene, saúde e segurança no trabalho.

Com um sistema de informação integrado, uma organização pode melhorar o processo de captação e gestão do capital humano através da gestão eletrónica da informação dos recursos humanos, eliminando processos manuais e rígidos, de acesso e consulta e difícil. Com um ERP é possível armazenar informação detalhada e aceder facilmente aquela considerada relevante e garantir ao mesmo tempo a confidencialidade e privacidade de dados pessoais [Monk and Wagner, 2013].

2.2 Gestão de Recursos Humanos

A função de Gestão de Recursos Humanos (GRH) de uma organização tem como responsabilidade preocupar-se com o bem-estar dos colaboradores, sabendo que, apesar da mudança, há expectativas que se mantêm, tais como a necessidade de realização pessoal num trabalho ao qual se reconhece significado e o sentimento de pertença à organização. *Mais do que cumprir as funções administrativas tradicionais (...) a GRH consiste cada vez mais no aproveitamento estratégico do talento humano, aos vários níveis da organização, para criar e sustentar vantagens competitivas* [Gomes et al., 2008, p.53]. Assim, as pessoas assumem-se com um contributo essencial para a conceção e implementação da estratégia organizacional e as organizações, bem como os profissionais gestores de recursos humanos devem compreender a mais-valia e a interligação existente entre satisfação e desempenho, desempenho social e financeiro da empresa e as características de confiança e desempenho financeiro [Gomes et al., 2008].

Estes autores apresentam a atividade de gestão de recursos humanos como vocacionada para a atração de talento, o desenvolvimento das pessoas, com vista a obter os melhores e resultados organizacionais, de acordo com os objetivos estratégicos definidos (figura 5).

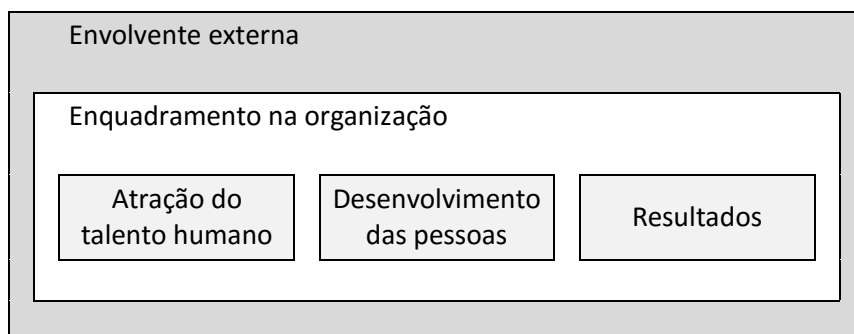


Figura 5 – Atividades da GRH na organização

Fonte: [Gomes et al., 2008]

De acordo com Gomes et al. [2008], o processo gestor das pessoas desenvolve-se em várias áreas:

- No planeamento e recrutamento dos recursos humanos necessários ao exercício da atividade da organização;
- Na seleção dos profissionais;
- Na formação para o exercício da atividade e aquisição de novas competências;
- Na avaliação do desempenho;
- Na retribuição (processamento de remunerações e funções complementares, como o controlo e registo de ausências, planeamento de férias);
- No desenvolvimento de boas condições de prestação do trabalho, na área de higiene, saúde e segurança no trabalho.

2.2.1 Recrutamento

De acordo com Chiavenato [1999] o recrutamento define-se como o processo pelo qual uma organização interage com o mercado de recursos humanos, com a finalidade de atrair candidatos, através da divulgação e oferta de oportunidade de emprego. Este processo engloba as seguintes etapas [Peretti, 2004]:

- Definição das necessidades de recrutamento;
- Análise dos pedidos de recrutamento pelo Departamento de Recursos Humanos;
- Definição da função que permite caracterizar a necessidade e os critérios de recrutamento aplicáveis, bem como a integração do candidato selecionado;
- Prospecção interna e externa;
- Triagem de candidaturas;
- Aplicação de métodos de seleção (questionários, entrevistas, testes);
- Decisão de contratar.

Enquanto o recrutamento interno se restringe a um contingente limitado e conhecido, o recurso à modalidade externa apresenta um universo de candidatos elevado. O primeiro motiva e encoraja o desenvolvimento dos colaboradores, incentivando a sua permanência na organização enquanto o segundo enriquece a mesma com a entrada de novas ideias e talentos, renovando a cultura organizacional [Chiavenato, 1999].

O mercado globalizado e o desenvolvimento das novas tecnologias permitem atualmente aproximar os potenciais candidatos às organizações e agilizar o processo de recrutamento, através da internet (páginas *web* das empresas, *chats rooms* especializados e lojas de emprego na internet). O recrutamento eletrónico é um método em expansão [Gomes et al., 2008], e *uma das mais atuais, úteis e dinâmicas aplicações das tecnologias de informação no domínio da gestão de pessoas* [Peretti, 2004, p. 539], evidenciando uma redução de custos no recrutamento, e coexistindo com as práticas tradicionais de publicação em jornais [Peretti, 2004].

2.2.2 Seleção

Para a escolha eficaz dos colaboradores que melhor correspondem ao perfil pretendido pelas organizações para o desempenho das funções predefinidas, existem numerosos métodos e técnicas disponíveis.

O processo engloba a definição dos critérios de seleção (atributos pessoais pretendidos), a escolha dos métodos de seleção específicos (questionários de personalidade, testes de avaliação da inteligência emocional, informação bibliográfica, testes específicos, como os de capacidade física, psicomotora e perceptiva, conhecimentos, amostras de trabalhos e simulações), bem como métodos holísticos e integrados (entrevista e *assessment centres*⁸) [Gomes et al., 2008].

A seleção dos colaboradores deve ser alinhada pelos objetivos estratégicos da organização e levando em linha de consideração o desempenho desejado, a progressão profissional, a redução de comportamentos disfuncionais, o aumento das competências pela capacidade formativa e a redução das taxas de absentismo e *turnover*⁹ [Gomes et al., 2008].

2.2.3 Formação

A formação é, para Gomes et al. [2008, p.376] e no âmbito da gestão de recursos humanos, *um processo (...) através do qual as pessoas aprendem novos conhecimentos, capacidades, atitudes e comportamentos relevantes para a realização do seu trabalho.*

⁸ Este método é usado especialmente no recrutamento de gestores e consiste na colocação dos candidatos numa situação de trabalho simulada, sujeita à observação e apreciação de avaliadores internos e externos, por um período de um a três dias (Gomes, J.F. et al., 2008).

⁹ Saída da organização.

A política de formação das organizações concorre para a concretização dos seus objetivos estratégicos, através da promoção da adaptação dos colaboradores às mudanças inerentes ao seu ciclo de crescimento, influenciado pelo contexto externo [Peretti, 2004]. Serve em simultâneo o desenvolvimento das organizações e as aspirações individuais de realização pessoal e de manutenção do emprego.

O investimento em formação traz às organizações, entre outras, vantagens de melhoria do desempenho, adequação dos objetivos individuais aos coletivos, aceitação da mudança e promoção de vantagem competitiva. Os colaboradores, por sua vez, aprendem, de forma formal ou informal, regras e normas, políticas e relações de poder, comportamentos sociais, códigos de condutas, procedimentos necessários ao exercício da função que promovem a sua integração e contribuem para a sua satisfação e motivação pessoais [Gomes et al., 2008].

A formação serve para resolver problemas organizacionais ou explorar oportunidades. O plano de formação engloba, conforme figura 6, o planeamento em que se identificam as necessidades a nível organizacional (análise de indicadores de produção e decisões estratégicas de gestão), operacional (tipo de trabalho e tarefas a executar e requisitos profissionais necessários) e individual (necessidades de cada colaborador em particular). Segue-se a sua programação com uma definição exaustiva e rigorosa das ações a realizar, definindo o seu conteúdo e contexto de realização (locais, horários, duração). A eficácia da formação depende da forma como é implementada, sendo necessária a adequação dos programas às carências apuradas, bem como a qualidade dos formadores e do material apresentado e a motivação dos formandos. A avaliação, além de permitir uma melhoria contínua dos programas executados, é fonte de conhecimento dos participantes, nomeadamente sobre o grau de apreensão de novas competências e as necessidades ainda necessárias.

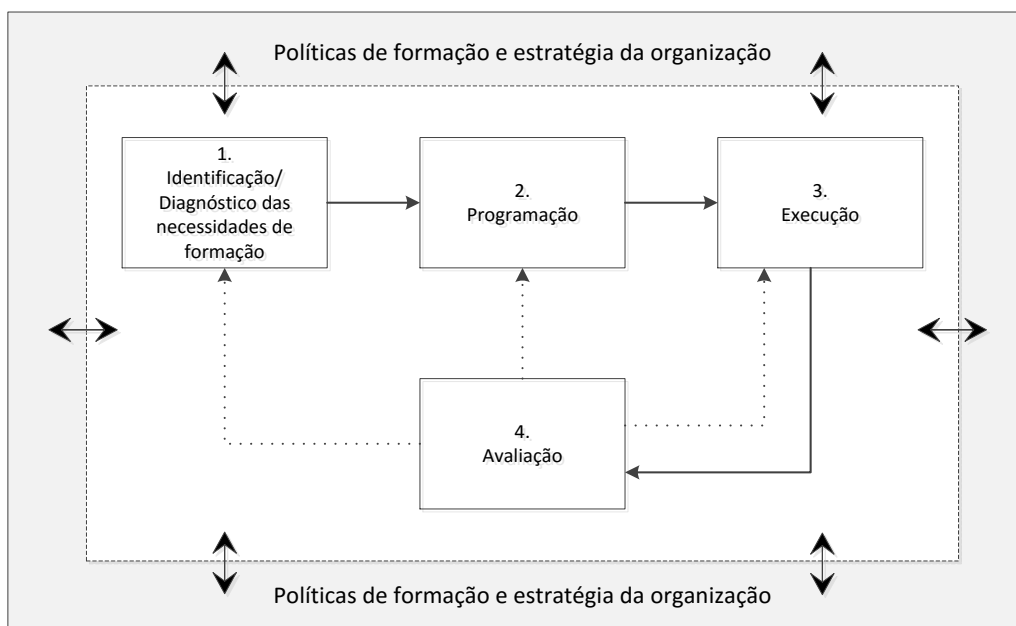


Figura 6 – O Ciclo da formação

Fonte: [Gomes et al., 2008]

2.2.4 Avaliação de Desempenho

A avaliação do desempenho pretende ser útil tanto para as organizações como para os colaboradores. [Chiavenato, 1999]. As organizações necessitam de confirmar o alinhamento e o entendimento dos colaboradores com os seus objetivos estratégicos e estes de conhecer a conformidade do seu desempenho com o exigido pela função, para o aperfeiçoar e desenvolver.

Como referido por Chiavenato [1999], através do sistema de avaliação, as organizações fundamentam decisões de aumentos salariais, promoções, transferências e demissões e introduzem as mudanças operacionais necessárias. Os colaboradores ficam a saber o que as chefias pensam sobre o seu desempenho.

O desempenho é, segundo este autor, influenciado pelo valor das recompensas, as habilidades dos colaboradores, a perceção de que as recompensas dependem do esforço e do seu papel na organização.

A avaliação de recursos humanos pode usar metodologias de carácter global ou analítico. Os métodos classificados como globais pressupõem uma ordenação hierárquica dos postos de trabalho através de comparação entre eles enquanto os segundos assentam na avaliação das diferentes características que distinguem os postos de trabalho [Peretti, 2004]. De acordo com os propósitos, poderá incidir sobre características pessoais, comportamentos e resultados [Gomes et al., 2008].

A eficácia de um sistema de avaliação depende, de acordo com Cascio [2006] citado por Gomes et al. [2008], de cinco condições: relevância (as dimensões usadas na avaliação devem ser importantes para o posto de trabalho, bem como para atingir os objetivos da organização), sensibilidade (o sistema deve ser capaz de distinguir o bom do mau desempenho para distinguir a prestação de cada um dos colaboradores), confiança (o sistema deve ser fiável em si e os procedimentos consistentes independentemente dos avaliadores que o aplicam), aceitabilidade (este é considerado o requisito mais importante e pressupõe que os colaboradores lhe reconheçam qualidade e o aceitem) e praticabilidade (dotado de características de utilidade e exequibilidade). O feedback regular da avaliação é essencial para que os avaliados melhorem o desempenho e corrijam eventuais lacunas comportamentais e entenderá a avaliação efetuada.

Os avaliadores são de natureza diversa: superior hierárquico imediato, órgão de recursos humanos, comissão de avaliação de desempenho, colegas, clientes internos, subordinados e clientes externos [Chiavenato, 1999].

2.2.5 Retribuição

O valor da retribuição pelo desempenho é uma das recompensas¹⁰ que, além de remunerar o trabalho prestado, engloba componentes variáveis que servem de incentivo e motivação dos colaboradores em termos de produtividade, contribuindo simultaneamente para alcançar os objetivos organizacionais e individuais. A remuneração total é constituída por três componentes [Chiavenato, 1999]: a remuneração base (mensal ou hora), incentivos salariais (bónus, participação nos resultados, por exemplo) e outros benefícios (seguros de vida e saúde, subsídios) e a sua composição é definida por fatores internos (como a tipologia dos cargos na organização e a sua política salarial, o desempenho e capacidade financeira da organização) e externos (situação do mercado de trabalho, conjuntura económica, organizações sindicais e negociações coletivas, imposições legais e concorrência no mercado).

2.3 Resumo

Neste capítulo foi possível responder a algumas das questões de investigação complementares, através da revisão bibliográfica efetuada.

QIC 1 As PME têm à sua disposição sistemas integrados de informação?

Os sistemas de informação integrados começaram a ser desenvolvidos a partir da década de 70 do século XX, primeiro disseminados pelas grandes empresas e posteriormente acessíveis a PME.

QIC 2 Que tipologias de sistemas informáticos integrados existem?

Inicialmente, só existiam sistemas proprietários, de natureza puramente comercial, cujo mercado foi dominado por poucas mas grandes empresa globais de *software*. Tentando contrariar esta tendência centralizadora, na década de oitenta, vários programadores dedicaram-se ao desenvolvimento de *software* de natureza gratuita, aberto à participação dos utilizadores na sua programação, aperfeiçoamento e distribuição – criaram os sistemas *Open Source*.

QIC 3 Os módulos de sistemas ERP *Open Source* oferecem as funcionalidades essenciais para a gestão de uma organização?

O *software Open Source* oferece as funcionalidades básicas para a gestão de departamentos estruturais (Marketing e vendas, Gestão da cadeia de abastecimento, Contabilidade e Finanças e Recursos humanos) e possui a flexibilidade e liberdade de adaptação às necessidades.

¹⁰ As recompensas pelo desempenho são de natureza financeira e não financeira (oportunidades de desenvolvimento, reconhecimento, segurança no emprego, liberdade e autonomia) [Chiavenato, 1999].

QIC 4 Quais os constrangimentos e dificuldades na implementação de um sistema *Open Source* numa PME?

Embora estes sistemas sejam geralmente distribuídos gratuitamente, os custos de utilização e adaptação às necessidades podem ser elevados, principalmente a nível das exigências e requisitos técnicos para a sua instalação, migração de dados, atualizações e formação de profissionais especializados.

Globalmente, neste capítulo foi apresentada informação sobre os sistemas ERP e Recursos Humanos. No próximo será caracterizado o *software Open Source*, através da apresentação das *frameworks* verticais e horizontais.

3 Frameworks

Após a síntese histórica dos ERP e a situação atual, bem como a descrição das principais funções da Gestão de Recursos Humanos, serão apresentados os aspetos mais técnicos do objeto desta dissertação, nomeadamente a definição e tipos de *frameworks Open Source*. Como exemplificativo de cada uma das tipologias – vertical e horizontal, foram escolhidas e serão caracterizadas as *frameworks OFBiz* e *Spring*, para evidenciar as diferenças existentes entre elas.

Esta seleção teve como critério o facto da *framework Spring* ser desenvolvida em Java, linguagem que também é a base do *OFBiz*.

Uma *Framework* é uma aplicação reutilizável, semi-completa que pode ser especializada para produzir aplicações personalizáveis [Fayad and Schmidt, 1997]. Pode-se dizer que uma *framework* é um conceito de *software* que contém, para reutilização, os componentes de *software* e de desenho de aplicações. É um conjunto de classes abstratas e concretas que colaboram entre si, as quais contêm a sua definição de interface e instanciações. Este conjunto de classes é construído como componentes reutilizáveis para um certo domínio. Basicamente, as *frameworks* fornecem um ambiente que suporta todas as atividades que envolvem o desenvolvimento de *software* [Chang et al., 2009].

As principais características são a modularidade, reutilização, extensibilidade e inversão de controlo (*Inversion of Control - IoC*).

Em termos de classificação, existem duas categorias de *frameworks*: as verticais e horizontais [Wangler and Paheerathan, 2000].

Uma *framework* vertical é mais específica. A sua aplicação está limitada a um domínio específico bem identificado. É construída tendo por base a experiência obtida num determinado contexto e tentam resolver problemas de um determinado domínio.

Por sua vez, uma *framework* horizontal é mais geral e pode ser usada para desenvolver diversas aplicações com fins diferentes. Este tipo de aplicações oferece uma maior flexibilidade.

Existem três aspectos que distinguem uma *framework* vertical de uma *framework* horizontal (figura 7):

1. Nível de generalidade – o número de aplicações que podem, potencialmente, usar funcionalidades na *framework*;
2. A porção média da *framework* que é usada por aplicação – a percentagem de utilização de componentes de um *framework* por parte de uma aplicação típica;
3. A quantidade de código existente numa aplicação que é construído a partir de um *framework*.

