



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Business Intelligence no suporte ao conceito e à prática de
Student Relationship Management em Instituições de Ensino Superior

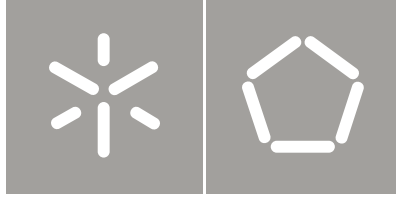
Maria Beatriz Guerra da Piedade

UMinho | 2011

Maria Beatriz Guerra da Piedade

Business Intelligence no
suporte ao conceito e à prática de
Student Relationship Management
em Instituições de Ensino Superior

Novembro de 2011



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Maria Beatriz Guerra da Piedade

Business Intelligence no
suporte ao conceito e à prática de
Student Relationship Management
em Instituições de Ensino Superior

Tese de Doutoramento
Tecnologias e Sistemas de Informação

Trabalho efectuado sob a orientação do
Professora Doutora Meribel Tasmina Santos

Agradecimentos

À Professora Doutora Maribel Yasmina Santos, orientadora desta tese, pela orientação científica, pela sua disponibilidade, simpatia, amabilidade e incentivo.

À Universidade do Minho, em particular à Escola de Engenharia e ao Departamento de Sistemas de Informação, por terem acolhido e apoiado este trabalho e por me terem recebido com simpatia e amabilidade.

À Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria e ao Instituto Politécnico de Leiria por todo o apoio concedido no desenvolvimento deste trabalho.

À Fundação para a Ciência e Tecnologia pelo apoio concedido através da bolsa de investigação de referência SFRH/BD/44658/2008.

Às individualidades que participaram neste trabalho através de entrevistas.

Aos colegas do Departamento de Engenharia Informática que me deram o seu apoio, em particular ao Patrício Domingues, ao Carlos Rabadão, ao António Pereira, à Olga Craveiro, ao Fernando Silva, e ainda ao José Magno pelo apoio e amizade, ao Rui Vasco pelo seu companheirismo nas viagens à Universidade do Minho, e em especial ao Vítor Távora, pelo apoio, incentivo e por toda a ajuda no desenvolvimento da aplicação *web*.

À Lina pelo seu apoio e amizade.

Ao meu pai e irmão pelo apoio sempre presentes.

À minha irmã que sempre me apoiou e que me acompanhou muito de perto neste percurso.

À memória da minha mãe, que sempre fez tudo por mim, o meu eterno agradecimento.

Resumo

A promoção do sucesso escolar no ensino superior é um tema da maior relevância, sobretudo devido às significativas taxas de insucesso e de abandono escolar registadas (cerca de 30%). Neste sentido têm sido promovidos e desenvolvidos diversos estudos que pretendem identificar e analisar as causas do insucesso escolar, bem como têm sido desenvolvidos programas e medidas que visam a promoção do sucesso. Uma das medidas consiste no acompanhamento adequado e personalizado dos alunos ao longo do seu percurso académico. No entanto, devido às condições existentes na maioria das instituições de ensino superior portuguesas, não tem sido possível assegurar da forma mais eficaz a implementação das actividades e dos mecanismos necessários para assegurar um eficaz processo de acompanhamento dos alunos. Tal deve-se ao facto de não existir na grande maioria das instituições de ensino superior portuguesas uma prática instituída nesse sentido e também porque não existe um adequado suporte tecnológico que efectue a automatização de muitas das actividades envolvidas nessa prática.

Defende-se, neste trabalho, que é possível definir e concretizar nas instituições de ensino superior uma prática, tecnologicamente suportada, que permita um acompanhamento personalizado, adequado e eficaz dos alunos ao longo do seu percurso académico e que contribua para a promoção do sucesso escolar. Com este objectivo, propõe-se neste trabalho a definição de um conceito e de uma prática que abarque este entendimento e de um sistema que suporte o conceito, a prática e as actividades nela envolvidas. O sistema proposto é designado por sistema de SRM (*Student Relationship Management*) e irá suportar o conceito de SRM e a prática de SRM. O sistema de SRM evoluiu a partir dos princípios dos sistemas de CRM (*Customer Relationship Management*) e é implementado recorrendo a conceitos e tecnologias associadas aos sistemas de *Business Intelligence*, nomeadamente conceitos e tecnologias associadas aos sistemas de *data warehousing*, *data mining* e *on-line analytical processing*.

A validação do conceito e da prática de SRM foi efectuada adoptando uma metodologia de investigação baseada nos princípios da *Grounded Theory* e que integrou a realização e a análise de entrevistas. A validação do sistema de SRM foi efectuada adoptando uma metodologia baseada numa prova de conceito. Nesta foi implementado um protótipo do sistema de SRM, cuja utilidade é atestada através de um conjunto de casos de demonstração que ocorreram em contexto real. O protótipo demonstrou a exequibilidade do sistema de SRM e os casos de demonstração evidenciaram a sua utilidade no suporte ao conceito e à prática de SRM.

Os resultados obtidos confirmam que a concretização da prática de SRM em contexto real, suportada pelo sistema de SRM proposto neste trabalho, contribui para a promoção e para o aumento do sucesso escolar dos alunos, e conseqüentemente para o sucesso das instituições de ensino superior. Assim, com um efectivo relacionamento instituição-aluno, obtêm-se vantagens para as instituições e para os alunos.

Abstract

The students' academic success promotion is a subject of great importance in a higher education context. Several studies have been undertaken to identify and to analyze the students' failure and to propose measures against this problem. One of the actions usually undertaken to promote the students' success is associated to their closely monitoring and with the approximation of the teacher/tutor to the students' day-by-day academic activities. Although essential, the implementation of the activities involved in this complex processes does not take place in many higher education institutions mainly due to the lack of institutional practices specifically defined to overcome this problem and also to the lack of an adequate technological support to these practices.

To overcome this complex problem, a conceptual and a technological framework were proposed and integrated in a Student Relationship Management system – SRM system. The SRM system emerged as an evolution of the CRM (Customer Relationship Management) systems principles, and supports the SRM concept and the SRM practice, also proposed in this work. The SRM system was implemented using concepts and technologies associated to the Business Intelligence systems, namely data warehousing, data mining and on-line analytical processing technologies.

To validate the SRM concept and the SRM practice the principles of the Grounded Theory research methodology were followed and included the concretization of several interviews and their respective analysis. To validate the SRM system it was adopted a methodology based on a proof-of-concept. A prototype of the SRM system was implemented and a set of demonstration cases carried out in real contexts were concretized and analysed. The prototype demonstrates the SRM system feasibility and the demonstration cases show the SRM system usefulness supporting the SRM concept and the SRM practice.

The obtained results confirm that the implementation of a SRM practice in real contexts allow the promotion of the students success, being an added value to the students and to the institution. This SRM practice must be properly supported by a SRM system, like the proposed in this thesis.