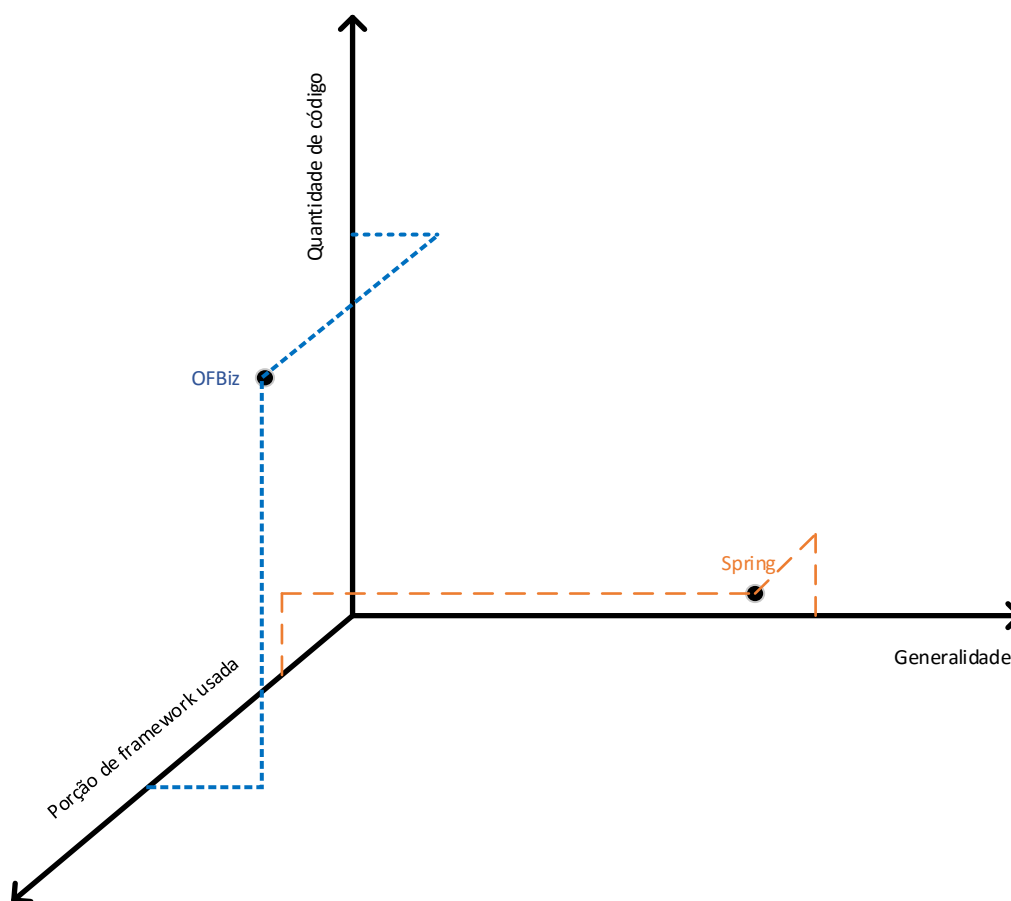


Figura 7 – *OFBiz vs Spring*
Fonte: adaptado de [Gerdessen, 2007]

3.1 Framework vertical: OFBiz

O Apache *OFBiz* é um *software Open Source* para a automatização de processos de gestão empresarial e inclui plataformas e aplicações para ERP, CRM, *E-business/E-commerce*, SCM, MRP, MMS/EAM e POS [OFBiz, 2015a].

O projeto *OFBiz* foi fundado em 13 de Abril de 2001 por David E. Jones e Andrew Zeneski, inspirado nos modelos padronizados de Len Silverston – *The Data Model Resource Book* [Ant, 2010]. A partir de 2003, o *OFBiz* começou a ser usado ao nível da produção. Decorrido o período de incubação de 31 de Janeiro de 2006 a 20 de Dezembro de 2006, o *OFBiz* tornou-se um projeto *Top Level Project* da Apache.

3.1.1 Camadas do OFBiz

As funcionalidades do *OFBiz* estão construídas sobre uma plataforma comum e podem estruturar-se em três camadas: Apresentação, Serviços e Dados (figura 8). Cada uma destas camadas trabalha de forma independente, realizando a sua função e transferindo os dados necessários às camadas subjacentes.

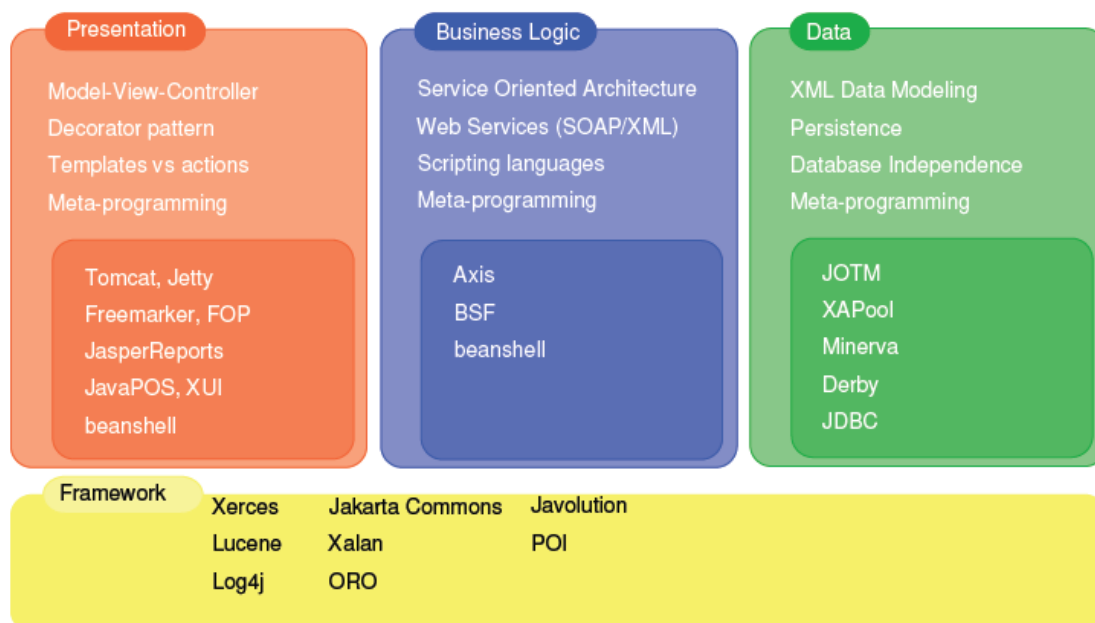


Figura 8 – Camadas *OFBiz*

Fonte: <http://www.opensourcestrategies.com/OFBiz/index.php>

3.1.1.1 Camada de Apresentação

O Apache *OFBiz* usa o conceito de ecrãs para representar as páginas *OFBiz*, normalmente uma por ecrã. Uma página no *OFBiz* é constituída por componentes. Um componente pode ser um

cabeçalho, rodapé, etc. Quando a página é processada, todos os componentes são combinados conforme especificado na definição do ecrã.

Esta camada é baseada no modelo *Model-View-Controller* (MVC). Este modelo é composto principalmente por um conjunto de padrões reutilizáveis na forma de linguagem de *templates* especiais designado *FreeMarker Template Language* (FTL) em vez das tradicionais páginas *JavaServer Pages* (JSP) e trabalham em conjunto com ações na forma meta-programação XML, que se codificam como *widgets* ecrã. Os *widgets* são uma tecnologia específica *OFBiz* e juntamente com os FTL podem ser utilizados em diferentes aplicações. Por exemplo, o *widget* de *login* pode ser usado para aceder a aplicações de comércio eletrónico e de contabilidade. As ações podem ser invocadas usando uma linguagem especial de *scripting* chamada *Bean Shell Script* ou *Groovy*. Para adicionar a aparência da aplicação, o *OFBiz* integra temas visuais predefinidos, personalizados ou criados pelo programador [Wong and Howell, 2008].

3.1.1.2 Camada de Serviços

Esta camada define os serviços disponibilizados ao utilizador, tendo sido o *OFBiz* construído com base em SOA. Os serviços podem ser implementados através de métodos Java, SOAP, serviços simples, fluxos de trabalho, etc. O motor dos serviços é responsável pela invocação, transações e segurança. O *OFBiz* usa um conjunto de tecnologias *Open Source* e padrões como o Java, Java EE, XML e SOAP [*OFBiz*, 2015b].

Mas embora o *OFBiz* seja construído em torno dos conceitos utilizados por Java EE, muitos são implementados de diferentes maneiras, ou porque o *OFBiz* foi concebido antes das recentes melhorias no Java EE ou porque os seus autores não concordaram com essas implementações.

3.1.1.3 Camada de Dados

A camada de dados é responsável pelo acesso à base de dados, armazenamento e fornecimento de um interface comum à camada de serviços. Os dados são acedidos, não de forma orientada a objetos, mas de uma forma relacional. Cada entidade (representada como uma linha na base de dados) é fornecida à camada de serviços como um conjunto de valores genéricos. Um valor genérico não é digitado, portanto os campos de uma entidade são acedidos pelo nome da coluna.

3.1.2 Entidades e Serviços

Os componentes básicos no *OFBiz* são as Entidades e Serviços e pode ser representado conforme a figura 9.

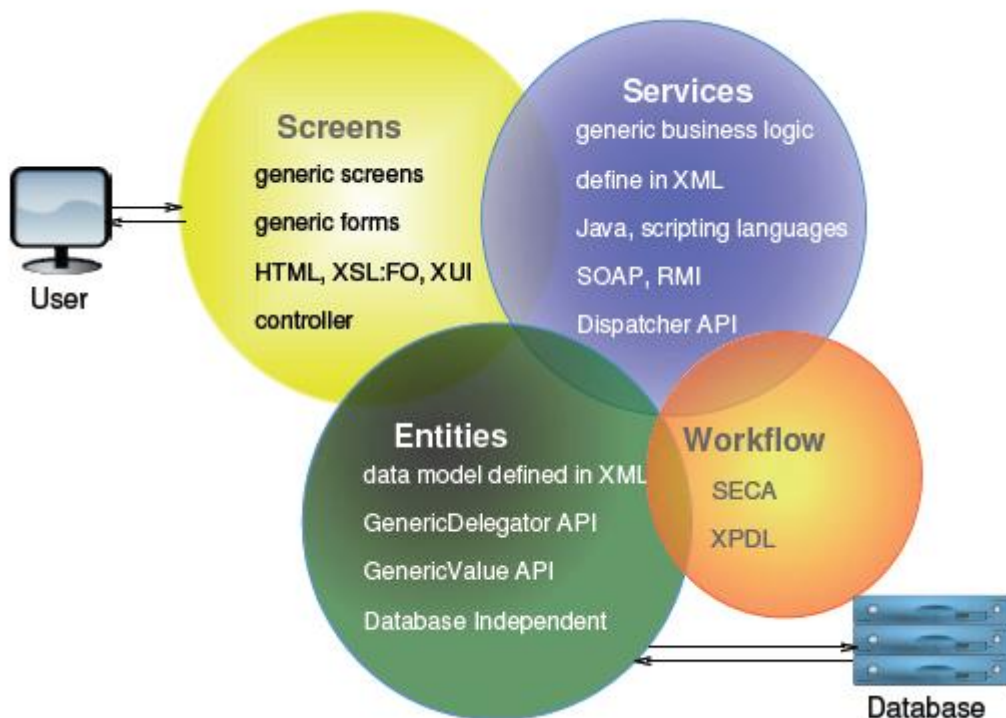


Figura 9 – Interação Utilizador-Base de Dados no OFBiz

Fonte: http://www.opensourcestrategies.com/OFBiz/developing_overview.php

3.1.2.1 Entidade

Uma entidade é uma construção de dados relacionais que contém qualquer número de campos e pode estar relacionada com outras entidades. As entidades básicas correspondem às estruturas atuais da base de dados. Há também um tipo de entidade chamada *view-entity* que pode ser usada para criar uma entidade virtual a partir de outras entidades para combinar um conjunto de campos, através da união de várias entidades. Estas construções podem ser usadas para resumir e agrupar dados e, em geral, prepará-los para a visualização ou uso num programa [OFBiz, 2015b].

Em muitas arquiteturas, a camada de dados, por si só, consiste em centenas de milhares ou milhões de linhas de código que devem ser mantidos à medida que o sistema é desenvolvido e personalizado. Com o motor de entidades – *Entity Engine* - tudo isto é condensado em menos linhas de definições de dados XML, que simplificam a operacionalidade da *Application Programming Interface* (API). Mesmo os programadores menos experientes podem tornar-se produtivos com esta ferramenta em poucos dias sem nunca terem que aprender qualquer linguagem de tratamento de bases de dados (*Structured Query Language* – SQL) [Wong and Howell, 2008].

3.1.2.2 Serviço

Um serviço é um processo simples que executa uma operação específica. A definição de um serviço é utilizada para definir os parâmetros de entrada e saída que o serviço consome e

produz. Os dados transferidos para o serviço podem ser automaticamente validados antes de ser chamada usando esta definição. Depois de um serviço ser executado, os resultados podem ser validados da mesma forma. O *OFBiz* usa o padrão de serviços não só para comunicar com outros sistemas, mas também para o próprio sistema para, de forma fácil, criar e executar componentes da lógica de serviços [Wong and Howell, 2008].

Existem outros serviços que podem ser executados automaticamente em pontos diferentes da execução de um serviço usando as regras de Evento-Condição-Ação (*Event Condition Action* - ECA) aplicáveis tanto a entidade (*Entity Event Condition Action* - EECA) como a serviços (*Service Event Condition Action* - SECA), para indicar quais os que devem ser chamados e em que circunstâncias. Isto permite que a lógica seja alargada sem modificar a original, bem como que o sistema se mantenha organizado, de tal forma que cada serviço executa uma tarefa simples e específica [Hoffman, 2010a].

Os serviços podem ser implementados de diferentes maneiras, facilitando a combinação de ferramentas disponíveis para a tarefa em curso. Também torna mais fácil manter o controlo dos componentes de lógica no sistema, que podem constar em centenas de arquivos diferentes e até mesmo em computadores diferentes utilizados no interior da empresa ou computadores de uma empresa parceira.

3.1.3 Minilang

Minilang é um conceito criado pelos autores do *OFBiz* e consiste numa linguagem de programação própria baseada em XML bem formado. Os programadores escrevem XML que obedece a um esquema pré-definido. O XML é analisado sintaticamente (em inglês, *parsing*) pela *framework* e os comandos são executados. Pode-se então considerar que os elementos XML da *Minilang* são “comandos” [Wong and Howell, 2008].

A *Minilang* é usualmente escrita num ficheiro XML *simple method* o qual é especificado no início do documento desta forma:

```
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="http://ofbiz.apache.org/dtds/simple-
methods.xsd">
```

Código 1 – Especificação em Minilang

Embora o principal uso da *Minilang* seja para codificação de serviços e eventos, também é usado para preparar dados para *widgets* de ecrãs.

Minilang pode ajudar os programadores a reduzir o tempo que é necessário para implementar simples e repetitivas tarefas. O código não precisa de ser compilado e, assim, pode ser mais rapidamente implementado. Tem ainda a vantagem de se poder alterar o código sem ser necessário o reinício da aplicação, basta apenas uma atualização ao navegador da internet para ver as alterações [Wong and Howell, 2008].

3.1.4 Arquitetura dos Recursos Humanos no *OFBiz*

Após a apresentação da plataforma e a respetiva estrutura, procede-se agora à caracterização da estrutura base do módulo de Recursos Humanos que será objeto de estudo e intervenção.

Um modelo de gestão de recursos humanos é constituído por várias componentes modulares que fornecem a informação essencial a uma empresa e é passível de integração com outros modelos (figura 10). Sinteticamente, incorporam um modelo básico normalizado dos colaboradores (EMP DEPT), contratos, posições, vencimentos, qualificações e competências, desempenho e histórico individual [Silverston, 2001].

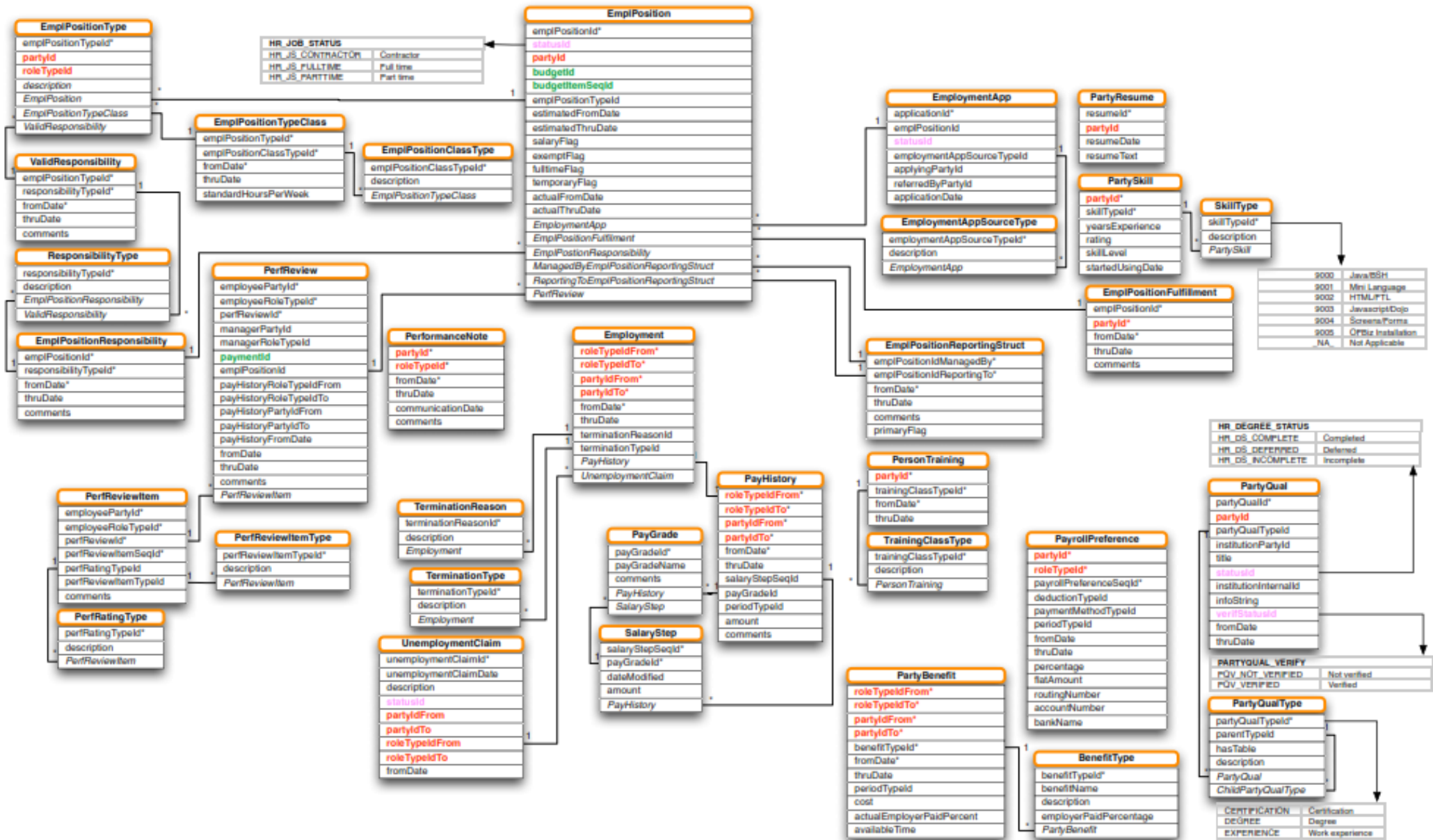


Figura 10 – Modelo de Dados dos Recursos Humanos

Fonte: [Jones et al., 2008]

3.2 Framework horizontal: Spring

A *framework Spring* é uma plataforma *Open Source* escrita em Java, cuja primeira versão foi apresentada por Rod Johnson, baseada na linguagem *Java Platform, Enterprise Edition (J2EE)* e publicado no seu livro *Expert One-on-One J2EE Design and Development* [Johnson, 2002].

Rod Johnson [2005] descreve a *framework Spring* como uma *framework* que resolve muitos dos problemas mais comuns no J2EE.

Para se compreender completamente as características da *framework Spring*, é necessário primeiro compreender o padrão IoC, em português Inversão de Controlo, e sua variação denominada *Dependency Injection (DI)* em português Inclusão/Injeção de Dependência [Spring, 2015a].