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract	v
Índice	vii
Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xiii
Siglas	xv
1. Introdução	1
1.1 Motivação, finalidade, objectivos e contribuições fundamentais	4
1.2 Metodologia de investigação	9
1.3 Organização da tese	11
2. <i>Business Intelligence</i> e <i>Customer Relationship Management</i>	15
2.1 Tecnologias de Informação nas organizações.....	16
2.2 <i>Business Intelligence</i>	17
2.2.1 Infra-estrutura tecnológica	21
2.2.1.1 <i>Data warehousing</i>	23
2.2.1.2 <i>On-line analytical processing</i>	25
2.2.1.3 <i>Data mining</i>	26
2.2.2 Evolução dos sistemas de <i>Business Intelligence</i>	29
2.3 <i>Customer Relationship Management</i>	30
2.3.1 Adopção nas organizações	35
2.3.2 Infra-estrutura tecnológica	38
2.4 Síntese	40

3. <i>Customer Relationship Management e Student Relationship Management no Ensino Superior</i>	43
3.1 <i>Customer Relationship Management (CRM)</i>	44
3.2 <i>Student Relationship Management (SRM)</i>	52
3.3 CRM e SRM nas instituições de ensino superior portuguesas	55
3.4 CRM vs SRM.....	59
3.5 Síntese.....	60
4. <i>Student Relationship Management</i>	63
4.1 Metodologia para a definição de conceito de SRM e da prática de SRM	63
4.2 Proposta do conceito de SRM e da prática de SRM	65
4.3 Validação do conceito de SRM e da prática de SRM.....	72
4.3.1 <i>Grounded Theory</i> : Visão genérica	73
4.3.2 Ferramentas tecnológicas para análise de dados qualitativos.....	74
4.3.3 Realização e análise das entrevistas	74
4.3.4 Sistematização do processo de análise das entrevistas.....	79
4.3.5 Objectivos alcançados e validações efectuadas	88
4.4 Sistematização: conceito de SRM, prática de SRM e actividades que integram a prática de SRM	95
4.5 Síntese.....	99
5. <i>Sistema de Student Relationship Management</i>.....	101
5.1 Enquadramento do sistema de SRM.....	102
5.2 Arquitectura do sistema de SRM.....	105
5.2.1 Componente Aquisição e Armazenamento de Dados.....	107
5.2.2 Componente Análise de Dados.....	117
5.2.3 Componente Interação	119
5.2.4 Componente Avaliação.....	121
5.3 Implementação do sistema de SRM	123
5.3.1 Componente Aquisição e Armazenamento de Dados.....	126

5.3.2 Componente Análise de Dados	128
5.3.3 Componente Interação	134
5.3.4 Componente Avaliação	134
5.4 Síntese	135
6. Validação do sistema de <i>Student Relationship Management</i>	137
6.1 Metodologia para a validação do sistema de SRM	138
6.2 Enquadramento dos casos de demonstração	138
6.2.1 Caso de demonstração A	139
6.2.2 Caso de demonstração B	156
6.3 Sistematização de resultados obtidos com os casos de demonstração	171
6.4 Concretização de actividades e acções da prática de SRM e análise do seu impacto	173
6.5 Síntese	182
7. Conclusões	185
7.1 Síntese	185
7.1.1 BI e CRM	187
7.1.2 CRM e SRM no contexto do ensino superior	191
7.1.3 Definição e validação do conceito de SRM e da prática de SRM	196
7.1.4 Concepção, implementação e validação do sistema de SRM	199
7.1.5 Projectos de trabalho futuro	205
7.2 Considerações finais	208
Referências bibliográficas	211
Anexo A - Resumo Entrevistas	221
Anexo B - Implementação	245
Anexo C - Aplicação <i>web</i>	261
Anexo D - Exemplos de <i>e-mails</i> enviados pelos alunos	267

Índice de Figuras

Figura 2.1 - Infra-estrutura tecnológica de suporte à BI.....	22
Figura 2.2 - Esquemas: a) Estrela b) Floco de neve c) Constelação.....	24
Figura 2.3 - Fases do processo de DCDB	27
Figura 2.4 - CRM: Infra-estrutura tecnológica de suporte.....	38
Figura 4.1 - Metodologia para propostas de conceito de SRM e prática de SRM.....	64
Figura 4.2 - Árvore de categorias	79
Figura 5.1 - Enquadramento do sistema de SRM	104
Figura 5.2 - Arquitectura do sistema de SRM	106
Figura 5.3 - Diagrama de caso de uso do componente Aquisição e Armazenamento de Dados	108
Figura 5.4 - Modelo dimensional do DW	116
Figura 5.5 - Diagrama de casos de uso do componente Análise de Dados	118
Figura 5.6 - Diagrama de Classes: estrutura tipo da BD Conhecimento	119
Figura 5.7 - Diagrama de caso de uso do componente Interacção	120
Figura 5.8 - Diagrama de classes: estrutura tipo da BD Acções.....	121
Figura 5.9 - Diagrama de casos de uso do componente Avaliação	122
Figura 5.10 - Diagrama de classes: estrutura tipo da BD Respostas	122
Figura 5.11 - Diagrama de classes: estrutura tipo da BD Avaliação	123
Figura 5.12 - DW: Tabelas de dimensão e tabelas de factos	126
Figura 5.13 - Exemplo de <i>package</i> para carregamento de dados	128
Figura 5.14 - Construção de cubo OLAP: selecção de tabelas.....	129
Figura 5.15 - Cubo <i>Srm</i>	130
Figura 5.16 - Selecção de atributos a partir de <i>view</i>	131
Figura 5.17 - Configuração de parâmetros do algoritmo de <i>data mining</i>	132
Figura 5.18 - Definição de <i>query</i> para relatório.....	133
Figura 5.19 – Base de Conhecimento: sistema de tabelas	133
Figura 5.20 - Imagem das tabelas da BD Acções	134
Figura 5.21 - Imagem das tabelas: a) BD Avaliação b) BD Respostas	135
Figura 6.1 - Caso de demonstração A: Modelo DW.....	145

Figura 6.2 - Visão geral de <i>packages</i> desenvolvidos e visão detalhada do <i>package PackDimAluno</i>	146
Figura 6.3 - Resultados finais de avaliação	147
Figura 6.4 - Extracto de dados do cubo agrupados por assiduidade (<i>Muito Baixa</i> , <i>Baixa</i>).....	148
Figura 6.5 - Extracto de dados do cubo agrupados por assiduidade (<i>Alta</i> , <i>Muito</i> <i>Alta</i>)	149
Figura 6.6 - <i>Package</i> para divisão aleatória de dados	151
Figura 6.7 - Caso de demonstração A: Modelo <i>data mining</i>	152
Figura 6.8 - Caso de demonstração A: Matriz de confusão	153
Figura 6.9 - Caso de demonstração B: Modelo DW.....	162
Figura 6.10 - Extracto dos dados do cubo agrupados por assiduidade (<i>Baixa</i>).....	163
Figura 6.11 - Extracto de dados do cubo agrupados por assiduidade (<i>Razoável</i> , <i>Alta</i>).....	164
Figura 6.12 - Caso de demonstração B: Modelo <i>data mining</i>	166
Figura 6.13 - Caso de demonstração B: Matriz de confusão.....	168
Figura 6.14 - Presenças nas últimas 5 semanas na unidade curricular U1	175
Figura 6.15 - Presenças nas últimas 5 semanas na unidade curricular U2	176
Figura 6.16 - Presenças nas últimas 5 semanas na unidade curricular U3	176
Figura 6.17 - Presenças na unidade curricular UA	179
Figura 6.18 - Presenças na unidade curricular UB	180
Figura 6.19 - Presenças na unidade curricular UC	180
Figura C. 1 - Diagrama principal de pacotes de casos de uso	261
Figura C. 2 - Diagrama de caso de uso: Presença Aula.....	261
Figura C. 3 - Diagrama de caso de uso: Comunicação Electrónica	262
Figura C. 4 - Diagrama de classes	262
Figura C. 5 - Imagem de página relativa ao registo de presenças na aula.....	263
Figura C. 6 - Imagem de página relativa à consulta de presenças numa turma.....	263
Figura D. 1 - Exemplo1: <i>e-mail</i> enviado por aluno	267
Figura D. 2 - Exemplo2: <i>e-mail</i> enviado por aluno	267
Figura D. 3 - Exemplo3: <i>e-mail</i> enviado por aluno	267