Martin Fowler [2005], refere que a IoC é o ponto chave que torna uma *framework* diferente de biblioteca de classes. Uma biblioteca consiste num conjunto de classes que um utilizador instância e utiliza os seus métodos. Após a chamada ao método, o controlo do fluxo da aplicação retorna para o utilizador. Numa *framework* este fluxo é diferente.

Para utilizar uma *framework*, a aplicação deve criar código próprio, o qual deve ser mantido acessível à *framework*, podendo ser através de classes que estendem classes da própria *framework*. A *framework*, então, realiza a chamada deste código da aplicação. Após a utilização do código da aplicação, o fluxo retorna para o utilizador [Spring, 2015a].

O padrão DI, idealizado por Martin Fowler, trata-se de uma especialização do padrão IoC. Tal como o IoC lida com a inversão do fluxo de controlo de uma aplicação, DI descreve como um objeto consegue ou encontra outros objetos dos quais tem necessidade para invocar alguns métodos [Kayal, 2008].

A *framework Spring* consiste num conjunto de Recursos organizados em cerca de 20 módulos. Estes módulos encontram-se agrupados no *Core Container*, *Data Access/Integration*, *Web*, *AOP (Aspect Oriented Programming)*, *Instrumentation*, *Messaging*, e *Test*, organizados como na figura 11.



Spring Framework Runtime

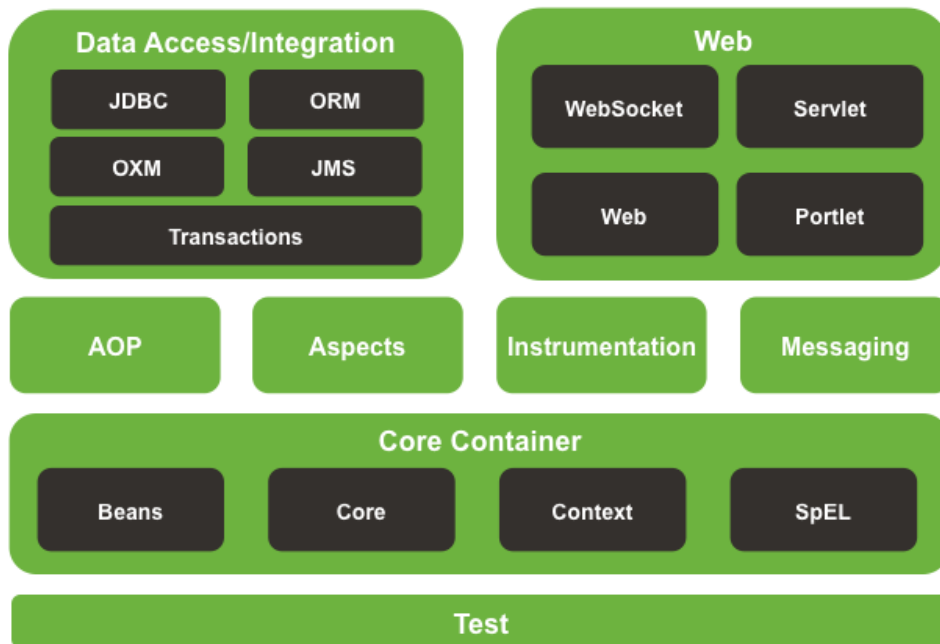


Figura 11 – Visão geral da *framework Spring*

Fonte: [Johnson et al., 2014]

3.2.1 Core Container

O *Core Container* disponibiliza as funções básicas da *framework Spring*. É constituído pelos módulos: *Spring-core*, *Spring-beans*, *Spring-context*, *Springcontext-support* e *Spring-expression*. Os módulos *Spring-core* (*Core*) e o *Spring-beans* (*Beans*) disponibilizam as partes fundamentais da *framework*, incluindo as funcionalidades IoC e DI. A DI fornece as capacidades fundamentais sobre as quais todos os outros módulos são criados [Johnson et al., 2014].

O *BeanFactory* é a implementação sofisticada da fábrica de padrões. Disponibiliza a funcionalidade para desacoplar a criação, configuração e gestão dos *beans* do código da aplicação [Chang et al., 2009].

O módulo *Spring-context* (*Context*) é construído sobre a base sólida fornecida pelos módulos *Core* e *Beans*: é um meio para aceder a objetos num estilo próprio da *framework* que é semelhante a um registo JNDI [Johnson et al., 2014].

O módulo *Context* herda as suas características do módulo *Beans* e adiciona suporte para internacionalização, propagação de eventos, carregamento de recursos e a criação

transparente de contextos por, por exemplo, um *container Servlet*. O módulo *Context* também suporta funcionalidades Java EE, como EJB, JMX, e comunicação remota básica.

A interface *ApplicationContext* é o ponto fulcral do módulo *Context*. Através do *Spring-context-support* fornece suporte para a integração de bibliotecas comuns de terceiros numa aplicação de *Spring* para armazenamento em cache (*EhCache*, *Guava*, *JCache*), serviço de e-mail (*JavaMail*), agendamento (*CommonJ*, *Quartz*) e motores *template* (*FreeMarker*, *JasperReports*, *Velocity*) [Wheeler et al., 2013].

O módulo *Spring-expression* fornece uma linguagem de expressão (*Expression Language*) para efetuar consultas e manipular um objeto gráfico em tempo de execução.

A *Expression Language* tem suporte para configurar e obter valores de propriedade, atribuição de propriedade, invocação de métodos, acesso ao conteúdo de *arrays*, coleções e indexadores, operadores lógicos e aritméticos, variáveis, e recuperar os objetos pelo nome do *container* IoC da *Spring Framework*. Também suporta projeção e seleção de listas, bem como agregações de lista comum [Wheeler et al., 2013].

3.2.2 AOP and Instrumentation

A *framework Spring* também suporta *aspect-oriented programming* (AOP) através de uma abordagem simples chamada *Spring AOP* e também na abordagem *AspectJ* (módulo *Spring-aspects*). AOP tem por objetivo encapsular preocupações transversais (segurança, acessos, gestão de transações, etc.) em aspetos para reter a modularidade e reusabilidade. Estas preocupações, muitas vezes, não podem ser corretamente decompostas do resto do sistema e pode resultar em duplicação de código, dependências significativas entre sistemas, ou ambos [Wheeler et al., 2013].

O módulo *Spring-instrument* fornece suporte para instrumentação classes e implementações de carregador de classes para ser usado em certos servidores de aplicações. O módulo *Spring-instrument-tomcat* contém agentes de instrumentação da *framework Spring* para *Tomcat* [Johnson et al., 2014].

3.2.3 Messaging

A *framework Spring* inclui um módulo designado *Spring-messaging* com abstrações chave do projeto *Spring Integration project* tais como *Message*, *MessageChannel*, *MessageHandler*, e outros para servirem como bases para aplicações baseadas em mensagens. O módulo também inclui um conjunto de anotações para as mensagens de mapeamento para métodos, semelhante ao modelo de programação baseada em anotações *Spring MVC* [Johnson et al., 2014].

3.2.4 Data Access/Integration

O módulo *Data Access/Integration* disponibiliza suporte para a API *Java Database Connectivity* (JDBC), *Object-Relational Mapping* (ORM), *Object/XML Mapping* (OXM), *Java Message Service*, e suporte de transações [Wheeler et al., 2013].

O módulo *Spring-jdbc* fornece uma camada *JDBC-abstraction* que remove a necessidade de efetuar a morosa codificação *JDBC* gerindo automaticamente as conexões às bases de dados e conjuntos de conexões, bem como a análise de códigos de erro específicos da base de dados do fornecedor, através do mapeamento numa hierarquia de exceções uniforme [Walls, 2015].

Também torna mais fácil mapear (*java.sql.ResultSets*) para uma lista de objetos de domínio e executar procedimentos previamente armazenados.

O módulo *Spring-tx* suporta a gestão de transações *programmatic and declarative transaction* para classes que implementam *interfaces* especiais e para todos os POJO (*Plain Old Java Objects*) [Johnson et al., 2014].

O módulo ORM suporta os melhores e mais populares ORM disponíveis, incluindo *Hibernate*, *iBATIS*, *Java Data Objects*, e a *Java Persistence API* [Johnson et al., 2014].

O módulo OXM disponibiliza uma camada abstrata que oferece suporte consistente e simples para as ferramentas de mapeamento *Object/XML* como o *Castor*, a *Java Architecture for XML Binding*, *JiBX*, *XMLBeans*, e *XStream*.

O módulo *Spring-jms* (*Java Messaging Service*) contém recursos para a produção e consumo de mensagens. A partir da versão 4.1 da *Framework Spring*, este módulo permite a integração com o módulo *Spring-messaging* [Johnson et al., 2014].

3.2.5 Web

A camada *web* é constituída pelos módulos *Spring-web*, *Spring-webmvc*, *Spring-websocket*, e *Springwebmvc-portlet* [Johnson et al., 2014].

O módulo *Spring-web* da *framework Spring* fornece código da infraestrutura comum da rede para integrar a *framework Spring* em aplicações *web*, *upload* de ficheiros em várias partes, cliente HTTP e recursos de comunicação remota [Wheeler et al., 2013].

Adicionalmente ao seu próprio servlet *Spring-webmvc* (*Web-Servlet*) que contém o MVC da *framework Spring* e serviços REST para aplicações *web*, este módulo é capaz de se integrar com as *frameworks* e tecnologias populares para desenvolvimento web tais como *Struts*, *JavaServer Faces*, *Velocity*, *FreeMarker* e *JSP* [Wheeler et al., 2013].

O módulo *Spring-webmvc-portlet* (*Web-Portlet*) fornece a implementação do MVC para ser utilizado num ambiente *Portlet* e espelha as funcionalidades do módulo *Spring-webmvc*.

3.2.6 Test

Por último, mas não menos importante, na Stack da *framework* encontra-se os módulos para suporte de teste. O módulo *Spring-test* fornece a *unit testing* e *integration testing* dos componentes *Spring* com JUnit ou TestNG. Suporta o carregamento consistente de *ApplicationContexts* da *Spring* e *caching* desses *contexts*. Disponibiliza ainda objetos fictícios que podem ser usados para testar o código em isolamento [Walls, 2015].

3.3 Resumo

Neste capítulo foram apresentados exemplos de uma *framework* vertical – *OFBiz* e de uma horizontal – *Spring*, bem como a arquitetura do módulo de recursos humanos que será analisada no próximo capítulo.

Da caracterização efetuada de cada uma delas, é possível responder às QIC 5 QIC 6.

- **QIC 5** Como se caracterizam as *frameworks*?

Existem duas categorias de *frameworks*: as verticais e horizontais.

- **QIC 6** A estrutura das *frameworks* horizontais torna a implementação de um módulo ERP mais complexa?

Sim, uma vez que a *framework* horizontal é de mais baixo nível e não considera as especificidades que já existem quando a aplicação é construída numa *framework* vertical.

Uma *framework* horizontal apresenta um maior nível de generalidade, utiliza menos código e menos porção da *framework*, cabendo ao programador criar toda a modelação de negócio, bem como toda a sua implementação.

4 Módulo Recursos Humanos

Observados os aspetos técnicos do *OFBiz* no capítulo anterior, far-se-á agora uma abordagem às funcionalidades disponibilizadas no módulo Recursos Humanos pelo *OFBiz*. Esquemáticamente, apresenta-se o módulo de HR enquadrado em toda a aplicação (figura 12).

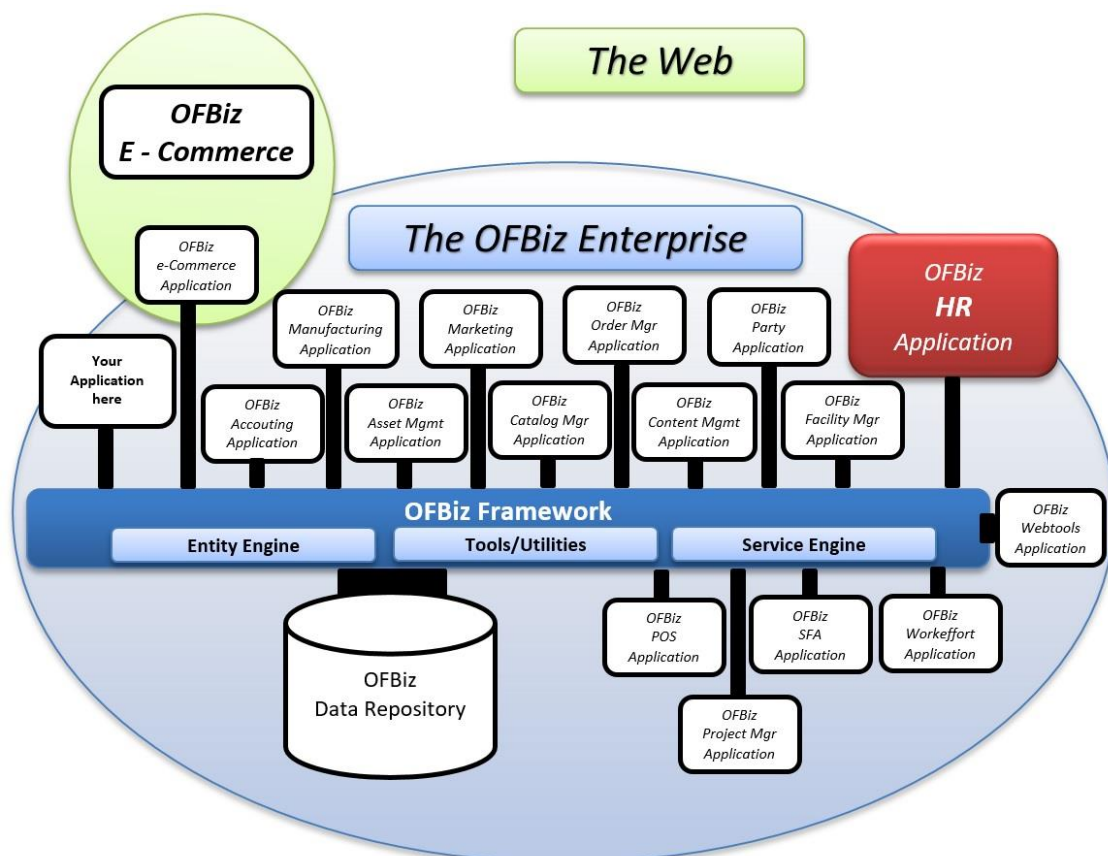


Figura 12 – Módulos OFBiz
Fonte: [Hoffman, 2010b]

4.1 OFBiz Recursos Humanos

Para a apresentação do módulo Recursos Humanos do *OFBiz*, a metodologia utilizada baseou-se na interface gráfica disponibilizada pelo *OFBiz* e pelos respetivos menus. No entanto, pode-se agrupar as funcionalidades existentes e de forma mais abrangente nas seguintes áreas:

- Ficha de Colaboradores (dados pessoais e competências técnicas);
- Recrutamento e Seleção;
- Avaliação de Serviço;
- Formação;
- Ausências ao Serviço.

A articulação dos componentes do módulo de Recursos Humanos encontra-se representada na figura 13.

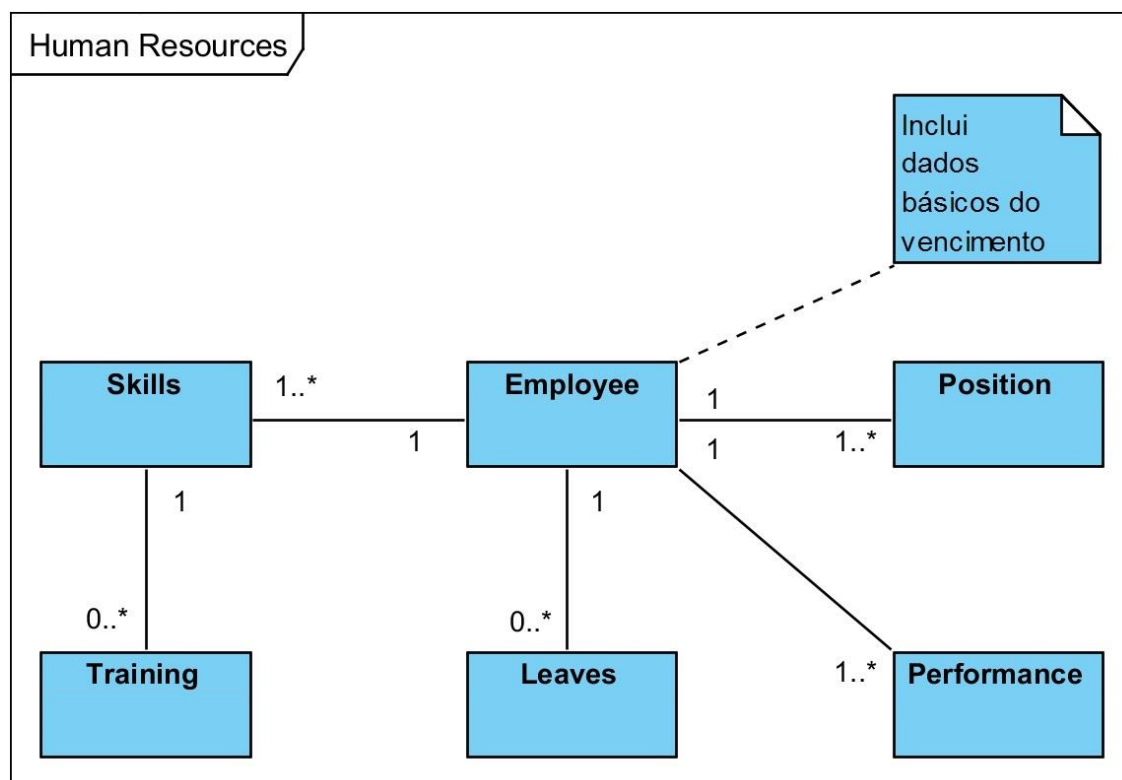


Figura 13 – Modelo de Domínio do módulo *Human Resources* (versão simplificada)

4.1.1 Ambiente informático de testes

O ambiente de laboratório utilizado foi recorrendo ao sistema operativo Windows (sistema operativo: *Windows 7 Ultimate*, versão de 32bits, da Microsoft®).

A versão do *OFBiz* que serviu para os testes foi a 12.04.05, de Setembro de 2014, protegido pela licença 2.0, da Apache®.

O *browser* utilizado aquando da instalação foi o *Firefox*, versão 30.0, da Mozilla Firefox.

Para efeitos deste estudo foi utilizado o servidor na máquina local usualmente designado localhost (IP: 127.0.0.1).

4.1.2 Sessão no módulo *Human Resources* no *OFBiz*

Para iniciar uma sessão *OFBiz* introduziu-se o seguinte endereço eletrónico <https://localhost:8443/humanres/control/main>, o qual dá acesso à página de *login* ao BackOffice do *OFBiz*.

Após introduzir o nome do utilizador e senha (*User Name: admin Password: OFBiz*) clicamos no botão *Login* e acedemos à página principal do módulo de Recursos Humanos (figura 14).