Índice de Tabelas

Tabela 1.1 - Problema, Tese e Finalidade.....	7
Tabela 1.2 - Objectivos, tarefas, resultados e contribuições esperadas	8
Tabela 2.1 - Tarefas e técnicas de <i>data mining</i>	29
Tabela 2.2 - Conceitos de CRM.....	32
Tabela 2.3 - Classificação de conceitos de CRM	33
Tabela 2.4 - Classificação de perspectivas de investigação em CRM.....	34
Tabela 3.1 - Soluções tecnológicas de CRM (classificação pré-seleccionar).....	49
Tabela 3.2 - Soluções tecnológicas de CRM (classificação considerar)	50
Tabela 3.3 - Soluções tecnológicas de CRM (classificação explorar).....	51
Tabela 3.4 - Soluções tecnológicas de SRM para o ensino superior	54
Tabela 3.5 - SIGES: resumo das principais funcionalidades.....	57
Tabela 3.6 - SIGARRA: resumo principais funcionalidades.....	58
Tabela 3.7 - Sophia Plus: resumo principais funcionalidades	58
Tabela 3.8 - FenixEDU: resumo principais funcionalidades.....	59
Tabela 4.1 - Informação do docente e actividades da prática de SRM.....	68
Tabela 4.2 - Informação do docente responsável pelo aluno e actividades da prática de SRM	70
Tabela 4.3 - Informação do director de curso e actividades da prática de SRM	71
Tabela 4.4 - Guião da entrevista	76
Tabela 4.5 - Guião da entrevista (continuação)	77
Tabela 4.6 - Caracterização dos cargos de gestão exercidos pelos entrevistados.....	78
Tabela 4.7 - Caracterização e conceitos associados.....	80
Tabela 4.8 - Insucesso Escolar e conceitos associados.....	81
Tabela 4.9 - Promoção do sucesso e conceitos associados	82
Tabela 4.10 - Acompanhamento do aluno, Padrões de comportamento e conceitos associados	83
Tabela 4.11 - Indicadores, Conhecimento do aluno e conceitos associados	84
Tabela 4.12 - Relacionamento instituição-aluno e conceitos associados.....	85
Tabela 4.13 - Gestão do relacionamento com o aluno e conceitos associados	86

Tabela 4.14 - Suporte tecnológico e conceitos associados	87
Tabela 4.15 - Temas das entrevistas, principais objectivos alcançados e validações efectuadas.....	93
Tabela 4.16 - Temas das entrevistas, principais objectivos alcançados e validações efectuadas (continuação).....	94
Tabela 5.1 - Repositórios de dados e respectiva informação associada aos alunos .	102
Tabela 5.2 - Processos e objectivos de modelação do DW	110
Tabela 5.3 - Matriz <i>bus</i>	114
Tabela 5.4 - Tabelas de dimensão e respectivos atributos.....	115
Tabela 5.5 - Cabeçalho do mapa lógico dos dados.....	117
Tabela 5.6 - Implementação do sistema de SRM e ferramentas utilizadas	125
Tabela 5.7 - Mapa lógico dos dados para a tabela de dimensão <i>DimCurso</i>	127
Tabela 6.1 - Caso de demonstração A: Tabelas de dimensão	143
Tabela 6.2 - Caso de demonstração A: Tabelas de factos	144
Tabela 6.3 - Caso de demonstração A: Matriz <i>bus</i>	144
Tabela 6.4 - Caso de demonstração A: Aditividade dos factos	144
Tabela 6.5 - Caso de demonstração A: Conjunto de regras.....	152
Tabela 6.6 - Caso de demonstração B: Tabelas de dimensão.....	161
Tabela 6.7 - Caso de demonstração B: Tabelas de factos	161
Tabela 6.8 - Caso de demonstração B: Matriz <i>bus</i>	161
Tabela 6.9 - Caso de demonstração B: Aditividade dos factos	161
Tabela 6.10 - Caso de demonstração B: Conjunto de regras.....	167
Tabela 6.11 - Presenças em U1, U2, U3 nas últimas 5 semanas do semestre	175
Tabela 6.12 - Resultados finais de avaliação U1, U2, U3	176
Tabela 6.13 - Presenças em UA, UB, UC nas 15 semanas do semestre	179
Tabela 6.14 - Resultados finais de avaliação UA, UB, UC	181

Siglas

BD – Base de Dados

BI – *Business Intelligence*

CAQDAS – *Computer Assisted Qualitative Data Analysis Software*

CI – *Competitive Intelligence*

CRM – *Customer Relationship Management*

DCDB – Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados

DM – *Data Mining*

DSI – Departamento de Sistemas de Informação

DW – *Data Warehouse*

ECTS – *European Credit Transfer and Accumulation System*

ETL – *Extraction Transformation and Loading*

ESTG – Escola Superior de Tecnologia e Gestão

IDIP – Identificação, Diferenciação, Interação, Personalização

IPLeiria – Instituto Politécnico de Leiria

ISCAP – Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto

Java 5 EE – *Java Platform Enterprise Edition 5*

KM – *Knowledge Management*

OLAP – *On-Line Analytical Processing*

SAD – Sistema de Apoio à Decisão

SCD – *Slowly Changing Dimension*

SGBD – Sistema de Gestão de Bases de Dados

SI – Sistema de Informação

SIE – Sistema de Informação para Executivos

SIG – Sistema de Informação de Gestão

SOA – *Service Oriented Architecture*

SRM – *Student Relationship Management*

TI – Tecnologias de Informação

TIC – Tecnologias da Informação e da Comunicação

UC(s) – Unidade(s) Curricular(es)

UMinho – Universidade do Minho

UML – *Unified Modelling Language*

1. Introdução

Na generalidade das instituições de ensino superior portuguesas existe uma significativa taxa de insucesso escolar e de abandono, tal como se pode constatar através de dados estatísticos oficiais publicados pela OCDE (*Organization for Economic Co-operation and Development*) e pelo GPEARI (Gabinete de Planeamento, Estratégia, Avaliação e Relações Internacionais) do Ministério que tutela o ensino superior em Portugal, bem como através de relatórios de avaliação e de auto-avaliação das instituições e dos respectivos cursos. Nos dados publicados em [OCDE, 2007] e [GPEARI, 2008] verifica-se que no ano lectivo 2005/2006 o indicador de sucesso escolar nas instituições de ensino superior portuguesas foi de 67%, sendo de 33% a percentagem de alunos¹ que não concluiu os cursos durante a sua duração normal (conceito de *survival rate*). Através do indicador A4 da publicação [OCDE, 2010] constata-se que no ano de 2008 foi de 27,8% a taxa de alunos que iniciou o ensino superior em Portugal e não se conseguiu diplomar, sendo de 31% a taxa média para todos os países que integram a OCDE².

¹ Neste trabalho o termo aluno e estudante são utilizados como sinónimos, apesar de actualmente, e em consequência do Tratado de Bolonha, ser mais usual a designação estudante.

² São apresentados os dados estatísticos disponíveis à data de início e à data de conclusão deste trabalho. É ainda de referir que os dados estatísticos referentes ao sucesso e insucesso no ensino superior nos anos de 2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009 se encontram influenciados pelo processo de adequação dos cursos ao Tratado de Bolonha, nomeadamente nos casos em que o número de

A promoção do sucesso escolar no contexto do ensino superior tem sido entendida pelos diversos intervenientes no processo de ensino e aprendizagem como um objectivo fundamental a atingir. Neste sentido têm sido desenvolvidos diversos estudos e projectos que pretendem identificar e analisar as causas do insucesso escolar, bem como têm sido promovidos programas e medidas que visam a promoção do sucesso, citando-se a título de exemplo o projecto *Os Estudantes e os seus Trajectos no Ensino Superior: Sucesso e Insucesso, Factores e Processos, Promoção de Boas Práticas* [Costa e Lopes, 2008] que estudou o sucesso e insucesso escolar no ensino superior, e que teve o apoio da Fundação para a Ciência e Tecnologia, e o programa *Ciência e Inovação 2010 - Projectos Inovadores no Ensino Superior* que visou a promoção da qualidade de ensino e o sucesso educativo, e que foi promovido pelo Ministério da Ciência e do Ensino Superior e integrado no programa de *Qualificação do Ensino Superior*.

O insucesso escolar entendido ao nível da aprendizagem e rendimento académico [Almeida, 2007] é um problema complexo sendo definido e analisado por diversos autores segundo diversas dimensões e perspectivas [Alarcão, 2000], [Tavares e Santiago, 2000], [Almeida, 2002], [Correia, Gonçalves *et al.*, 2003], [Nóvoa, Curado *et al.*, 2005], [Martins, 2004], [Pereira, Motta *et al.*, 2006], [Almeida, 2007], [Albuquerque, 2008], [Costa e Lopes, 2008], [Almeida, Vasconcelos *et al.*, 2008; Vasconcelos, Almeida *et al.*, 2009].