De referir que esta análise foi efetuada tendo sido utilizado o idioma *English United States*. A principal razão prende-se com o facto dos menus e opções em Português não estarem completos e apresentarem erros gramaticais, de ortografia e tradução.

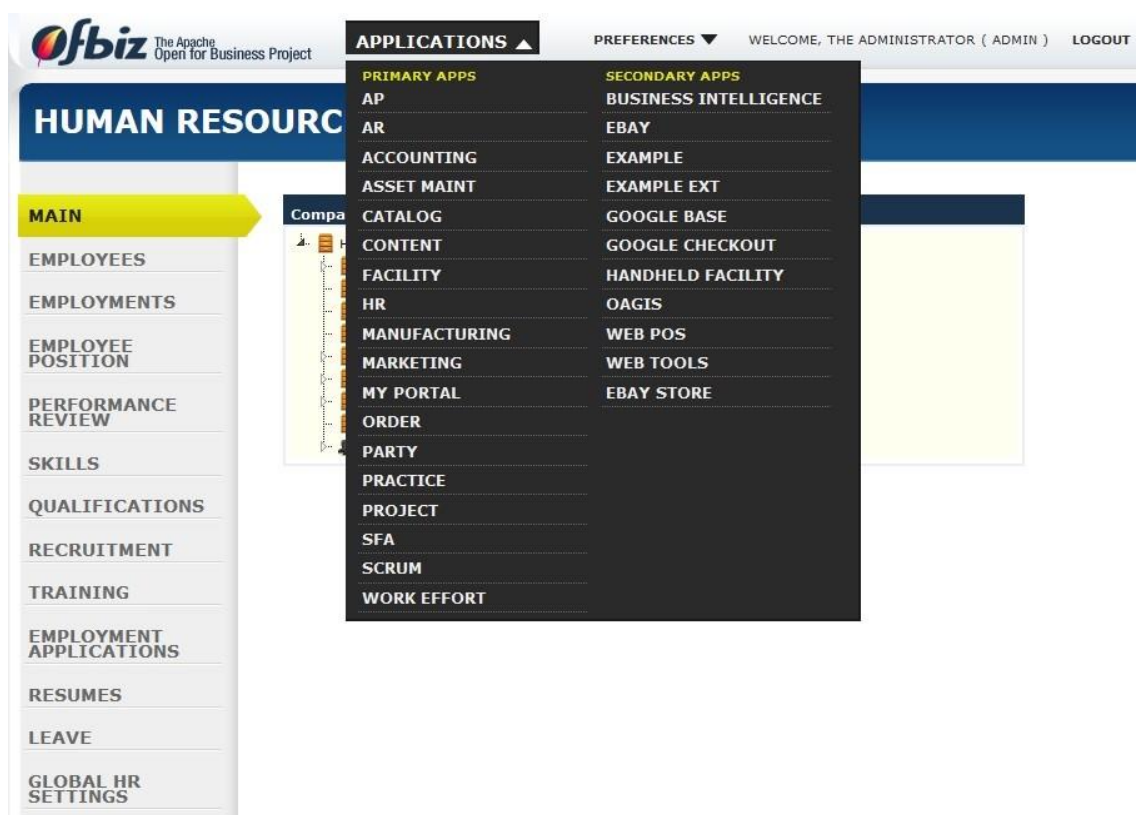


Figura 14 – Pormenor do módulo *Human Resources* e menu das aplicações *OFBiz*

4.1.3 Funcionalidades de recursos humanos no *OFBiz*

Com a sessão em funcionamento acedemos de imediato ao módulo HR (*Human Resources*) na página *Main*.

4.1.3.1 Main

A página principal apresenta o organigrama da empresa no formato *Tree View*. Esta forma de visualização da empresa permite desde logo ter uma noção hierárquica da organização.

Começando pelo topo, a estrutura da empresa é definida até ao nível hierárquico mais baixo. Facilmente com o clique do botão do lado direito do rato pode-se adicionar ou remover entidades da organização.

4.1.3.2 Employees

Em *Employees* podemos listar todos colaboradores que existem, bem como criar novos.

Quando se cria um novo colaborador, os dados solicitados como obrigatórios incluem a identificação pessoal, morada, dados de contato (telefone) e o Departamento da empresa onde vai desempenhar funções.

Após a operação anterior, pode-se detalhar ou listar mais informação individual sobre os colaboradores existentes, nomeadamente os seguintes itens:

- *Profile* (Perfil) – contém dados pessoais, contato, situação atual do colaborador;
- *Employments* (Empregos) – categorias profissionais a desempenhar e desempenhadas;
- *Employee Position* (Posição do trabalhador) – posição do colaborador na organização;
- *Skills* (Competências) – principais competências técnicas;
- *Qualifications* (Habilitações) – habilitações académicas;
- *Training* (Formação) – formações obtidas;
- *Leave* (Licenças) – ausências ao serviço e tipo;
- *PayRoll History* (Historial da Folha de Vencimentos) – historial dos vencimentos do trabalhador.

4.1.3.3 Employments

O *Employments* permite criar, listar e atribuir categorias profissionais aos colaboradores, devidamente delimitadas no tempo.

4.1.3.4 Employee position

As posições que os colaboradores podem ter na empresa são definidas nesta opção.

Cada posição tem um conjunto de responsabilidades, assim como a possibilidade de criar a estrutura de reporte da sua atividade.

4.1.3.5 Performance Review

Este item permite que se faça a avaliação de desempenho dos colaboradores nos itens existentes, nomeadamente em termos de:

- Atitude;
- Capacidade de comunicação;
- Satisfação no trabalho;
- Responsabilidade;
- Capacidades técnicas.

Cada um dos itens objeto de avaliação tem a seguinte escala de apreciação:

- Consistentemente excede;
- Frequentemente excede;
- Satisfaz as expetativas;
- Cumpre inconsistentemente;
- Não cumpre as expetativas.

A *Performance Review* encontra-se fechada, isto é, não permite ao avaliador, de forma direta criar novos critérios de avaliação nem os respetivos níveis. Para isso, terá que recorrer à configuração do módulo Recursos Humanos (*Global HR Settings*).

4.1.3.6 Skills

Quais as competências técnicas dos colaboradores? Nesta opção podemos atribuir competências reconhecidas aos colaboradores selecionando e adicionado uma a uma de entre um grupo de competências existentes.

Para criar novas competências deve-se configurar no menu *Global HR Settings*.

4.1.3.7 Qualifications

Para completar os dados relativamente aos colaboradores podemos acrescentar através deste menu as suas habilitações literárias, experiência profissional em determinadas áreas, bem como outros cursos de formação os quais já fazem parte dos respetivos *Curriculum Vitae* (figura 15).

The screenshot shows the 'New Party Qualification' form in the OFBiz system. The form is part of the 'HUMAN RESOURCES' section. The left sidebar contains navigation options: MAIN, EMPLOYEES, EMPLOYMENTS, EMPLOYEE POSITION, PERFORMANCE REVIEW, SKILLS, QUALIFICATIONS (highlighted), RECRUITMENT, TRAINING, and EMPLOYMENT APPLICATIONS. The main form area contains the following fields:

- Party ID: Text input field with a calendar icon and a 'Required' label.
- Party Qual Type Id: Dropdown menu with a 'Required' label. The dropdown is open, showing options: Bachelor of Science, Bachelor of Technology, Certification, Degree, Masters of Science, Masters of business administration, and Work experience.
- From Date: Text input field with a calendar icon.
- Qualification Desc: Text input field.
- Title: Text input field.
- Status ID: Dropdown menu.
- Verif Status Id: Dropdown menu.
- Thru Date: Text input field with a calendar icon.
- CREATE: Button at the bottom.

Figura 15 – Pormenor *Qualifications*

4.1.3.8 Recruitment

Quando se pretende recrutar novos colaboradores pode-se optar pela modalidade de concursos externos ou internos.

Após o preenchimento de dados relativamente ao novo posto de trabalho (localização, idade preferencial do candidato, habilitações literárias, competências necessárias e tipo de provas de ingresso) publica-se a vaga existente.

Nos casos da oferta de emprego se dirigir ao público interno, esta poderá passar pelas seguintes fases, as quais se encontram disponíveis:

1. Criação e publicitação da oferta de posto de trabalho;
2. Entrevista;
3. Aprovação;
4. Realocação, se necessário.

4.1.3.9 Training

A formação contínua dos colaboradores será sempre um fator muito importante para o sucesso de uma organização.

Neste contexto, o *OFBiz* disponibiliza um calendário no qual se pode programar ações de formação com diferentes tipos de especialização e definidas pelos responsáveis da empresa.

Também é disponibilizada a pesquisa de todas as formações mediante certos critérios, como por exemplo o formando, datas de formação, entre outras opções.

4.1.3.10 Employment Applications

Employment Applications permite-nos monitorizar e gerir as respostas às propostas de postos de trabalhos, bem como o estado em que se encontram.

4.1.3.11 Resumes

O *Resumes* permite que se crie uma espécie de *Curriculum Vitae* com a lista de documentos associados aos colaboradores e que ficarão disponíveis para consulta.

4.1.3.12 Leave

Quando falamos de recursos humanos numa organização não se pode dissociá-los das questões de ausência ao serviço e que legalmente estão reconhecidas.

Assim, podemos criar/registar férias, faltas e licenças e submetê-las à aprovação de quem tiver a competência específica para o efeito e assim for designado.

4.1.3.13 Global HR Settings

Neste menu podemos definir algumas configurações que serão utilizadas nas diversas opções que foram anteriormente mencionadas pelo módulo *Human Resources*.

As opções de configuração disponibilizadas englobam:

- *Skill Types* (Tipos de Competências) – as competências técnicas que são necessárias para os atuais colaboradores ou aquelas que poderão ser solicitadas a futuros candidatos;
- *Responsibility Types* (Tipo de Responsabilidades) – responsabilidades de gestão como por exemplo: finanças, inventário, produção, compras, vendas, etc.;
- *Termination Reasons* (Razões de Rescisão) – os diversos motivos que podem levar a uma rescisão do posto de trabalho;
- *Termination Types* (Tipos de Rescisão) – identificação dos tipos de rescisão de um posto de trabalho;
- *Position Types* (Tipos de Posição) – posições que o colaborador pode ter na empresa.
- *Employee Leave Type* (Tipos de Ausências do Colaborador) – os tipos de ausências que os colaboradores podem utilizar (férias, faltas e licenças) e razões;
- *Pay Grades* (Níveis de Remuneração) – definição dos diversos níveis remuneratórios por posição que um colaborador ocupa na empresa.
- *Job Interview Type* (Tipos de Entrevista de Emprego) – tipos de entrevistas que estarão disponíveis.
- *Training Class Type* (Tipos de Turma de Formação) – qualificação do tipo de turma de formação.
- *Public Holiday* (Feriados) – configuração dos feriados nacionais e locais.

4.1.4 Avaliação das funcionalidades de Recursos Humanos

Com base no enquadramento efetuado na subsecção 2.2. e na análise de *software* proprietário de Recursos Humanos, nomeadamente a aplicação GESVENGRH, do grupo SOFT, foram definidas as características essenciais a existir num *software Open Source – framework OFBiz* (tabela 4).

Tabela 4 — Funcionalidades Recursos Humanos

Área	Funcionalidades	Presente
Recrutamento	Planificação das necessidades	Não
	Recolha de dados de candidatos	Sim
	Seleção	Sim
Formação	Plano de formação	Sim
	Ações de formação	Sim
	Participantes	Sim
	Indicadores de gestão	Não
Desempenho	Modelo de avaliação	Sim
	Autoavaliação	Sim
	Avaliação pela chefia	Sim
	Cálculo e harmonização	Não
	Aprovação	Não
Retribuição	Cálculo de abonos fixos e variáveis	Não
	Cálculo de descontos	Não
	Absentismo - Férias, faltas e licenças	Sim
	Outputs de periodicidade mensal/anual	Não
Competências	Cursos	Sim
	Categorias	Sim
	Funções	Sim
	Posições	Sim
Carreiras	Vínculo contratual	Sim
	Admissão e progressão na carreira	Sim
Gestão de tempos	Horários de trabalho	Não
	Registo de entradas e saídas	Não
Gestão orçamental	Custos e fluxo de colaboradores	Não
Outros	Indicadores estatísticos GRH	Não

Fonte: Adaptado de [SOFT, 2010]

4.2 Recursos Humanos em Portugal – Adaptações OFBiz

Tratando-se de um *software* de aplicação multinacional, tornar-se-á necessário identificar quais os requisitos necessários para o contexto português. Assim, nesta subsecção abordar-se-á aspetos próprios de Portugal e que poderão futuramente ser objeto de análise e eventual implementação no *OFBiz*.

4.2.1 Retribuição

Em Portugal a remuneração base mensal pecuniária¹¹ é definida com um limiar mínimo obrigatório – salário mínimo nacional¹² – previsto no art.º 273 do Código do Trabalho [Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro] e atualizado por legislação governativa. De acordo com Gomes et al. [2008], as remunerações têm um carácter fixo (salário mensal, subsídios de férias e natal, isenção de horário de trabalho, subsídios atribuídos de forma fixa) e variável, como as remunerações suplementares de horas extraordinárias¹³, prémios e outras gratificações (tabela 5).

Tabela 5 — Componentes da retribuição total

Retribuições fixas	Retribuições variáveis	Benefícios
Salário mensal	Bónus anual	Viatura da empresa
Subsídio de natal	Bónus a médio e longo prazo	Gasolina
Subsídio de férias	Comissões	Manutenção da viatura
Isenção de horário de trabalho	Distribuição de lucros	Seguro automóvel
Subsídios fixos	Outros incentivos	Plano médico
		Seguro de vida
		Outros benefícios

Fonte: [Gomes et al., 2008]

A retribuição e demais condições da prestação de trabalho são objeto de um acordo entre a organização e o colaborador através da assinatura de um contrato¹⁴.

À retribuição bruta contratada são aplicáveis os descontos obrigatórios legalmente definidos (contribuições para a segurança social, imposto sobre o rendimento), facultativos, de opção do colaborador (quotizações sindicais), bem como outros abatimentos (descontos judiciais, pensão de alimentos), conforme tabela 6.

¹¹ Em caso de retribuição à hora, a mesma é calculada com base na seguinte fórmula, de acordo com o art.º 271 do Código do Trabalho: $(Rm \times 12) : (52 \times n)$, em que Rm – retribuição mensal e n o período normal de trabalho semanal.

¹² Atualmente o valor em vigor é 505,00 €, definido pelo Decreto-Lei n.º 144/2014, de 30 de setembro e vigora até 31 de dezembro de 2015.

¹³ O cálculo das remunerações suplementares está previsto nos art.º 262 a 269 do Código do Trabalho.

¹⁴ Um contrato de trabalho define-se como aquele pelo qual uma pessoa singular se obriga, mediante retribuição, a prestar a sua atividade a outra ou outras pessoas, no âmbito de organização e sob a autoridade destas (art.º 11 da Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro).

Tabela 6 — Descontos e abatimentos

Descontos e abatimentos
Segurança Social
Imposto sobre o rendimento
Quotizações sindicais
Outras quotizações associativas
Descontos judiciais
Pensão de alimentos
Execuções fiscais

Relativamente aos descontos obrigatórios, as taxas a aplicar nas contribuições para a segurança social da entidade patronal e colaboradores, bem com a sua base de incidência estão definidas na Lei n.º 110/2009, de 16 de setembro. Existe uma taxa de contribuição global do regime geral¹⁵ e outras correspondentes a regimes excecionais. Quanto imposto sobre o rendimento, as taxas de retenção na fonte são objeto de legislação anual, existindo três tabelas: uma aplicável ao continente, e outras duas às regiões autónomas: Madeira e Açores¹⁶.

4.2.2 Ausências

O rendimento líquido processado pode ainda ser afetado por ausências ao trabalho e que se refletem na assiduidade dos colaboradores¹⁷. O nosso Código do Trabalho prevê um conjunto de licenças e faltas elencadas na tabela 7.

As licenças e dispensas, embora consideradas para efeitos de assiduidade, no geral são enquadráveis nos direitos de proteção social e não afetam o cálculo do vencimento líquido.

As faltas são ausências do local onde o colaborador deveria estar a desempenhar a sua atividade durante o período normal de trabalho diário e naturalmente, embora justificadas, contribuem para o apuramento do vencimento líquido.

¹⁵ Esta taxa é de 34,75%, cabendo 23,75% à entidade empregadora e 11% ao trabalhador (art.º 53º da Lei n.º 110/2009).

¹⁶ Para o continente, a tabela a vigorar no ano de 2015 foi publicada no Despacho n.º 309-A/2015, de 12 de janeiro. Para a Madeira e Açores são os Despachos n.º 12/2015, de 14 de janeiro e 852/2015, de 28 de janeiro, respetivamente.

¹⁷ As faltas e licenças legalmente previstas estão descritas nos art.º 35 e 91 do Código do Trabalho. O absentismo pode ter ou não reflexos no rendimento líquido. A cada uma das situações é aplicável a legislação em vigor.

Tabela 7 – Licenças e Faltas

Licenças
Licença em situação de risco clínico durante a gravidez
Licença por interrupção de gravidez
Licença parental, em qualquer das modalidades
Licença por adoção
Licença parental complementar em qualquer das modalidades
Licença para assistência a filho
Licença para assistência a filho com deficiência ou doença crónica
Faltas
Faltas para assistência a filho
Faltas para assistência a neto
Faltas para prestação de provas escolares (trabalhador-estudante)
Dispensas
Dispensa da prestação de trabalho por parte de trabalhadora grávida, puérpera ou lactante, por motivo de proteção da sua segurança e saúde
Dispensa para consulta pré-natal
Dispensa para avaliação para adoção
Dispensa para amamentação ou aleitação
Dispensa de prestação de trabalho em regime de adaptabilidade
Dispensa de prestação de trabalho suplementar
Dispensa de prestação de trabalho no período noturno
Outras situações
Trabalho a tempo parcial de trabalhador com responsabilidades familiares
Horário flexível de trabalhador com responsabilidades familiares

4.2.3 Higiene e Segurança no Trabalho

A prevenção de acidentes e doenças profissionais é regulada por vários diplomas legislativos, nomeadamente a Lei n.º 98/2009 de 4 de setembro e a Lei n.º 102/2009 de 10 de setembro.

A Lei n.º 98/2009 regula o regime de reparação de acidentes de trabalho e de doenças profissionais e reconhece o direito a todos os trabalhadores por conta de outrem e aos seus familiares à reparação na sequência de danos sofridos com acidentes de trabalho e doenças profissionais, incluindo a reabilitação e reintegração profissionais.

A incapacidade pode revestir a natureza de temporária ou permanente, absoluta ou parcial.

A Lei n.º 102/2009 regulamenta, de acordo com o art.º 1, o regime jurídico da promoção e prevenção da segurança e da saúde no trabalho e aplica-se, de acordo com o art.º 3.º, a todos os ramos de atividade, nos sectores privado ou cooperativo e social. Este diploma define ainda

os critérios que obrigam as empresas a dispor de um serviço de segurança e saúde no trabalho, bem como os recursos humanos que lhe são adstritos (técnicos, técnicos superiores, enfermeiros e médicos).