Existe uma opinião generalizada de que os comportamentos e as atitudes adoptadas pelos alunos, no processo de ensino e aprendizagem, muitas vezes não são os mais adequados, o que contribui para a diminuição da sua eficácia, para o insucesso escolar e, em situações extremas, para o abandono escolar.

Uma das medidas frequentemente apontadas para a promoção do sucesso escolar consiste no acompanhamento adequado e personalizado do aluno ao longo do seu percurso académico [Correia, Gonçalves *et al.*, 2003], [Martins, 2004] [Pereira, 2006], [Almeida, Vasconcelos *et al.*, 2008; Costa e Lopes, 2008], [Ferreira, 2009] [Vasconcelos, Almeida *et al.*, 2009], [Almeida e Cruz, 2010]. No entanto, devido às

diplomados aumentou devido à redução do número de anos necessários para a obtenção dos graus de licenciado e de mestre.

condições existentes na maioria das instituições de ensino superior portuguesas, não tem sido possível assegurar a implementação de mecanismos eficazes de acompanhamento dos alunos. Tal deve-se sobretudo ao elevado número de alunos inscritos nos anos dos cursos em que o insucesso escolar é maior (nomeadamente no primeiro ano dos cursos de licenciatura) e ainda porque se espera que os docentes tenham um papel activo neste processo, quando na realidade têm pouca disponibilidade temporal para o fazer por estarem envolvidos em múltiplas actividades no âmbito da instituição (lectivas, não lectivas, de gestão, de investigação e desenvolvimento).

Por outro lado, na grande maioria das instituições de ensino superior não existe uma prática instituída que envolva o adequado e eficaz acompanhamento dos alunos ao longo dos seus percursos académicos, nem a concretização dessa prática de uma forma automática.

Defende-se neste trabalho que é possível definir e concretizar nas instituições de ensino superior uma prática, suportada por um adequado suporte tecnológico, que permita um acompanhamento personalizado, adequado e eficaz dos alunos ao longo do seu percurso académico e que contribua para a promoção do sucesso escolar. Com este objectivo propõe-se a definição de um conceito e de uma prática que abarque este entendimento, e a concepção e desenvolvimento de um sistema que suporte o conceito, a prática e as actividades nela envolvidas.

No que diz respeito ao sistema proposto, o mesmo evoluiu a partir dos princípios dos sistemas de CRM – *Customer Relationship Management*, que são utilizados em contexto empresarial para suportar a gestão do relacionamento entre a empresa e os seus clientes. Os sistemas de CRM permitem que as empresas tirem partido de todo o conhecimento que possuem sobre os seus clientes e sobre as transacções com eles efectuadas, e viabilizam práticas de gestão, designadas por prática de CRM, que integram diversas actividades como, por exemplo, a actividade de gestor do cliente no âmbito do sector bancário.

O sistema proposto neste trabalho irá suportar actividades como a monitorização e o acompanhamento das actividades académicas do aluno que incluem acções de alerta automaticamente endereçadas aos alunos. Neste aspecto

existe uma semelhança entre as acções de um gestor de cliente que, no âmbito da prática de CRM, alerta o cliente que este excedeu o seu crédito bancário, e as acções a realizar pelo sistema quando alerta automaticamente o aluno, em nome do director de curso, que excedeu o número de faltas a uma unidade curricular (UC).

O sistema proposto será designado por sistema de SRM - *Student Relationship Management* e irá suportar o conceito de SRM e a prática de SRM igualmente propostos no contexto deste trabalho.

A definição da arquitectura do sistema de SRM e da sua infra-estrutura tecnológica de suporte é efectuada recorrendo a conceitos e tecnologias tradicionalmente associadas aos sistemas de BI - *Business Intelligence* (Inteligência Organizacional) e que irão permitir a construção de conhecimento sobre os alunos e sobre os seus comportamentos académicos. Esse conhecimento é fundamental no suporte à tomada de decisão e/ou à realização de acções em processos em que os alunos estejam envolvidos.

1.1 Motivação, finalidade, objectivos e contribuições fundamentais

É convicção da autora deste trabalho que um acompanhamento regular e próximo dos alunos e da evolução do seu desempenho contribuirá para a detecção atempada de situações de desempenho menos satisfatórias, permitindo agir de imediato na sua resolução, e para um melhor relacionamento com os alunos. É com base nesta convicção que deriva a motivação deste trabalho de conceber um sistema de suporte a uma prática que permita realizar e manter um acompanhamento adequado e efectivo dos alunos, e que contribua para a promoção e para o aumento do sucesso dos alunos e, conseqüentemente para o sucesso das instituições de ensino superior.

A principal finalidade deste trabalho consiste na definição do conceito de SRM e da prática organizacional que lhe está subjacente, e na concepção e concretização de um sistema de SRM que suporte o conceito e viabilize a prática organizacional de SRM nas instituições.

Para a concretização desta finalidade destacam-se como componentes principais:

- A definição do conceito de SRM e da prática organizacional de SRM;
- A validação do conceito de SRM e da prática organizacional de SRM e do conjunto de actividades que integram a prática de SRM;
- A concepção e implementação de um sistema de SRM que suporte o conceito de SRM e que viabilize a prática organizacional de SRM nas instituições;
- A validação do sistema de SRM.

De acordo com a finalidade deste trabalho, foram formulados um conjunto de objectivos a atingir, bem como os principais resultados e contributos que se esperam obter, associados à realização de cada um dos objectivos. O conjunto de objectivos, as tarefas necessárias à sua prossecução e os principais resultados e contribuições esperadas são de seguida descritos.

O **primeiro** objectivo consiste em enquadrar e caracterizar conceptualmente os conceitos de BI e de CRM, fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho, bem como enquadrar e caracterizar tecnologicamente os sistemas que suportam esses conceitos. Do enquadramento conceptual resulta a sistematização do conceito de BI e do conceito de CRM e o seu papel nas organizações. Do enquadramento tecnológico resulta a sistematização da infra-estrutura tecnológica que normalmente suporta os conceitos de BI e de CRM, e das principais tecnologias associadas aos sistemas de BI e aos sistemas de CRM. É também enquadrado e sistematizado o papel desempenhado pelos sistemas de BI e de CRM nas organizações, no suporte a práticas organizacionais, destacando o papel desempenhado por estes sistemas no surgimento de novas práticas organizacionais, no suporte à obtenção de conhecimento organizacional e no suporte à tomada de decisão.

O **segundo** objectivo consiste na verificação da existência e utilização do conceito de CRM e do conceito de SRM no contexto do ensino superior e, em caso afirmativo, no enquadramento e na caracterização destes conceitos e dos sistemas que os suportam. Constatada a existência e utilização destes conceitos e de sistemas de suporte, é efectuado o enquadramento e a caracterização do CRM e do SRM do qual resulta uma sistematização sobre o entendimento que actualmente é dado ao

conceito de CRM e ao conceito de SRM no contexto do ensino superior, e são caracterizados os sistemas que lhes servem de suporte. É ainda efectuada a verificação da existência e utilização do conceito de CRM e do conceito de SRM no contexto das instituições de ensino superior portuguesas e no contexto tecnológico português, e é efectuada a caracterização dos Sistemas de Informação (SI) actualmente utilizados por essas instituições no suporte a processos relacionados com os alunos.

O **terceiro** objectivo consiste na definição e validação do conceito de SRM e da prática de SRM. Para tal é definida e executada uma metodologia que teve por base princípios da *Grounded Theory* e que incluiu a realização de um conjunto de entrevistas, com o intuito de envolver individualidades de reconhecido mérito na definição do conceito de SRM, da prática de SRM e ainda na identificação de um conjunto de actividades que integram a prática de SRM. Como principais contributos resultam as propostas do conceito de SRM, da prática de SRM e das respectivas actividades.

O **quarto** objectivo consiste na concepção do sistema de SRM através da definição da sua arquitectura, da identificação das suas principais funcionalidades e da implementação de um protótipo do sistema. Os principais contributos incluem a definição da arquitectura do sistema de SRM e a sistematização das principais funcionalidades do sistema.

O **quinto** objectivo consiste na implementação de um protótipo do sistema de SRM. A implementação do protótipo visa validar o sistema de SRM, atestando a sua implementabilidade e exequibilidade.

O **sexto** objectivo consiste na validação do sistema de SRM, recorrendo a um conjunto de casos de demonstração em contexto real que ocorreram em duas instituições de ensino superior portuguesas, e que atestam a utilidade do sistema no suporte ao conceito e à prática de SRM. O principal contributo deste objectivo consiste na disponibilização do protótipo do sistema de SRM devidamente validado quanto à sua utilidade.

O **sétimo** e último objectivo integra duas vertentes. Por um lado, a promoção do conceito de SRM e da prática organizacional de SRM através da divulgação do

conceito e da realização de iniciativas para a sua adopção e que se espera venham a contribuir para a promoção e o aumento do sucesso dos alunos e da instituição. Por outro lado, a promoção da evolução conceptual e tecnológica do sistema de SRM, a qual será concretizada através da formulação e proposta de projectos de trabalho futuro.

Encontra-se sistematizado na Tabela 1.1 o problema que está na base deste trabalho, a tese defendida e a principal finalidade do trabalho.

Problema:	A promoção do sucesso escolar no contexto do ensino superior é entendida pelos intervenientes no processo de ensino como sendo um objectivo fundamental a atingir. Uma das medidas frequentemente apontadas para a promoção do sucesso consiste no acompanhamento adequado e personalizado do aluno ao longo do seu percurso académico. Tal não acontece por a maioria das instituições de ensino superior não disporem de uma prática organizacional nesse sentido, nem disporem de tecnologias de suporte adequadas a essa prática.
Tese:	Defende-se neste trabalho que é possível definir o conceito de <i>Student Relationship Management</i> – SRM, a partir da evolução do conceito de <i>Customer Relationship Management</i> – CRM e concretizar um sistema que suporte o conceito de SRM e viabilize a prática de SRM nas instituições de ensino superior, como uma forma de promover o sucesso escolar nas instituições de ensino superior.
Finalidade:	Definição do conceito de SRM, da prática organizacional de SRM e concepção de um sistema de SRM que suporte o conceito e viabilize a prática de SRM nas instituições de ensino superior.

Tabela 1.1 - Problema, Tese e Finalidade

Na Tabela 1.2 encontram-se sistematizados o conjunto de objectivos, as tarefas a realizar para a sua prossecução, e os principais resultados e contribuições esperadas.

1. Introdução

Objectivos	Tarefas	Resultados e Contribuições
<p>1. Enquadramento e caracterização dos conceitos de BI e de CRM, bem como dos respectivos sistemas de suporte.</p>	<p>- Revisão Teórica/bibliográfica: - Livros, artigos e outros documentos públicos; - Análise da informação em sítios <i>web</i> de soluções tecnológicas.</p>	<p>- Enquadramento conceptual, organizacional e tecnológico do BI e do CRM e respectiva sistematização. - Sistematização da infra-estrutura tecnológica de suporte aos conceitos de BI e de CRM e das principais tecnologias que lhes estão associadas. - Sistematização do papel desempenhado pela BI e pelo CRM nas organizações.</p>
<p>2. Verificação da existência e utilização no ensino superior do conceito de CRM/SRM, e dos respectivos sistemas de suporte. Enquadramento e caracterização dos conceitos de CRM e de SRM no contexto do ensino superior e dos sistemas que os suportam.</p>	<p>- Revisão Teórica/bibliográfica: - Livros, artigos e outros documentos públicos; - Análise da informação em sítios <i>web</i> de soluções tecnológicas.</p>	<p>- Constatação da existência e utilização do conceito SRM e de sistemas de suporte ao conceito; - Sistematização sobre o entendimento que actualmente é dado aos conceitos de CRM no ensino superior e de SRM, bem como aos sistemas de suporte; - Sistematização sobre soluções tecnológicas de CRM e SRM; - Caracterização e sistematização dos SI actualmente utilizados nas instituições de ensino superior portuguesas para suporte aos processos associados aos alunos.</p>
<p>3. Definição do conceito de SRM, da prática de SRM e respectiva validação.</p>	<p>- Proposta de conceito de SRM, da prática de SRM e das actividades que integram a prática de SRM. - Definição da metodologia para validação do conceito de SRM e da prática de SRM. - Execução da metodologia de validação.</p>	<p>- Definição do conceito de SRM, da prática de SRM e de um conjunto de actividades que integram a prática de SRM. - Validação do conceito de SRM e da prática de SRM.</p>
<p>4. Concepção do sistema de SRM.</p>	<p>- Definição da arquitectura do sistema de SRM e das suas principais funcionalidades.</p>	<p>- Arquitectura do sistema de SRM. - Funcionalidades do sistema de SRM.</p>
<p>5. Implementação do sistema de SRM.</p>	<p>- Identificação e selecção de tecnologias para a implementação do sistema de SRM. - Implementação do protótipo do sistema de SRM.</p>	<p>- Protótipo do sistema de SRM. - Validação da exequibilidade do sistema de SRM.</p>
<p>6. Validação do sistema de SRM.</p>	<p>- Realização de casos de demonstração.</p>	<p>- Validação da utilidade do sistema de SRM.</p>
<p>7. Promoção do conceito de SRM, da prática de SRM e do sistema de SRM, bem como da sua evolução conceptual e tecnológica.</p>	<p>- Divulgação do SRM e promoção de iniciativas para a sua adopção no ensino superior. - Formulação e proposta de trabalho futuro.</p>	<p>- Projectos de trabalho futuro.</p>

Tabela 1.2 - Objectivos, tarefas, resultados e contribuições esperadas

1.2 Metodologia de investigação

A adopção de uma metodologia de investigação é fundamental num trabalho de doutoramento, uma vez que auxilia no desenvolvimento do trabalho e simultaneamente fornece orientações para a sua correcta execução e validação.

O sistema de SRM proposto neste trabalho assenta na definição de um conceito, o conceito de SRM e de uma prática organizacional, a prática de SRM.

A metodologia de investigação adoptada para a definição do conceito de SRM, da prática de SRM e para a identificação das actividades que constituem a prática de SRM integrou, numa primeira fase, a realização de uma pesquisa bibliográfica/documental e a experiência e vivência pessoal da autora deste trabalho enquanto docente do ensino superior. Como resultado obtiveram-se propostas para o conceito de SRM e para a prática de SRM, e identificaram-se um conjunto de actividades que integram a prática de SRM.

Numa segunda fase procedeu-se à validação das propostas de conceito de SRM e da prática de SRM. A metodologia adoptada nesta segunda fase passou por envolver individualidades de reconhecido mérito na definição do conceito de SRM, da prática de SRM e na definição das actividades que integram a prática de SRM através da realização de um conjunto de entrevistas semi-estruturadas e da sua posterior análise. Recorreu-se para o efeito aos princípios metodológicos que regem a *Grounded Theory* [Orlikowski, 1993; Grams, 2001; Hansen e Kautz, 2005] não no sentido de construir um conceito de raiz mas no sentido de complementar o conceito inicialmente proposto, validando-o. Pretendeu-se também complementar e validar as actividades da prática de SRM propostas, e identificar outras actividades a incluir na prática de SRM.

A metodologia de investigação adoptada para a definição do conceito de SRM, da prática de SRM e da respectiva validação envolveu a utilização de dados de carácter qualitativo recolhidos a partir de diversos documentos, entrevistas, observação e vivências pessoais, enquadrando-se numa perspectiva de investigação qualitativa, que se baseia numa abordagem interpretativista. Neste tipo de abordagem

é reconhecido o papel desempenhado pela subjectividade do investigador na interpretação e na explicação de acontecimentos e de resultados [Myers, 2011].