Os serviços podem ser prestados por um departamento próprio da empresa, serviço comum de várias empresas ou um prestador externo, de acordo com o número de trabalhadores existentes (art.º 78 a 83 da Lei 102/2009).

4.2.4 Formação

O Código do Trabalho contempla nos art.ºs 130 a 134 a regulamentação da formação aos colaboradores, nomeadamente o direito a um mínimo de 35 h de formação anualmente (n.º 2, art.º. 131). Caso seja contratado a termo por período igual ou superior a três meses, o número de horas de formação é proporcional à duração do contrato nesse ano. A formação deve ser ministrada a pelo menos 10% dos colaboradores (n.º 5, art.º 131).

A formação pode ser desenvolvida pela própria empresa ou recorrendo à contratação de uma entidade externa devidamente certificada para o efeito (n.º 3 do art.º. 131).

São consideradas como formação as horas de dispensa de trabalho para frequência de aulas e de faltas para prestação de provas de avaliação, ao abrigo do regime de trabalhador-estudante, bem como as ausências a que haja lugar no âmbito de processo de reconhecimento, validação e certificação de competências (n.º 4, art.º 131).

Se a empresa não proporcionar a formação devida num prazo de 2 anos, o tempo de formação conta como crédito de horas a usar para o mesmo fim pelo trabalhador (n.º 1, art.º. 132) a usar num prazo de 3 anos (n.º 6, art.º. 132).

4.3 Resumo

Este capítulo foi dedicado à análise do funcionamento da *framework OFBIZ*, às adaptações necessárias para o módulo de recursos humanos para Portugal, tendo sido possível responder a uma questão de investigação complementar:

QIC 7 Quais são as adaptações necessárias ao funcionamento de um módulo de Recursos Humanos numa *framework* vertical para implementação em Portugal?

As adaptações básicas consistem na:

- Identificação das componentes necessárias ao processamento de vencimentos e determinação do seu valor líquido (abonos e descontos).
- Tradução do *OFBIZ* para Português.

- Introdução de tabelas e relatórios para responder às necessidades de reporte das organizações e exigências legais portuguesas (SS, AT, INE, ACT).

No próximo capítulo e para concretizar as adaptações/ inovações mencionados anteriormente implementar-se-á um protótipo e passar-se-á às demonstrações de teste em dois casos de uso.

5 Protótipo *OFBiz*

Na sequência do estudo das *frameworks* e da arquitetura de funcionamento do *OFBiz*, o modelo de implementação de protótipo é constituído por cinco etapas e foi baseado na abordagem de Hoffman, [2010b].

Etapa 1 - Enquadramento concetual

Definição do objetivo	Complementar um módulo ERP <i>Open Source</i> Adaptação <i>Framework OFBiz</i> - Módulo Recursos Humanos em Portugal
Método	Leitura de bibliografia <i>OFBiz</i> Linguagens associadas - Java, XML Metodologia DSR

Etapa 2 - Instalação *OFBiz*

Avaliação do *software* instalado - *OFBIZ*
Estudo das funcionalidades da plataforma
Elaboração de esquema de funcionalidades

Etapa 3 - Identificação de funcionalidades a implementar

Etapa 4 - Implementação de funcionalidades

Etapa 5 - Teste e Avaliação

5.1 Esquema global de funcionamento do *OFBiz*

Para efeitos de intervenção no *OFBiz*, adequando a estrutura às necessidades das empresas portuguesas, é agora apresentado o esquema de interligação das camadas, do circuito de funcionamento desde o *input* ao *output*, bem como as ferramentas de programação (figura 16).

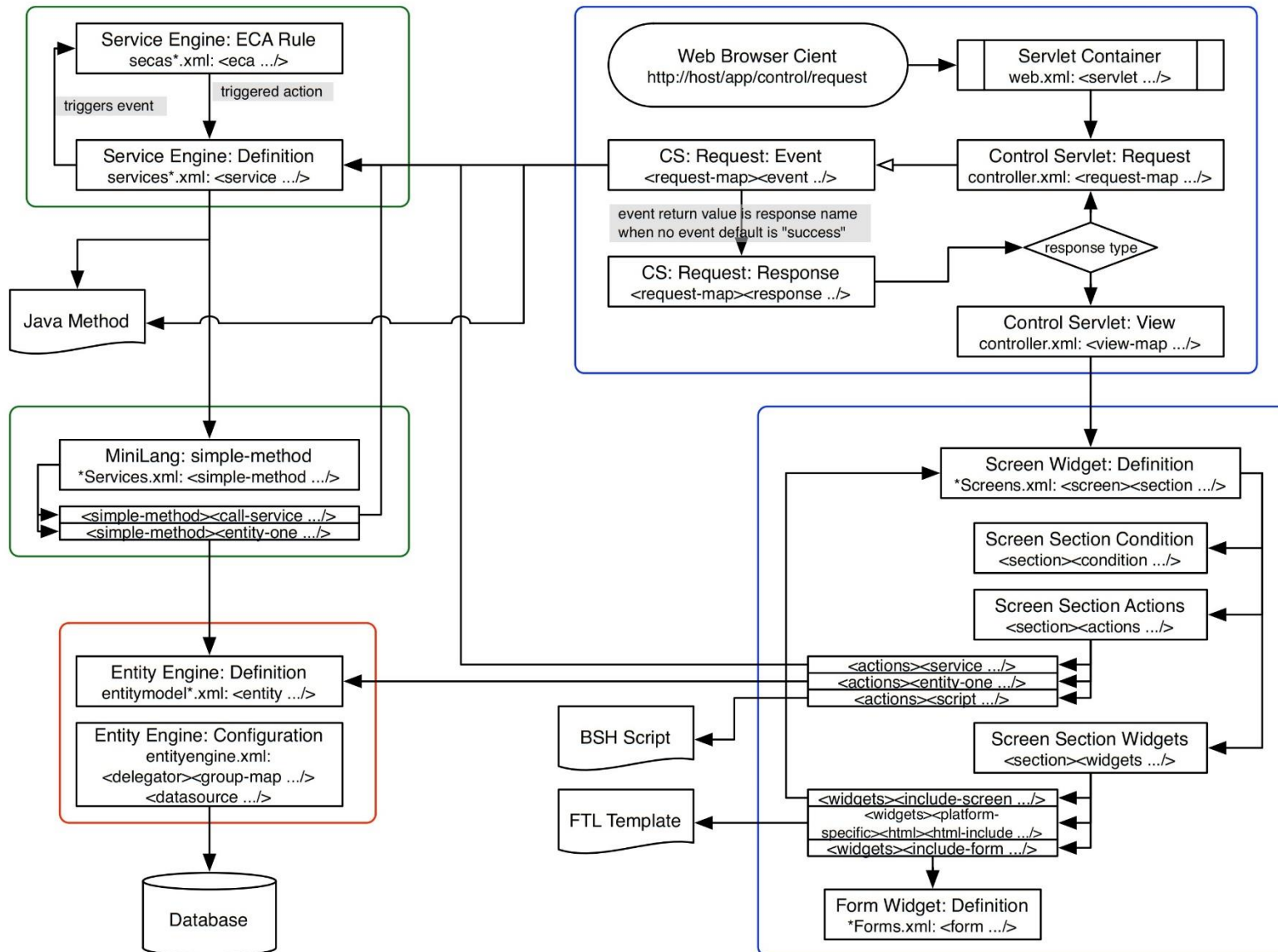


Figura 16 – Esquema de funcionamento do OFBiz
 Fonte: [Hotwax, 2007]

5.2 Protótipo - Proposta

A construção do protótipo engloba duas componentes, configurações e desenvolvimento.

A primeira permite que façam configurações gerais, de componentes e entidades e serviços (figura 17).

Configurações		
		Descrição
Gerais	Servidores JNDI jndiserver.xml	- Configurações gerais
	Propriedades de Cache cache.properties	
	Propriedades de URL url.properties	
Propriedades de Debug debug.properties		
Segurança security.properties security.xml		
Componentes	Carregamento de Componentes component-load.xml	- Configurações de componentes
	Containers *containers.xml	
	Component ofbiz-component.xml	
Entidades e serviços	Configuração de entidade entityengine.xml	- Configurações de entidades e serviços
	Configuração de Serviços serviceengine.xml	
	Tipos de Campo de Entidade fieldtype*.xml	

Figura 17 – Protótipo para configurações no *OFBiz*

Fonte: Adaptado de [Hotwax, 2007]

A segunda componente considera as etapas do processo de desenvolvimento, que se encontram representadas na figura 18.

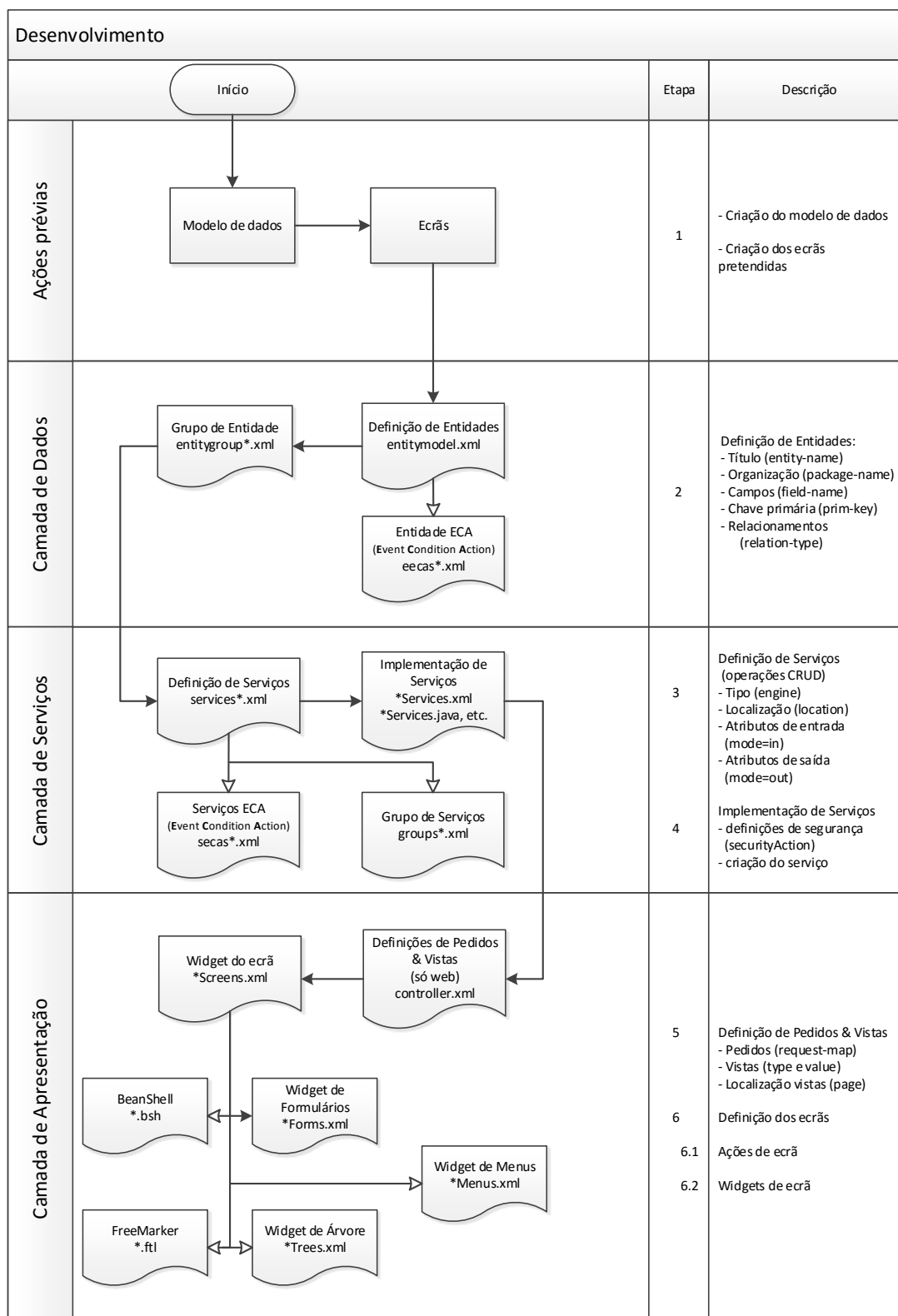


Figura 18 – Protótipo para desenvolvimento no *OFBiz*

Fonte: Adaptado de [Hotwax, 2007]

5.3 Protótipo – Implementações

Das adaptações descritas na subsecção 4.2 no *OFBiz* e para testar o protótipo será utilizado um cenário de execução complexa (processamento de vencimentos) e outro de natureza mais simples (recrutamento), conforme figura 19. Um aspeto que também é importante e transversal às opções do *OFBiz* é a inserção do idioma local – Português, que será atualizado no módulo de Recursos Humanos.

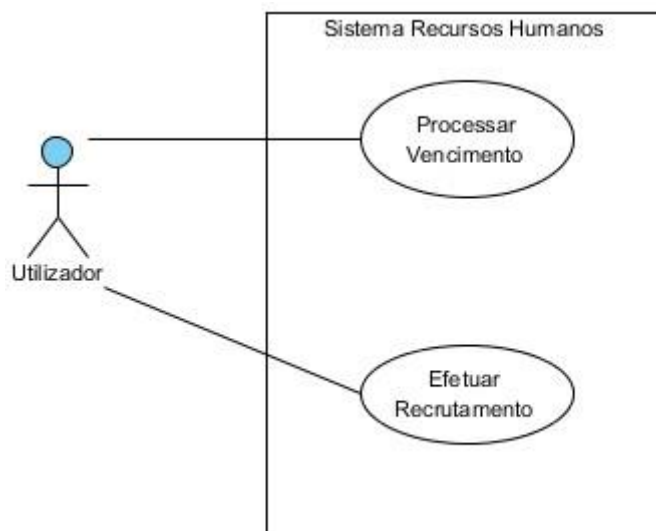


Figura 19 – Casos de Uso

5.3.1 Processar Vencimento

Esta implementação enquadra-se no protótipo de desenvolvimento com intervenção em todas as camadas.

Para definir e estruturar as componentes que integram o processamento de vencimentos foram elaborados um modelo de dados e um diagrama de sequência, seguindo as etapas do protótipo de desenvolvimento.

Na etapa 1 foi elaborado o modelo de dados que serve de orientador para a criação de entidades e do seu relacionamento funcional (figura 20).



Figura 20 – Diagrama de Modelo de Dados

Agora são apresentadas as entidades necessárias, algumas delas já existentes no *OFBiz* - Colaborador e Ausências, mas que carecem de adaptação adicionando os campos em falta, em conformidade com enquadramento legal em Portugal descrito na subsecção 4.2.

Nos dados pessoais do colaborador é importante considerar o estado civil, número de dependentes e número de titulares dos rendimentos para efeitos de aplicação da taxa correta de IRS.

Para a Segurança Social, também desconto obrigatório, é necessário incluir as componentes de desconto do colaborador e da contribuição da entidade patronal.

Nas ausências é necessário acrescentar as faltas e licenças estipuladas no Código do Trabalho, bem como o seu impacto ou não na determinação do vencimento líquido.

Agrupado, apenas para efeitos de apresentação do modelo de dados, o *OFBiz* deverá incluir também todos os abonos adicionais e descontos facultativos.

No diagrama de sequência são enumeradas as etapas com os procedimentos necessários ao cálculo do vencimento líquido, considerando as componentes que integram o vencimento e descritas nas subsecções 4.2.1. e 4.2.2 (figura 21).

A complexidade deste apuramento reside no facto de existirem elementos de natureza variável que condicionam o valor final.

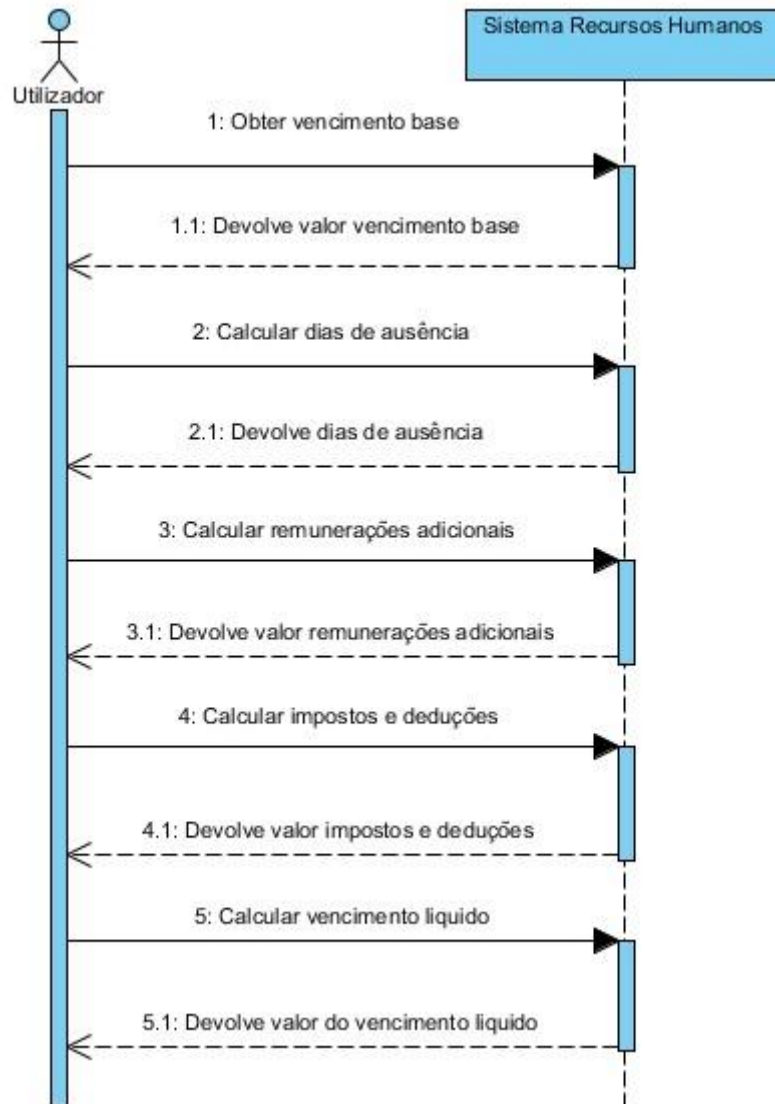


Figura 21 – Diagrama de Sequência de Processamento de Vencimentos

A etapa 2 está inserida na camada de dados e corresponde à Definição de Entidades.

As entidades são criadas em linguagem XML, no ficheiro *entitymodel.xml*, cuja localização é:
 {instalação}\applications\humanres\entitydef\entitymodel.xml

A título exemplificativo apresenta-se o código para a entidade IRS (código 2):

```
<!-- ===== -->
<!-- org.OFBiz.humanres.vencimentos -->
<!-- ===== -->
    <entity entity-name="IRS"
        package-name="org.OFBiz.humanres.vencimento"
        title="Tabela de IRS">
        <field name="IrsId" type="id-ne"></field>
        <field name="Escalao" type="id-ne"></field>
        <field name="DataInicio" type="date-time"></field>
        <field name="DataFim" type="date-time"></field>
        <prim-key field="IrsId"/>
        <relation type="one" fk-name="EMPL_VENC_PRTY" rel-entity-
            name="Party">
            <key-map field-name="partyId"/>
        </relation>
    </entity>
```

Código 2 – XML para criar entidade IRS

Na camada de serviços estão incluídas as etapas 3 e 4 – Definição e implementação de Serviços

Os serviços são criados no ficheiro *services.xml* e, caso se aplique, no ficheiro *secas*.xml* na localização:

```
{instalação}\applications\humanres\servicedef\
```

Para o cálculo mensal de vencimentos procedeu-se à criação de um SECA, o qual, verificada a condição de final do mês, executa a ação *calcularVencimentoLiquido*, de forma assíncrona (código 3).

Esta ação irá obter os dados necessários das entidades envolvidas (figura 18) e executar as operações definidas no diagrama de sequência (figura 19).

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<service-eca xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="http://OFBiz.apache.org/dtds/service-
eca.xsd">
    <eca service="VencimentoLiquido" event="commit">
        <condition field-name="dataFimMes" operator="is-not-empty"
            type="Timestamp" />
        <action service="calcularVencimentoLiquido" mode="async"/>
    </eca>
</service-eca>
```

Código 3 – XML para criar SECA

O serviço propriamente dito *calcularVencimentoLiquido* poderá ser implementado num método Java.

Também será necessário definir e implementar, para todas as entidades, as operações de manipulação de bases de dados *Creat, Read, Update and Delete* (CRUD).

Finalmente, na camada de apresentação, as etapas 5 e 6 – Definição de Pedidos e Vistas e definição dos Ecrãs.

O módulo de Recursos Humanos do *OFBiz* não dispõe de uma opção específica para processamento de vencimentos (figura 22).

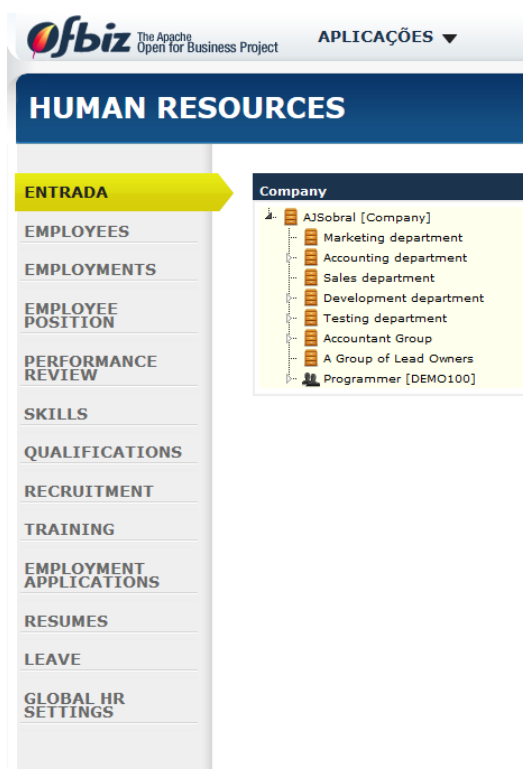


Figura 22 – Menu Recursos Humanos sem a opção *Vencimentos*

Assim, a primeira ação consistiu na criação do menu vencimentos (códigos 4, 5 e figura 23).

PASSOS:

1. Abrir o ficheiro *HumanresMenus.xml* e criar uma nova etiqueta

Localização: {instalação}\applications\humanres\widget\HumanresMenus.xml

```

<menu xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="http://OFBiz.apache.org/dtds/widget-
menu.xsd">
  <menu name="HumanResAppBar"
    title="{uiLabelMap.HumanResManager}"
    extends="CommonAppBarMenu" extends-
    resource="component://common/widget/CommonMenus.xml">
    <menu-item name="Employees"
      title="{uiLabelMap.HumanResEmployees}"><link
      target="findEmployees"/></menu-item>
    (...)
    <menu-item name="Vencimentos"
      title="{uiLabelMap.VencimentosLabel}"><link
      target="findEmployees"/>
    </menu-item>
    <!-- o target está direcionado para findEmployees para após
    pesquisar o employee aparecer os dados do vencimentos no screen do
    employee -->
  </menu>

```

Código 4 – XML para criar a etiqueta *Vencimentos*

2. Abrir o ficheiro *HumanResUiLabels.xml* e definir o texto da nova etiqueta, em português (pt_PT)

Localização: {instalação}\applications\humanres\config\HumanResUiLabels.xml

```

<property key="VencimentosLabel">
  <value xml:lang="en">Payroll</value>
  <value xml:lang="pt_PT">Vencimentos</value>
</property>

```

Código 5 – XML para Vencimentos



Figura 23 – Menu Recursos Humanos com a opção *Vencimentos*

5.3.2 Efetuar Recrutamento

Um módulo de Recursos Humanos deverá prever as funcionalidades necessárias para responder de forma eficaz às necessidades de uma empresa no que diz respeito à captação de capital humano.

No caso do *OFBiz*, esta funcionalidade já está bem implementada e adequa-se tanto ao recrutamento interno como externo.

O caso de uso desenvolvido para testar o protótipo neste âmbito considera as seguintes fases (figura 24):

1. Definição de necessidades;
2. Prospecção de candidatos;
3. Triagem de candidaturas;
4. Seleção;
5. Decisão de contratação.

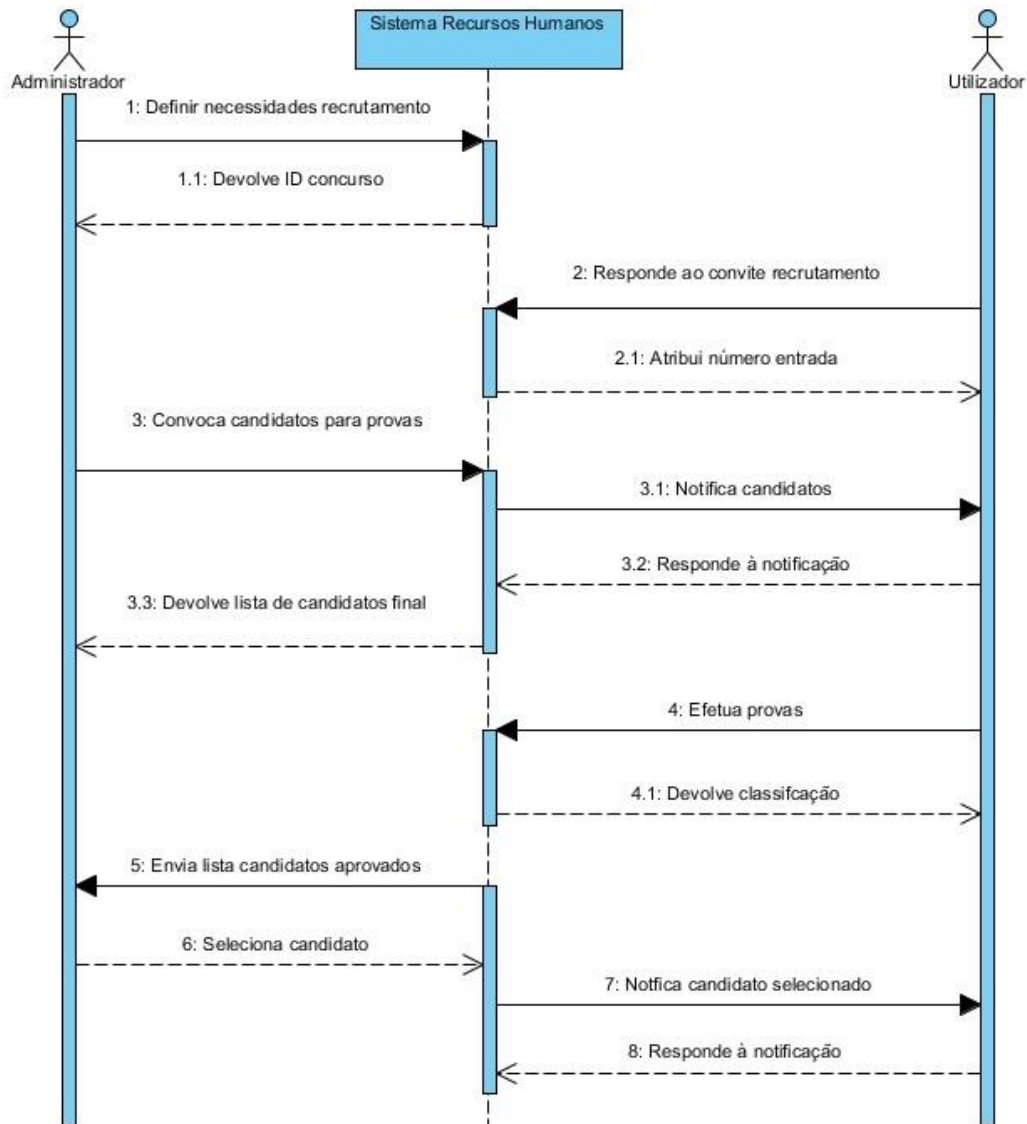


Figura 24 – Diagrama de sequência de recrutamento

Todas as funcionalidades descritas no diagrama de sequência e, ao contrário do caso de uso de processamento de vencimentos, já existem no *OFBiz*, o que se pode confirmar através da aplicação do protótipo de desenvolvimento.

5.3.3 Tradução dos menus para Português

Na internacionalização (adaptação para suportar múltiplas línguas) de um *software* é essencial considerar as características específicas do mercado onde o produto será promovido e comercializado. Esta ação complementar é designada como localização e prevê a tradução linguística, a introdução de símbolos, sistema de pesos e medidas, moeda, datas, números, métodos e ordenação de vistas [GNU, 2015].

No que diz respeito ao idioma, existem parâmetros de tradução que definem uma língua, designados *locale*. O formato destes parâmetros é constituído dois membros: identificação da língua (em minúsculo) e um identificador de região (em maiúsculo). No caso de Portugal, o identificador é pt_PT.

A internacionalização do *OFBiz*, no que diz respeito aos idiomas locais, apesar de não ser integral, contempla a estrutura necessária para facilmente se proceder à sua configuração.

Cada módulo do *OFBiz* dispõe de parametrizações próprias e neste caso, o módulo de Recursos Humanos foi configurado em dois ficheiros: *HumanResEntityLabels.xml* e *HumanResUiLabels.xml* (figura 25).

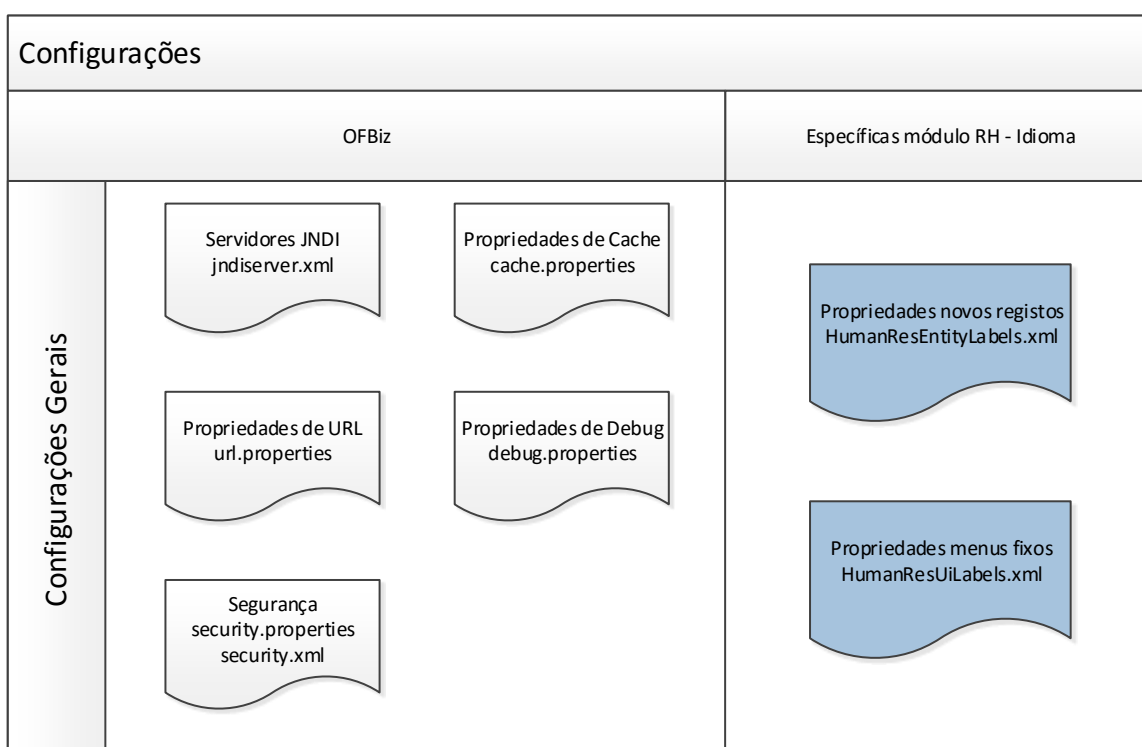


Figura 25 – Configurações para traduções do módulo Recursos Humanos

No *OFBiz*, seleccionando a opção de idioma Português (pt_PT) verifica-se a maior parte dos menus e formulários continuam a ser apresentados no idioma padrão (en_US), conforme figura 26.



Figura 26 – Menu Recursos Humanos em Português (antes)

A adaptação pretendida enquadra-se no protótipo de configuração geral e consiste na tradução de todos os menus, incluindo a opção de português Portugal (pt_PT) do módulo de Recursos Humanos, sendo necessário proceder às seguintes alterações (código 6):

PASSOS:

1. Abrir os ficheiros *HumanResEntityLabels.xml* (novos registos na base de dados, por exemplo: novos tipos de ausências) e *HumanResUiLabels.xml* (traduções dos menus fixos)

localização: {instalação}\applications\humanres\config\HumanResEntityLabels.xml

e

{instalação}\applications\humanres\config\HumanResUiLabels.xml

2. Para cada etiqueta respetiva adicionar a tradução em português de Portugal