A metodologia adoptada para a concepção e implementação do sistema de SRM envolveu a definição da arquitectura do sistema, a definição das principais funcionalidades do sistema, a definição das estruturas de dados de suporte ao funcionamento do sistema, a definição do enquadramento tecnológico do sistema e da forma de utilização e aplicação das ferramentas e tecnologias seleccionadas para a implementação do sistema.

A definição da arquitectura do sistema de SRM teve por base a realização de um enquadramento contextual e estrutural que permitiu identificar os principais componentes do sistema de SRM e evidenciar que a arquitectura do sistema tem por base a arquitectura da infra-estrutura tecnológica que tradicionalmente suporta os sistemas de BI.

A definição das principais funcionalidades do sistema e das estruturas de dados de suporte ao seu funcionamento foi efectuada recorrendo à linguagem UML (*Unified Modelling Language*) e concretamente a diagramas de casos de uso e a diagramas de classes respectivamente.

A definição do enquadramento tecnológico do sistema permitiu identificar as tecnologias e ferramentas para a implementação do sistema e seleccionar as ferramentas e tecnologias que seriam utilizadas.

A utilização e aplicação das ferramentas e tecnologias seleccionadas permitiram concretizar a implementação de um protótipo do sistema.

Para a validação do sistema de SRM a metodologia adoptada consistiu numa prova de conceito (*proof-of-concept*) [Carvalho, 2005] [Naumann e Jenkins, 1982]. Para tal foi implementado um protótipo do sistema de SRM, cuja utilidade é atestada através de um conjunto de casos de demonstração ocorridos em contexto real. O protótipo demonstra a exequibilidade do sistema de SRM e os casos de demonstração demonstram a praticabilidade e utilidade do sistema de SRM no suporte ao conceito e à prática de SRM.

1.3 Organização da tese

A estrutura deste documento reflecte a sequência do trabalho realizado de forma a atingir os objectivos propostos. Encontra-se dividido em vários capítulos cujo conteúdo se encontra sumariamente descrito nos parágrafos seguintes.

O **primeiro capítulo** tem como objectivo fornecer uma visão geral sobre o trabalho realizado. O capítulo inicia-se com uma introdução ao tema deste trabalho e com o seu enquadramento no contexto actual do ensino superior português, destacando as principais características do sistema proposto neste trabalho. Na primeira secção é apresentada a finalidade deste trabalho e as suas quatro principais componentes, prosseguindo com a apresentação do conjunto de objectivos a atingir, das tarefas a executar para a realização dos objectivos e com a apresentação dos principais resultados e das contribuições esperadas. Na segunda secção é apresentada a metodologia de investigação adoptada para a execução do trabalho e na terceira secção é descrita a organização da tese.

No **segundo** capítulo é apresentada de uma forma abrangente o papel desempenho pelas Tecnologias da Informação (TI) nas organizações, enquadrando neste contexto diversas aplicações de TI e dando destaque às aplicações de BI e de CRM. O capítulo inicia-se com uma breve introdução ao papel desempenhado pelas TI nas organizações. De seguida são caracterizados os conceitos de BI e de CRM destacando o papel destes conceitos e dos sistemas e tecnologias que lhes estão associados no contexto organizacional. Na secção 2 é caracterizado o conceito de BI, a infra-estrutura tecnológica de suporte aos sistemas de BI e as principais tecnologias que lhe estão associadas (*data warehousing*, *OLAP* e *data mining*). Na secção 3 é caracterizado o conceito de CRM, são apresentadas diferentes perspectivas sobre o conceito de CRM e é caracterizada a infra-estrutura tecnológica de suporte ao CRM. O capítulo termina com uma síntese que integra a relação entre os sistemas de BI e os sistemas de CRM.

No **terceiro** capítulo é caracterizado o conceito de CRM e o conceito de SRM no contexto do ensino superior. O capítulo inicia-se com a caracterização do conceito de CRM e dos sistemas que lhe estão associados ao contexto do ensino superior. Na segunda secção é caracterizado, face ao entendimento que lhe é actualmente dado, o

conceito de SRM e os sistemas de SRM que servem de suporte ao conceito. Na terceira secção são caracterizados de uma forma abrangente os sistemas de informação actualmente utilizados pelas instituições de ensino superior portuguesas no suporte às actividades associadas aos alunos e ao relacionamento com os alunos. É também efectuado um enquadramento sobre a utilização da designação CRM e da designação SRM no contexto do ensino superior português. Na quarta secção é sistematizada a relação entre CRM no ensino superior e o SRM. O capítulo culmina destacando que não existe um adequado suporte tecnológico que permita efectuar o acompanhamento dos alunos ao longo do seu percurso académico, tendo por base o conhecimento sobre eles adquirido, e que tenha por objectivo a promoção do sucesso escolar, enquadrando neste contexto a proposta do SRM (conceito, prática e sistema).

No **quarto** capítulo é proposto o conceito de SRM e a prática de SRM que lhe está subjacente. Na primeira secção é efectuada a proposta de conceito de SRM e da prática de SRM. Na segunda secção é descrita a metodologia adoptada para a validação do conceito de SRM e das actividades que incluem a prática de SRM. Na terceira secção são apresentados os resultados obtidos com a aplicação da metodologia de validação. Na quarta secção é efectuada a sistematização sobre conceito de SRM, prática de SRM e sobre as actividades que integram a prática de SRM. O capítulo culmina dando destaque aos objectivos que foram alcançados neste capítulo (conceito e prática de SRM).

No **quinto** capítulo é proposto o sistema de SRM. Na primeira secção é apresentado o enquadramento contextual e estrutural, que suporta a proposta da arquitectura do sistema. Na segunda secção é descrita a arquitectura do sistema de SRM e são apresentados os principais componentes do sistema: o componente de **Aquisição e Armazenamento de Dados**, o componente de **Análise de Dados**, o componente de **Interacção** e o componente de **Avaliação**. Cada um destes componentes é documentado recorrendo a diagramas de caso de uso e diagramas de classe. Os diagramas de caso de uso são utilizados para especificar o modo de funcionamento do sistema e a sua interacção com o exterior. Os diagramas de classe são utilizados para definir a estrutura lógica dos repositórios de dados utilizados. Na terceira secção são referidos os aspectos relativos à implementação do sistema de SRM, que incluem uma descrição das ferramentas e tecnologias adoptadas para a

implementação do sistema de SRM e da utilização que lhes foi dada na implementação dos componentes do sistema. O capítulo culmina destacando a concretização do sistema de SRM e a validação da sua exequibilidade através do protótipo do sistema de SRM.

No **sexto** capítulo é efectuada a validação do sistema de SRM. Na primeira secção é descrita a metodologia adoptada para a validação do sistema que se baseia numa prova de conceito. Na segunda secção são enquadrados, apresentados e analisados os casos de demonstração. Na terceira secção é efectuada a sistematização dos resultados obtidos com os casos de demonstração e na quarta secção é descrita e apresentada a aplicação *web* que tornou possível concretizar um conjunto de actividades e acções da prática de SRM em contexto real e é, ainda, analisado o impacto da execução dessas acções. O capítulo culmina destacando a validação do sistema de SRM no que respeita à sua utilidade

No **sétimo** e último capítulo é elaborada uma síntese de todo o trabalho efectuado dando particular ênfase aos resultados obtidos e respectivas contribuições, e ao cumprimento e satisfação dos objectivos inicialmente propostos. Apresentam-se as actividades a realizar para a promoção do conceito e da prática de SRM nas instituições e propostas que visam a evolução conceptual e tecnológica do sistema de SRM. O capítulo termina com um conjunto de considerações acerca do trabalho realizado.

2. Business Intelligence e Customer Relationship Management

Este capítulo tem como principal finalidade caracterizar os conceitos de *Business Intelligence* (BI) e de *Customer Relationship Management* (CRM), e os sistemas e tecnologias que lhes estão associados no contexto organizacional.