```

<property key="HumanResManager">
  <value xml:lang="de">Personalverwaltung</value>
  <value xml:lang="en">Human Resources</value>
  <value xml:lang="fr">Application de gestion des ressources
humaines</value>
  <value xml:lang="it">Gestione risorse umane</value>
  <value xml:lang="pt_BR">Recursos Humanos</value>
  <value xml:lang="pt_PT">Recursos Humanos</value>
</property>
<property key="HumanResEmployees">
  <value xml:lang="pt_PT">Colaboradores</value>
</property>
<property key="HumanResEmployeePosition">
  <value xml:lang="pt_PT">Carreira do colaborador</value>
</property>
<property key="HumanResPerfReview">
  <value xml:lang="pt_PT">Avaliação de desempenho</value>
</property>
<property key="HumanResSkills">
  <value xml:lang="pt_PT">Competências</value>
</property>
<property key="HumanResPartyQualification">
  <value xml:lang="pt_PT">Habilitações</value>
</property>
<property key="HumanResRecruitment">
  <value xml:lang="pt_PT">Recrutamento</value>
</property>
<property key="HumanResTraining">
  <value xml:lang="pt_PT">Formação</value>
</property>
<property key="HumanResPartyResume">
  <value xml:lang="pt_PT">Curriculum vitae</value>
</property>
<property key="HumanResEmplLeave">
  <value xml:lang="pt_PT">Ausências</value>
</property>
<property key="HumanResGlobalHRSettings">
  <value xml:lang="pt_PT">Configurações RH</value>
</property>
<property key="VencimentosLabel">
  <value xml:lang="pt_PT">Vencimentos</value>
</property>

```

Código 6 – XML para tradução dos menus em português de Portugal (HumanResUiLabels.xml)

O aspeto final do módulo Recursos Humanos, após as alterações, é apresentado na figura 27.

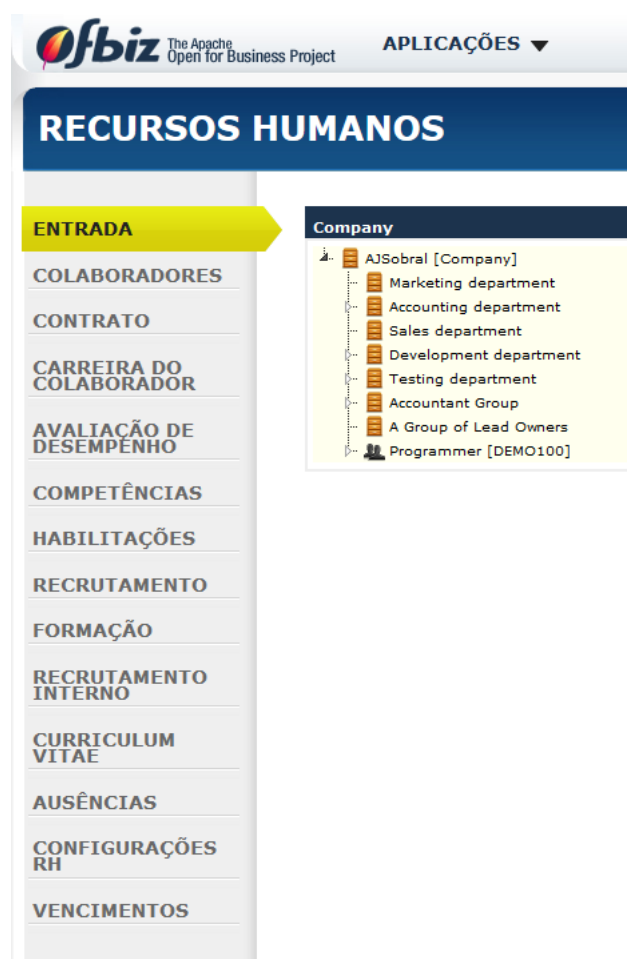


Figura 27 – Menu Recursos Humanos em Português (depois)

5.4 Resumo

Este capítulo foi dedicado à apresentação de um protótipo para configurações e desenvolvimento do *OFBiz* e à sua execução exemplificativa e aplicável ao módulo de Recursos Humanos, com a criação da opção de *Vencimentos*.

Foi ainda possível complementar a resposta à QIC 7, através do desenvolvimento de soluções de adaptação do *OFBiz* à realidade portuguesa.

QIC 7 Quais as adaptações necessárias ao funcionamento de um módulo de Recursos Humanos numa *framework* vertical para implementação em Portugal?

- Criação de menus e opções necessárias ao processamento de vencimentos, nomeadamente para determinação do seu valor líquido, considerando as exigências legais, em vigor em Portugal. Tendo por base o protótipo de desenvolvimento, as etapas corresponderam às seguintes ações:

Etapa 1: Elaboração do modelo de dados

Etapa 2: Definição de entidades

Etapa 3: Definição de serviços

Etapa 4: Implementação de serviços

Etapa 5: Definição dos pedidos e vistas

Etapa 6: Definição dos ecrãs

- Tradução para Português (pt_PT) dos menus e formulários do módulo Recursos Humanos do *OFBIZ*, recorrendo aos ficheiros existentes de configuração do idioma: *HumanResEntityLabels.xml* e *HumanResUiLabels.xml*.

6 Análise dos resultados

Neste capítulo e tendo presente as questões de investigação formuladas, serão apresentadas as medições efetuadas, os resultados obtidos e a fundamentação das conclusões, com recurso a representações gráficas, que permitem uma melhor compreensão dos dados recolhidos e análises efetuadas, exibidos de uma forma sintética.

Estudadas as frameworks de natureza vertical e horizontal, verifica-se que, apesar das aplicações selecionadas terem a mesma base de programação em Java, critério usado como provável potenciador comparativo, é difícil apresentar um paralelismo entre elas na implementação de um ERP. A sua estrutura é mesmo muito diversa, conforme apresentado no capítulo 3 e nomeadamente no que diz respeito aos itens diferenciadores a nível de generalidade, porção média de framework usada e quantidade de código existente.

Especificamente e com recurso à análise dos casos de uso selecionados para teste – Processar Vencimento e Efetuar Recrutamento – e considerando os pressupostos relativos às componentes que determinam o cálculo do vencimento líquido que, genericamente, poderemos identificar como abonos e descontos, cabe agora fazer as seguintes considerações.

Relativamente ao caso de uso Processar Vencimento, apresenta-se a comparação entre as funcionalidades pré-existentes na *framework* vertical – *OFBiz* e *framework* horizontal – *Spring*, e a respetiva percentagem de implementação (figura 28).

No *OFBiz*, o vencimento base está considerado na ficha do colaborador pelo que a ação se considera totalmente satisfeita com a possibilidade da resposta ao utilizador.

Quando ao cálculo dos dias de ausência, a funcionalidade está parcialmente desenvolvida porque é possível registar alguns tipos de ausência e são possíveis acrescentar os que são específicos da legislação portuguesa. No entanto, não está contemplado o seu impacto no cálculo do vencimento líquido.

Todas as restantes ações, definição de remunerações adicionais, impostos e outros descontos, bem como o seu cálculo e do vencimento líquido, só estão implementadas ao nível dos serviços base que as suportam, nomeadamente as funcionalidades para manipular base de dados.

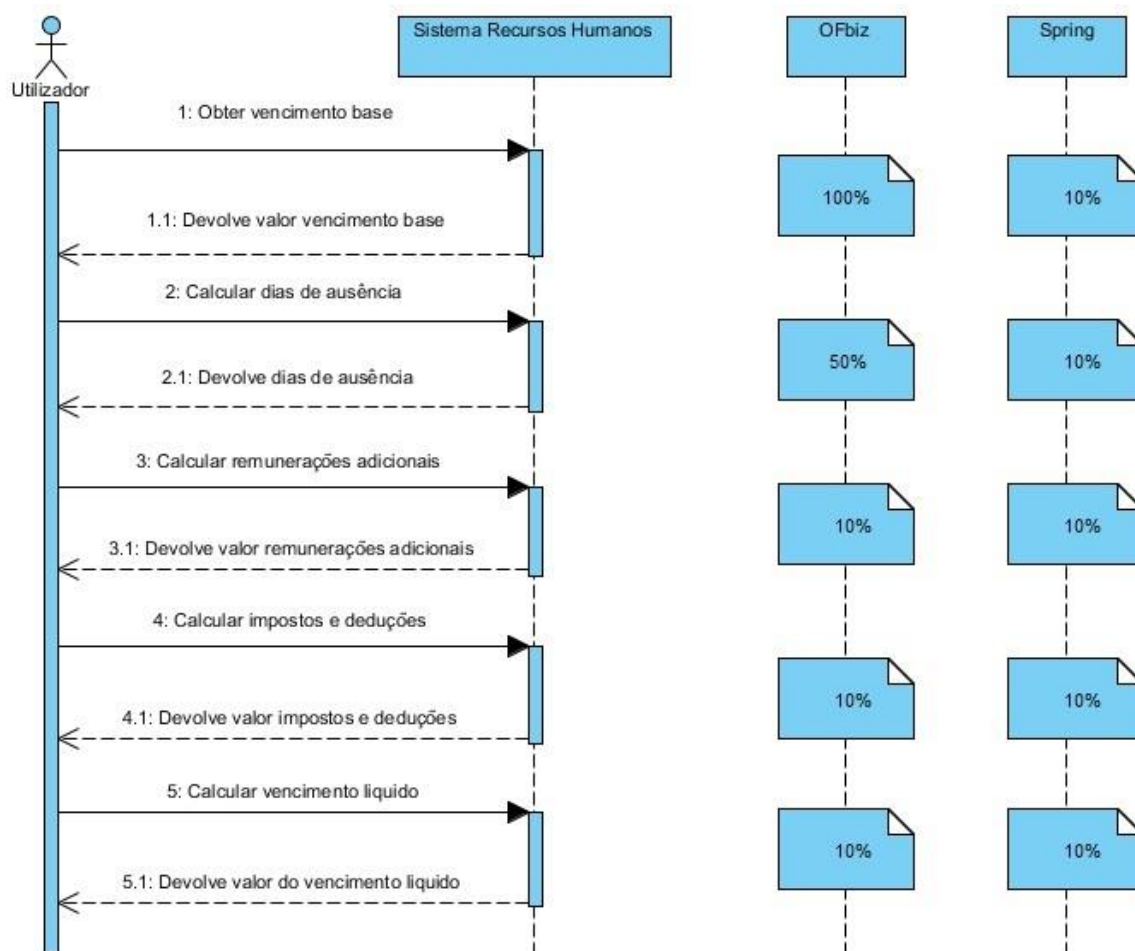


Figura 28 – Comparação Vencimentos: *OFBiz* vs *Spring*

Em relação ao caso de uso Efetuar Recrutamento, o *OFBiz* permite efetuar todas as ações necessárias e esperadas de um módulo de Recursos Humanos (figura 29).

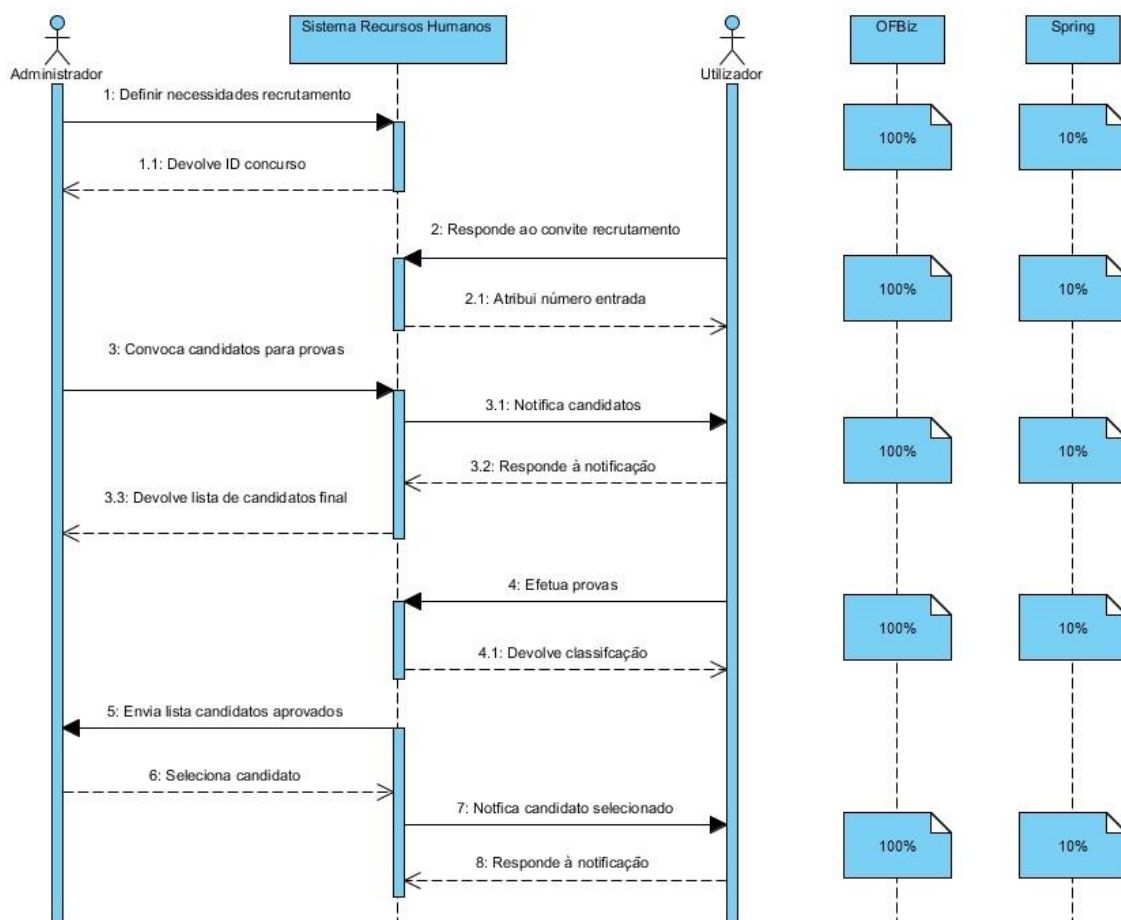


Figura 29 – Comparação Recrutamento: *OFBiz* vs *Spring*

Quanto ao *Spring* e para os ambos os casos de uso, pela sua natureza generalista, todas estas ações teriam que ser integralmente implementadas, bem como todo o ERP, uma vez que não existe qualquer código da lógica do negócio.

No entanto, o *Spring* possui um conjunto de recursos que permitem a implementação de várias e diferenciadas aplicações, pelo que estão criados os requisitos essenciais para concretizar estas funcionalidades e manipular a base de dados, pelo que se considera associado a cada caso de uso uma percentagem de 10% em termos de implementação.

Por último, apresenta-se o tempo dedicado ao estudo do tema de investigação e à concretização do protótipo de avaliação do projeto (tabela 8).

Tabela 8 — Tempo dedicado ao *OFBiz* e *Spring* em diferentes cenários

Tarefa	Framework			
	Ofbiz		Spring	
	Licenciado	Expert	Licenciado	Expert
ERP (Livros, artigos, teses, vídeos)	40		40	
ERP <i>Open Source</i> (Livros, artigos, teses, vídeos)	100		100	
Recursos Humanos (Livros, artigos, teses, vídeos)	32	32	32	32
Linguagens associadas - JAVA e XML (Livros, artigos, teses, vídeos)	20		20	
Estrutura e funcionalidades	40	20	40	20
Preparação e instalação	4	2	4	2
Avaliação da versão instalada	2	1	2	1
Estudo das funcionalidades existentes	4	2	4	2
Tutoriais	60	30	60	30
Estudo das funcionalidades existentes no módulo Recursos Humanos	60	30		
Elaboração de protótipo de Configuração	8	4		
Elaboração de protótipo de Desenvolvimento	8	4		
Elaboração de diagramas de Casos de Uso	1	0,5		
Implementação caso de uso Processar Vencimento				
Elaboração de diagrama Modelo de Dados	2	1		
Elaboração de diagrama de Sequência	1	0,5		
Camada de Dados (entidade criada)	2	1		
Operações CRUD (por entidade)	4	2		
Camada de Serviços (por definição serviço)	1	0,5		
Implementação do Serviço	8	4		
Camada de Apresentação (menu Vencimentos)	1	0,5		
Implementação caso de uso Recrutamento				
Elaboração de diagrama de Sequência	1	0,5		
Tradução de menus (por menu)	0,2	0,1		
Total (em horas)	399,2	135,6	302	87

Extrapolando para uma PME a implementação do ERP *Open Source* podemos apresentar uma previsão de custos temporais, com base nas métricas anteriormente definidas e que foram recolhidas neste estudo, e não considerando a necessidade de importação de dados de sistemas de informação não integrados.

Esta previsão considera dois cenários para o *OFBiz* e *Spring*: um em que o programador é um recém-licenciado e outro em que é um especialista com experiência profissional e técnica.

No caso do *OFBiz* serviu como modelo do *expert* David Jones, co-fundador do *OFBiz* e os seus tutoriais em vídeo de desenvolvimento no *OFBIZ* [Confluence, 2015].

No primeiro cenário para o *OFBiz*, considera-se o tempo já calculado para o autor desta dissertação e que se enquadra neste perfil, ou seja cerca de 400 horas de trabalho, a uma média diária de 6 horas, correspondendo a 66 dias.

No caso de um especialista, o tempo necessário é reduzido para 22 dias (135 horas), uma vez que já não é necessário considerar o tempo dedicado ao estudo teórico, uma vez que o especialista já dispõe de conhecimentos prévios das *frameworks*, pelo que o tempo dedicado ao *OFBIZ* seria, no mínimo, reduzido para metade.

Relativamente ao *Spring*, os critérios de imputação dos tempos foi equivalente ao calculado para o *OFBiz* nos dois cenários. Mas aqui a previsão temporal encontra-se incompleta e não foi possível em tempo oportuno fazer o seu cálculo, uma vez que a própria natureza da *framework* exige muito mais tempo, pois falta toda a modelação de negócio e implementação de um ERP. No que diz respeito ao tempo calculado para o cenário com um *expert*, foi tido em consideração os tutoriais disponibilizados e tempos médios referenciados na página oficial da internet do *Spring* para execução de tarefas similares [Spring, 2015b].

Quanto à apreciação global das *frameworks* em estudo, podemos elencar alguns aspetos diferenciadores na implementação de um ERP.

O *OFBiz* apresenta como vantagens a facilidade de programação, instalação e utilização. O modelo MVC torna-o flexível e simplifica os procedimentos de internacionalização, bem como a manutenção do código.

A arquitetura flexível da SOA promovida pela independência da plataforma que lhe está subjacente e da linguagem de programação, permite criar componentes reutilizáveis, por exemplo através de XML, bem como assegurar a interoperabilidade entre aplicações internas e externas.

Em termos funcionais, o *OFBiz* incorpora os módulos essenciais para a integração da informação e gestão empresariais, incluindo os módulos de produção, compras e gestão de stocks, contabilidade, gestão de tesouraria, marketing e recursos humanos.

Mesmo sem implementar novas funcionalidades, o *OFBiz* permite responder às necessidades de gestão essenciais de PME. O facto de o *OFBiz* permitir o contributo especializado da comunidade global torna-o flexível e adaptável, em melhoria contínua.

A navegação entre os diversos menus é fácil e intuitiva.

6.1 Resumo

Neste capítulo foi efetuada a caracterização das funcionalidades pré-existentes numa *framework* horizontal e vertical, relativamente a funcionalidades na área de Recursos Humanos e verificado o seu grau de implementação, bem como uma síntese das métricas temporais necessárias ao desenvolvimento do projeto e implementação de um protótipo no *OFBiz* e *Spring* em dois cenários distintos, técnico licenciado e um especialista.

Respondeu-se ainda à Questão de Investigação principal.

- **QI 1** Será vantajoso para as PME a adoção de uma *framework* vertical (*framework* ERP) *Open Source* em alternativa ao desenvolvimento de soluções específicas usando uma *framework* horizontal (Ex: Java, .Net)?

Sim, pois os custos de implementação são reduzidos, uma vez que as versões *Out-Of-The-Box* de um ERP baseado numa *framework* do tipo vertical, são integralmente funcionais e incluem respostas às necessidades das áreas de negócio das PME, sem necessidade de intervenção muito especializada para operar. Localmente, é ainda possível acrescentar novas funcionalidades, em qualquer altura, sem necessidade de recurso a profissionais altamente qualificados e experientes.

Acresce ainda a circunstância das PME portuguesas subsistirem com poucos recursos financeiros e os alocarem às áreas essenciais de negócio, em detrimento de investimento de tecnologias de informação, pelo que a opção por uma *framework* vertical é um custo de menor dimensão e rápida implementação.

As *frameworks* horizontais possuem ferramentas base que permitem o desenvolvimento de múltiplas aplicações que, no entanto, não estão implementadas. Esta circunstância exige recursos humanos especializados e multidisciplinares para o desenvolvimento de raiz até à disponibilização de versões *Out-Of-The-Box*. A necessária integração da informação de um ERP é um processo complexo, quer no planeamento quer na implementação dos modelos de dados.

7 Conclusões e trabalho futuro

Como síntese final e relativamente ao enquadramento do estudo de acordo com a metodologia DSR e com referência às fases descritas por [Vaishnavi and Kuechler, 2013], cabe fazer as seguintes anotações:

1. A problemática em estudo incidiu sobre a necessidade de adaptação de *software Open Source* à realidade portuguesa. A proposta de intervenção (*Proposal*), consistiu em planear e demonstrar as possibilidades de adaptação de um módulo relativo a uma das áreas essenciais das empresas – Recursos Humanos.
2. A sugestão de adaptação consistiu em confirmar a viabilidade da proposta em duas frameworks de natureza distinta: horizontal e vertical, tendo sido selecionados dois sistemas informáticos com a mesma base de programação (Java), *Spring* e *OFBiz*, respetivamente. Definiu-se um método e aplicou-se na elaboração de protótipos de configurações e desenvolvimento (*Tentative Design*) para aplicação no *OFBiz*.
3. O método foi implementado no *OFBiz* através de dois casos de uso: Processar Vencimentos, opção não disponível no módulo de RH do *OFBiz*, e Efetuar Recrutamento, já existente. A execução do artefacto consistiu na intervenção a nível das camadas de dados, de serviços e apresentação.
4. Em termos de avaliação, foi possível fazê-lo de um modo consistente e verificável no *OFBiz*. O mesmo já não aconteceu relativamente ao *Spring*, uma vez que se verificou não ser exequível a implementação de um ERP. Seria necessário implementar toda a modelação de negócio, o que se tornou uma limitação no estudo.
5. A execução dos protótipos no *OFBiz*, por um lado, e as limitações na execução da proposta relativamente ao *Spring*, permitem concluir que a curto e médio prazo, a implementação de uma framework vertical nas PME apresenta várias vantagens, seja a nível dos módulos do ERP já existentes e que correspondem às necessidades das PME, seja a nível novas implementação. As limitações verificadas poderão ser colmatadas em estudos futuros.

A nível do tema escolhido e da sua utilidade para o tecido empresarial português, podemos afirmar que os sistemas ERP são uma resposta inovadora às exigências do mercado e às mudanças operadas num meio altamente competitivo e de utilidade para as PME.

A sua evolução tem tornado estes sistemas mais acessíveis, conquistando assim novos mercados e adquirindo novas características tecnológicas, oferecendo serviços mais flexíveis, desenvolvendo e disponibilizando mais rapidamente novos produtos [Zukhba, 2014].

Como o tecido empresarial português é praticamente caracterizado pela existência de PME, existe um mercado potencial para a implementação de ERP. Neste âmbito, a seleção e adoção de um *software Open Source* pode ser determinante no ganho de competitividade, uma vez que estes sistemas constituem uma possibilidade de redução de custos (as PME apresentam maiores dificuldades devido à escassez de recursos financeiros) e melhoria de qualidade de informação [Aversano and Tortorella, 2013].

Do estudo efetuado ao *OFBiz*, confirma-se a manutenção de algumas conclusões registadas por investigadores, nomeadamente no que diz respeito à internacionalização e localização de *software Open Source*. Em termos de internacionalização, a maioria destes sistemas está bem preparada para resolver problemas de natureza tecnológica, bem como a nível de localização, apresentando lacunas a nível de tradução [Wang and Whitehead, 2001]. As adaptações idiomáticas são, no entanto, facilmente executadas, como demonstrado no presente estudo.

A gestão de recursos humanos no *OFBiz* encontra-se num estado avançado de implementação, disponibilizando a maior parte das funcionalidades necessárias nesta área e é possível acrescentar novas opções sem colocar em causa o normal funcionamento da aplicação.

A implementação do protótipo na área de Recursos Humanos permitiu considerar a adaptação de um ERP *Open Source* a Portugal como exequível, preferencialmente numa *framework* vertical. O desenvolvimento integral de um ERP numa *framework* horizontal é mais complexo, não tendo sido possível fazê-lo no período temporal previsto para a elaboração da presente dissertação, o que é passível de ser considerado como uma limitação do estudo.

Contudo e de acordo com o propósito inicial do projeto, constitui-se como um desafio futuro a disponibilização integral às PME portuguesas de um ERP *Open Source*, como alternativa aos sistemas proprietários.

A proposta incide sobre duas áreas de intervenção. A primeira a adaptação integral do *OFBiz*, o que pressupõe o estudo das funcionalidades de todos os módulos já existentes, à semelhança do teste que foi feito para o de Recursos Humanos, bem como das especificidades da realidade empresarial portuguesa e os aspetos técnicos de localização necessários a considerar num sistema de informação integrado.

Os conhecimentos técnicos e de operacionalização de um ERP obtidos com este projeto poderão servir de alavanca para um outro desafio: a criação integral de um ERP com base

numa framework horizontal: o *Spring*. Para este caso, seria aconselhável a criação de uma equipa base multidisciplinar, com elementos das áreas das tecnologias de informação (programadores) e das áreas de negócios essenciais das empresas.

Um ERP *Open Source* criado à medida das necessidades das PME portuguesas constituiria uma relação *win-win* para as empresas e toda a comunidade participante, pois é importante considerar que este projeto se enquadra na natureza aberta e livre deste *software*.

Referências

- [Araújo, 2014] Catarina Soraia Pena Araújo, 2014. Metodologia multicritério na seleção de sistemas de informação na cadeia de abastecimento. Instituto Politécnico do Porto. Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão
- [Aversano and Tortorella, 2013] Lerina Aversano and Maria Tortorella, 2013. Quality evaluation of floss projects: Application to ERP systems. Information and Software Technology 55, pp. 1260-1276
- [Boza et al., 2013] Andrés Boza, Llamas Cuenca, Raúl Poler, Zenon Michaelides, 2015. The interoperability force in the ERP field. Enterprise Information Systems, 9:3 pp: 257-278
- [Chang et al., 2009] Chih-Hung Chang, Chih-Wei Lu, William C. Chu, Nien-Lin Hsueh e Chorng-Shiuh Koong, 2009. A Case Study of Pattern-based Software Framework to Improve the Quality of Software Development Object-Oriented Application Frameworks. SAC09 Março 8-12 de 2009, ACM, 2009, pág 443-447.
- [Chiavenato, 1999] Idalberto Chiavenato, 1999. Gestão de Pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações, Rio de Janeiro, Editora Campos, Ld.^a.
- [Cleven et al., 2009] Anne Cleven, Philipp Gubler and Kai M. Hüner, 2009. Design Alternatives for the Evaluation of Design Science Research Artifacts. Conference Paper on DESRIST'09, May 7-8, 2009, Malvern, PA, USA.
- [Compiere, 2014] Compiere,
<http://compiere.com/> [último acesso: Out 2014]
- [Confluence, 2015] Confluence
<https://cwiki.apache.org/confluence/display/OFBIZ/Framework+Introduction+Videos+and+Diagrams> [último acesso: Set 2015]
- [Despacho n.º 309-A/2015, 2015] Despacho n.º 309-A/2015
Despacho que aprova as tabelas de retenção na fonte para vigorarem durante o ano de 2015
Ministério das Finanças - Gabinete do Secretário de Estado dos Assuntos Fiscais
Diário da República n.º 7/2015, 1º Suplemento, Série II de 2015-01-12
- [Despacho n.º 852/2015] Despacho n.º 852/2015
Aprova as tabelas de retenção na fonte para vigorarem durante o ano de 2015 na Região Autónoma dos Açores

- Ministério das Finanças - Gabinete do Secretário de Estado dos Assuntos Fiscais
Diário da República n.º 19/2015, Série II de 2015-01-28
Despacho n.º 12/2015
- [Despacho n.º 12/2015] Aprova as tabelas de retenção na fonte em sede de imposto sobre o rendimento das pessoas singulares (IRS) a aplicar aos rendimentos auferidos por titulares residentes na Região
Secretaria Regional do Plano e Finanças
Jornal Oficial da Região Autónoma da Madeira n.º 8, Série II de 14-01-2015
- [EnterpriseAppsToday, 2015] EnterpriseAppsToday,
<http://www.enterpriseappstoday.com/erp/10-open-source-erp-options.html> [último acesso: Jun 2015]
- [ERPandMore, 2014] ERP and More!,
<http://www.erpandmore.com/erp-reference/erp-history/>
[último acesso: Out 2014]
- [ESOP, 2015] Associação de Empresas de Software Open Source Portuguesas
<http://www.esop.pt/Default/pt/Destaques/Noticia?A=49>
[último acesso: Set 2015]
- [Fayad and Schmidt, 1997] Mohamed E. Fayad e Douglas C. Schmidt, 1997. Object-Oriented Application Frameworks. Communications of the ACM, Outubro 1997, Vol. 40, n.º 10, 32-38.
- [Fowler, 2005] Martin Fowler, 2005. InversionOfControl
<http://martinfowler.com/bliki/InversionOfControl.html> [último acesso: Mar 2015]
- [Gallego et al., 2015] M. Dolores Gallego, Salvador Bueno, F. José Racero and Jan Noyes, 2015. Open source software: The effects of training on acceptance. Computers in Human Behavior 49, pp. 390–399
- [Gerdessen, 2007] Anton Gerdessen, 2007. Framework comparison method. Master Thesis. University of Amsterdam.
- [GNU, 2015] GNU gettext utilities
<http://www.gnu.org/software/gettext/manual/gettext.html#Aspects>
[último acesso: Outubro 2015]
- [Gomes et al., 2008] Jorge F. Gomes, Miguel Pina e Cunha, Arménio Rego, Rita Campos e Cunha, Carlos Cabral-Cardoso, Carlos Alves, Marques, 2008. Manual de gestão de pessoas e do capital humano, 1.ª Edição, Lisboa, Edições Sílabo, Ld.ª.
- [Gonçalves, 2011] Élvio Artur Pestana Gonçalves. 2011. Caracterização das melhores práticas de Implementação de Sistemas ERP. Tese de Mestrado. Instituto Superior de Economia e Gestão. Universidade Técnica de Lisboa
- [Hevner and Chatterjee, 2010] Hevner, A. and Chatterjee, S., 2010. Design Science Research in Information Systems. In Design Research in Information Systems – Theory and Practice, pp. 9-22. Springer.
- [Hevner et al., 2004] Alan R. Hevner, Sudha Ram, Salvatore T. March, Jinsoo Park, 2004. Design Science in Information Systems Research. MIS Quarterly, volume 28, n.º 1 pp.75-105 March 2004
- [Hoffman, 2010a] Ruth Hoffman, 2010. Apache OFBiz Cookbook. Packt Publishing Ltd. UK
- [Hoffman, 2010b] Ruth Hoffman, 2010. Getting Started With Apache OFBiz In 5 Easy Steps.
<http://www.myOFBiz.com> [último acesso: Abril 2015]
- [Hotwax, 2007] Hotwax Media, Inc., 2007. Apache OFBiz Framework Quick Reference Book. Hotwax Media, Inc..

- [INE, 2015] Instituto Nacional de Estatística, 2015. Retrato territorial de Portugal 2013. Instituto Nacional de Estatística, Lisboa
- [INE, 2014] Instituto Nacional de Estatística, 2014. Inquérito às Tecnologias de Informação e da Comunicação nas Empresas Instituto Nacional de Estatística, Lisboa
- [Johnson, 2002] Rod Johnson, 2002. Expert one-on-one J2EE Design and Development, Wrox Press Ltd.
- [Johnson, 2005] Rod Johnson, 2005. Introduction to the Spring Framework <http://www.theserverside.com/news/1364527/Introduction-to-the-Spring-Framework> [último acesso: Abril 2015]
- [Johnson, 2007] Rod Johnson, 2007. Introduction to the Spring Framework 2.5 <http://www.theserverside.com/news/1363858/Introduction-to-the-Spring-Framework> [último acesso: Abril 2015]
- [Johnson et al., 2005] Rod Johnson, Juergen Hoeller, Alef Arendsen, Thomas Risberg, Colin Sampaleanuet., 2005. Professional Java Development with the Spring Framework, USA, John Wiley & Sons.
- [Johnson et al., 2014] Rod Johnson, Juergen Hoeller et al., 2014. Spring Framework Reference Documentation, 4.1.6 Release. Spring Framework.
- [Jones et al., 2008] David E. Jones, Laurian Escalante and John Maw, 2008. The Big Book OFBiz Diagrams, Hotwax Media
- [Kallunki et al., 2011] Juha-Pekka Kallunki, Erkki K. Laitinen and Hanna Silvola – 2011. Impact of enterprise resource planning systems on management control systems and firm performance. In International Journal of Accounting Information Systems 12, p. 20-39
- [Kayal, 2008] Dhrubojyoti Kayal, 2008. Pro Java™ EE Spring Patterns. USA, Apress.
- [Lei n.º 7, 2009] Lei n.º 7/2009, de 12 de fevereiro. Código do Trabalho. Diário da República, 30. Série I, Retificado pela Declaração de Retificação n.º 21/2009, de 18 de Março e alterado pela Lei 105/2009, de 14 de Setembro.
- [Lei n.º 98, 2009] Lei n.º 98/2009, de 04 de setembro. Regime de reparação de acidentes de trabalho e de doenças profissionais. Diário da República, 172. Série I.
- [Lei n.º 102, 2009] Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro. Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho. Diário da República, 176. Série I, e Alterado pela Lei 42/2012, de 28 de Agosto e pela Lei n.º 3/2014, de 28 de Janeiro.
- [Liu, 2012] Quigling Liu – 2012 – The research on the enterprise accounting process reengineering bases on the ERP environment. In Journal of Software, vol. 7, n.º 10, pp 2196-2204.
- [Loureiro, 2013] Joaquim Alexandre Borges Teófilo Loureiro. 2013. Enterprise Resource Planning nas instituições de ensino não superior: um estudo empírico. Dissertação de Mestrado. Universidade Católica Portuguesa – Centro Regional das Beiras – Faculdade de Educação e Psicologia. Viseu.
- [Malhotra and Temponi, 2010] Rajiv Malhotra e Cecilia Temponi, 2010. Critical decisions for ERP integration: small business issues. In International Journal of Information Management 30, p. 28-37.
- [Markus and Tanis, 2000] Markus, ML and Tanis, C, 2000. The Enterprise Systems Experience - From Adoption to Success in Framing the Domains of IT Management: Projecting the Future through the Past, Editora RW Zmud , Pinnaflex Publishing, Cincinnati, 173-207.
- [McKenna, 2011] C. McKenna, 2011. Cloud and Open Source enterprise resource planning systems. The 2011 International Conference on e-

- Learning, e-Business, Enterprise Information Systems and e-Government.
- [Mehra and Mookerjee, 2012] Amit Mehra and Vijay Mookerjee, 2012. Human Capital development for programmers using Open Source software. *MIS Quarterly* Vol. 36 No. 1 pp. 107-122
- [Microsoft, 2014] Microsoft, 2014. Product Overview and capability guide Microsoft Dynamics NAV 2015, Microsoft, EUA.
- [Monk and Wagner, 2013] Ellen F. Monk and Bret J. Wagner, 2013. Concepts in Enterprise Resource Planning, 4.^a Edição, Boston (EUA), Editora Course Technology, Cengage Learning.
- [Nieuwenhuysse et al., 2011] Inneke Van Nieuwenhuysse, Liesje De Boeck, Mark Lambrecht and Nico J. Vandaele, 2011. Advanced resource planning as a decision support module for ERP. In *Computers in Industry* 62, p. 1-8
- [Odo, 2014] Odo,
<http://odoo.com/> [último acesso: Out 2014]
- [OFBiz, 2015a] Apache OFBiz,
<http://OFBiz.apache.org/> [último acesso: Set 2015]
- [OFBiz, 2015b] Apache OFBiz,
<http://OFBiz.apache.org/apache-OFBiz-project-overview.html>
[último acesso: Set 2015]
- [Olson and Staley, 2012] David L. Olson and Jesse Staley, 2012. Case study of open-source enterprise resource planning implementation in a small business. *Enterprise Information Systems*, 6:1, pp. 79-94, DOI: 10.1080/17517575.2011.566697
- [Open Source Initiative, 2014] Open Source Initiative,
<http://opensource.org/> [ultimo acesso: Out 2014]
- [Oracle, 2015] Oracle
http://docs.oracle.com/cd/A97501_01/html/erpset.html [último acesso: Jul 2015]
- [Peffer et al., 2008] Ken Peffer, Tuure Tuunanen, Marcus A. Rothenberger and Samir Chatterjee, 2008. A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. In *Journal of Management Information Systems*
Volume 24, Issue 3, Winter 2007-8, pp. 45-78
- [Pinto, 2013] José Agostinho de Sousa Pinto. 2013. Conceção, seleção e implementação de um sistema de informação: ERP – Enterprise Resource Planning. Caso Portugás – Sociedade de Produção e Distribuição de Gás, S.A. Dissertação de título de Especialista. Instituto Politécnico do Porto. Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto.
- [Portaria n.º 321-A/2007] Portaria 321-A/2007, de 26 de março. Cria o ficheiro modelo de auditoria tributária prevista no n.º 8 do artigo 115.º do Código do IRC, com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 238/2006, de 20 de Dezembro. *Diário da República*, 60. I Série. 1.º Suplemento
- [Portaria n.º 1192/2009] Portaria 1192/2009. Primeira alteração à Portaria n.º 321-A/2007, de 26 de Março, que cria o ficheiro modelo de auditoria tributária prevista no n.º 8 do artigo 115.º do Código do IRC, com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 238/2006, de 20 de Dezembro. *Diário da República*, 195. Série I
- [Peretti, 2004] Jean-Marie Peretti, 2004. Recursos Humanos, 3.^a Edição, Lisboa, Edições Sílabo, Ld.^a.
- [QREN, 2015] Portugal 2020 – Acordo de parceria 2014-2020.
http://www.qren.pt/np4/np4/?newsId=4209&fileName=ACORDO_DE_PARCERIA.pdf [último acesso: Set 2015]
- [Ram et al., 2013] Jiwat Ram, David Corkindale, Ming-Lu Wu. 2013. Implementation

- critical success factors (CSFs) for ERP: do they contribute to implementation success and post-implementation performance?. *Int. J. Production Economics*, 144, pp: 157-174
- [SAGE, 2015] SAGE,
<http://na.sage.com/us/about-us> [último acesso: Jan 2015] e
<http://www.sage.pt/solucoes/erp/medias-e-grandes-empresas/sage-erp-x3> [último acesso: Jan 2015]
- [SAP, 2015a] SAP - Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung,
<http://www.sap.com/corporate-en/about/our-company/history/1972-1981.html> [último acesso: Maio 2015].
- [SAP, 2015b] SAP - Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung,
<http://www.sap.com/corporate-en/about/our-company/history/1982-1991.html> [último acesso: Maio 2015].
- [SAP, 2014] SAP - Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung,
<http://www.sap.com/pc/bp/erp.html> [último acesso: Out 2014].
- [Soares, 2011] Filipa Sofia Próspero de Oliveira Soares. 2011. O impacto da implementação de um ERP na qualidade da informação de gestão: o caso da Empark Portugal. Dissertação de Mestrado. ISCTE Business School. Instituto Universitário de Lisboa.
- [Soja and Weistroffer, 2014] Pioter Soja, Heinz Roland Weistroffer, 2014. Motivations for enterprise system adoption in transition economies: insights from Poland. *Enterprise Information Systems* - pp: 1-18
- [Spring, 2015a] Spring Framework
<http://projects.spring.io/spring-framework/>
[último acesso: Set 2015].
- [Spring, 2015b] Spring Guides
<http://spring.io/guides> [último acesso: Set 2015].
- [Sun and Cheng, 2010] Jianjun Sun and Huiping Cheng – 2010 – Research on model of digital enterprises information resources management system. In *IEEE*
- [Vaishnavi and Kuechler, 2015] Vijay K. Vaishnavi and William Kuechler, Jr., 2015. *Design Science Research Methods and Patterns – Innovating Information and Communication Technology – Second Edition* CRC Press – Taylor & Francis Group, Boca Raton
- [Vaishnavi and Kuechler, 2013] Vijay Vaishnavi and William Kuechler, 2013. *Design Science Research in Information Systems*
<http://desrist.org/design-research-in-information-systems/>
[último acesso: Set 2015].
- [Walls, 2015] Craig Walls, 2015. *Spring in Action*, 4th Edition, USA, Manning Publications Co..
- [Wang and Whitehead, 2001] Yu Wang and E. James Whitehead, Jr., 2001. International accessibility of Open Source software.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.87.5894>
[último acesso: Set 2015]
- [Wangler and Paheerathan, 2000] Benkt Wangler and S.J Paheerathan, 2000. Horizontal and Vertical Integration of Organizational IT Systems. In *Information Systems Engineering: State of the Art and Research Themes*. Springer
- [Wheeler et al., 2013] Willie Wheeler and Joshua White, 2015. *Spring in Practice*, USA, Manning Publications Co..

- [Wong and Howell, 2008] Jonathon Wong and Rupert Howell, 2008. Apache OFBiz Development: The Beginner's Tutorial, UK, Packt Publishing.
- [Wu et al., 2009] Shi Liang Wu, Lida Xu, Wu He, 2009. Industry-oriented enterprise resource planning. Enterprise Information Systems, vol. 3, n.º 4, pp: 409-424
- [Yen and Sheu, 2004] HsiuJu Rebecca Yena, Chwen Sheu, 2004. Aligning ERP implementation with competitive priorities of manufacturing firms: An exploratory study. International Journal of Production Economics, 92, 207–220.
- [Zukhba, 2014] D. S. Zukhba, 2014. Value of Innovations and ERP Systems development. Economics Bulletin, 2, pp. 9-16