O capítulo inicia-se com a caracterização do papel desempenhado pelas Tecnologias de Informação (TI) nas organizações e enquadrando neste contexto as diferentes aplicações de TI. De seguida é enquadrado e caracterizado o conceito de BI e os sistemas de suporte ao conceito, destacando e caracterizando a infra-estrutura tecnológica de suporte ao BI e as principais tecnologias que estão associadas aos sistemas de BI (*data warehouse*, *OLAP* e *data mining*).

O capítulo prossegue apresentando o conceito de CRM, e caracterizando diferentes conceitos e perspectivas sobre CRM. De seguida são descritos vários aspectos relativos à adopção do CRM nas organizações e é apresentada e descrita a infra-estrutura tecnológica de suporte ao CRM.

O capítulo termina sistematizando a relação entre os sistemas de BI e de CRM.

2.1 Tecnologias de Informação nas organizações

As Tecnologias de Informação (TI) têm desempenhado um papel fundamental nas organizações tendo esse papel sofrido uma evolução significativa ao longo do tempo. Numa fase inicial as aplicações de TI destinavam-se essencialmente a suportar actividades relacionadas com a gestão do dia-a-dia da organização, tendo surgido no mercado inúmeras aplicações de gestão, tais como: aplicações de gestão de recursos humanos, aplicações de gestão de clientes e fornecedores, aplicações de gestão contabilística e financeira, aplicações de gestão de *stocks*, aplicações de gestão da produção, aplicações de gestão logística e de distribuição, entre muitas outras.

Ao efectuarem este suporte as aplicações de TI manipulam e geram grandes volumes de dados. Estes dados constituem uma enorme fonte de informação, que a organização passou a poder utilizar para obter conhecimento sobre si própria, sobre o seu negócio e sobre a envolvente exterior ao mesmo. É no processo de obtenção de conhecimento que as aplicações de TI têm actualmente um papel de destaque nas organizações, uma vez que o conhecimento obtido é fundamental para suportar o processo de tomada de decisão, permitindo que a organização disponha de um conjunto de informações relevantes a partir das quais pode tomar decisões, traçar novos cenários de actuação e formular novas estratégias de negócio.

Um outro papel das aplicações de TI está relacionado com a partilha de conhecimento, uma vez que as TI permitem e facilitam a comunicação e a interacção entre os membros da organização e entre estes e o exterior da organização, favorecem a colaboração entre membros da organização, mesmo estando estes em locais geográficos distintos e permitem o acesso a fontes internas e externas de informação e conhecimento.

Para além das aplicações de TI já referidas, encontram-se as aplicações de Comércio Electrónico (*e-Commerce*), as aplicações de Gestão da Cadeia de Fornecimento (*Supply Chain Management – SCM*), as aplicações Integradas de Gestão (*Enterprise Resource Planning – ERP*), as aplicações de Gestão de Conhecimento Organizacional (*Knowledge Management – KM*), as aplicações de BI e as aplicações de CRM. Estas aplicações vieram dotar as organizações de novas capacidades organizacionais, permitindo-lhes definir e viabilizar novas práticas

organizacionais e novas actividades de negócio, potenciando a capacidade de inovação das organizações e consequentemente a possibilidade de estas poderem vir a obter novas vantagens competitivas no mercado.

Tendo em conta as finalidades e os objectivos deste trabalho, nas secções que se seguem são apresentados e caracterizados os conceitos de BI e de CRM, os sistemas de suporte e as tecnologias que lhes estão associadas.

2.2 *Business Intelligence*

O processo de tomada de decisão nas organizações de forma sustentada, eficiente e eficaz está dependente da existência de informação precisa, fidedigna e que seja actualizada e disponibilizada atempadamente. Para que tal seja possível, é necessário que as organizações disponham de tecnologias específicas que garantam o armazenamento dos dados disponíveis na organização, que suportem um conjunto de processos analíticos para a obtenção de informação relevante para a tomada de decisão e que disponibilizem essa informação de forma atempada, precisa e segura.

Uma das áreas aplicacionais das TI que é identificada como essencial para a melhoria da quantidade e da qualidade da informação de suporte à decisão é a área de *Business Intelligence* (BI).

Os sistemas de BI utilizam os dados disponíveis na organização, para disponibilizarem informação relevante de suporte à tomada de decisão. Os dados são recolhidos, armazenados e posteriormente analisados, usando ferramentas de análise que permitem extrair informação útil e relevante. Esta informação é disponibilizada, num formato adequado, a um conjunto de utilizadores (que se encontram normalmente ao nível da gestão da organização). A informação disponibilizada suporta a construção de conhecimento sobre a própria organização, sobre o negócio da organização e sobre entidades exteriores à organização com as quais a organização negocia e interage ou que de alguma forma se relacionam com a organização e com o seu negócio, sendo que o conhecimento obtido é fundamental no suporte ao processo de tomada de decisão [Negash, 2004], [Santos e Ramos, 2009].

Neste sentido, o conceito de BI pode ser entendido como sendo o processo de transformação de dados em informação, informação em conhecimento e conhecimento em acções/decisões [Golfarelli, Rizzi *et al.*, 2004; Azvine, Cui *et al.*, 2006; Sell, Silva *et al.*, 2008].

Os sistemas de BI suportam o conceito de BI, combinando a recolha de dados, o seu armazenamento e a gestão do conhecimento com diversas ferramentas de análise que permitem extrair informação útil e relevante a partir dos dados armazenados e que disponibilizam essa informação para o processo de tomada de decisão [Negash e Gray, 2003].

A designação BI começou por ser utilizada em 1958 por H. P. Luhn, investigador da empresa IBM, para descrever um sistema capaz de recolher e analisar os dados disponíveis na organização de forma a obter informação útil sobre o negócio da organização [Luhn, 1958]. Em 1989, a designação foi utilizada por Howard Dresner, na altura analista da consultora *Gartner Group*, para descrever um conjunto de conceitos e processos para melhorar o processo de tomada de decisão nas organizações suportados por factos e por sistemas baseados em factos [Power, 2007]. Desde então a designação tem sido associada ao domínio dos Sistemas de Apoio à Decisão (SAD), sendo mesmo utilizada por diversos autores para substituir designações como Sistema de Suporte à Decisão (SSD), Sistema de Informação para Executivos (SIE) ou Sistema de Informação de Gestão (SIG) [Negash e Gray, 2003; Zeng, Xu *et al.*, 2006] [Alter, 2004]. No entanto, enquanto os SSD, SIE ou SIG integram um conjunto de ferramentas de consulta e de geração de relatórios que permitem extrair informação de suporte à tomada de decisão em diferentes formatos, os sistemas de BI integram um conjunto de ferramentas que viabilizam a recolha dos dados e o seu armazenamento, a análise dos dados armazenados e a extracção de informação útil a partir dos mesmos, e ainda a disponibilização da informação obtida em formatos adequados [Negash e Gray, 2003].

Pode ser considerado que os sistemas de BI evoluíram naturalmente a partir dos SSD, SIE e SIG como consequência da evolução tecnológica que ocorreu nas últimas décadas, pois surgiram novas formas de armazenamento de grandes volumes de dados, novas ferramentas de extracção e limpeza de dados, novas técnicas de

análise de dados e novas tecnologias ligadas à *web* que em conjunto potenciaram a criação de novos ambientes de desenvolvimento e de trabalho e que conduziram ao aparecimento dos sistemas de BI [Negash, 2004].

Associados à BI encontram-se frequentemente conceitos como Inteligência Competitiva - *Competitive Intelligence* (CI) e KM [Cody, Kreuler *et al.*, 2002] [Negash e Gray, 2003] [Negash, 2004; Herschel e Jones, 2005].

A CI consiste na recolha, análise e gestão de uma forma metódica e com princípios éticos, de informações exteriores à organização que de alguma forma possam vir a influenciar a sua estratégia, o seu negócio e o seu modo de funcionamento [Vriens, 2004]. É considerado que a CI integra o conceito de BI, mas com um objectivo específico de assegurar a competitividade da organização, dotando-a de um amplo conhecimento acerca dos seus concorrentes no mercado e de todo o ambiente exterior envolvente ao negócio da organização [Negash e Gray, 2003] [Negash, 2004].

A KM tem por principal objectivo melhorar o desempenho da organização, e os sistemas de KM suportam processos de criação, armazenamento, partilha, transferência e aplicação do conhecimento organizacional [Alavi e Leidner, 2001]. Considera-se que as técnicas utilizadas nos processos de criação e transferência de conhecimento organizacional nos sistemas de KM são também aplicáveis nos sistemas de BI, e que ambos os sistemas se complementam e fornecem à organização informação relevante associada à própria organização, ao seu negócio e de suporte à tomada de decisão [Negash e Gray, 2003] [Clark, Jones *et al.*, 2007].

Os sistemas de BI estão normalmente associados à gestão da organização, facilitando funções de gestão como [Negash, 2004]:

- Monitorização e controlo do desempenho da organização e do seu negócio;
- Exploração e optimização das relações com os clientes;
- Planeamento e definição de estratégias de negócio;
- Planeamento, definição e elaboração de actividades organizacionais e de actividades relacionadas com o negócio da organização;

- Tomada de decisão em diversos processos organizacionais e de negócio;
- Elaboração de relatórios com informação de gestão.

Os sistemas de BI fornecem informação útil e relevante que pode ser utilizada aos vários níveis de gestão da organização com vista a melhorar o desempenho do negócio e consequentemente o desempenho da organização. Para exemplificar, ao nível de gestão estratégico os sistemas de BI fornecem informação sobre diversos indicadores de desempenho, que permitem verificar se os objectivos estratégicos da organização estão ou não a ser atingidos, apoiando o planeamento ou a redefinição de novas estratégias de actuação e de negócio. Ao nível tático os sistemas de BI fornecem informações relacionadas com o desempenho da organização e com a forma como os processos de negócio estão a evoluir, permitindo verificar se os objectivos organizacionais e de negócio estão ou não a ser alcançados, se existem problemas e ainda obter informações acerca de novas tendências de negócio. Ao nível operacional os sistemas de BI fornecem informações que permitem obter resposta a diversas questões de carácter operacional relacionadas com a actividade diária da organização, do seu negócio ou dos seus clientes [Olszak e Ziemia, 2006], [Quinn, 2006].

Associadas aos sistemas de BI incluem-se a realização de tarefas como [Negash, 2004] [Santos e Ramos, 2009]:

- A elaboração de previsões, com base em dados históricos da organização e informações sobre o desempenho actual e passados da organização e do seu negócio;
- A criação de cenários que evidenciem o impacto da alteração de diversas variáveis de gestão;
- A análise detalhada à organização para que seja obtido um conhecimento profundo e detalhado sobre a mesma e sobre o seu negócio;
- O acesso *ad-hoc* aos dados para que sejam encontradas respostas para diversas questões.

O facto da informação fornecida pelos sistemas de BI poder ser utilizada a vários níveis na organização, permite que a organização se torne mais competitiva e mais ágil uma vez que as decisões, em cada um dos níveis da organização, passam a ser tomadas de uma forma fundamentada e célere, tendo por base informações e entendimentos comuns sobre o negócio e sobre os diversos aspectos que o envolvem, tais como mercados e clientes [Zeng, Xu *et al.*, 2006].

O conhecimento obtido através dos sistemas de BI é incorporado e conservado na organização de forma a poder ser facilmente transmitido e partilhado por todos os que dele precisam, suportando a tomada de decisão e o planeamento de novas acções, ideias, produtos ou serviços de forma criativa e inovadora [Santos e Ramos, 2009].

Entre os sectores de negócio mais frequentemente associados aos sistemas de BI encontram-se: o sector comercial e de venda a retalho (previsão de vendas e procura, planeamento de encomendas e de acções de promoções e de marketing, gestão de distribuição, logística, inventário e *stocks*), o sector financeiro e o sector bancário (gestão de créditos, gestão de clientes, gestão de serviços), o sector dos seguros (gestão de clientes, gestão de reclamações, gestão de risco), o sector das telecomunicações (gestão de clientes e serviços, previsões) e o sector da produção (gestão de vendas e procura, gestão de encomendas, distribuição, logística e *stocks*) [Xu, Zeng *et al.*, 2007], [Olszak e Ziemba, 2006].

2.2.1 Infra-estrutura tecnológica

Os sistemas de BI integram processos de recolha, armazenamento e exploração de dados, e de disponibilização da informação relevante obtida.

Em termos de arquitectura, a infra-estrutura tecnológica que tradicionalmente suporta os sistemas de BI apresenta três níveis: o nível inferior que integra o servidor de *Data Warehouse* (DW) e as aplicações de suporte ao processo *Extraction Transformation and Loading* (ETL), o nível intermédio que integra o servidor de *On-Line Analytical Processing* (OLAP), e o nível superior que integra as ferramentas de análise e de disponibilização da informação relevante resultante [Santos e Ramos, 2009] [Han e Kamber, 2001].

Estes três níveis da arquitectura encontram-se representados na Figura 2.1 (obtida de [Santos e Ramos, 2009]), e são de seguida brevemente descritos:

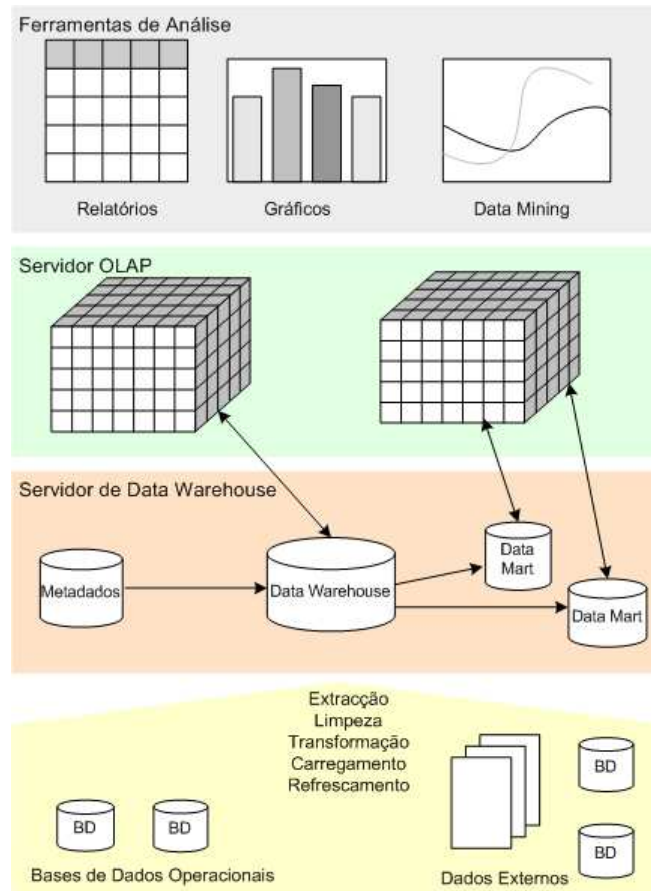


Figura 2.1 - Infra-estrutura tecnológica de suporte à BI

O nível inferior corresponde ao nível do servidor de DW e integra um Sistema de Gestão de Bases de Dados (SGBD) e um conjunto de ferramentas de suporte ao processo ETL. Os dados das Bases de Dados (BD) operacionais, e de outras fontes de dados internas ou externas à organização, são carregados para o DW depois de passarem pelo processo de limpeza e de transformação, de acordo com os passos do processo de ETL para que apresentem o formato dos dados do DW.

O nível intermédio integra o servidor OLAP, permitindo a análise multidimensional dos dados armazenados no DW. A partir da estrutura multidimensional do DW são criados e visualizados diversos cubos OLAP que permitem analisar a informação disponível segundo diferentes perspectivas.

O nível superior integra um conjunto de ferramentas de análise. Neste nível os dados são explorados utilizando diversos tipos de ferramentas analíticas que permitem questionar os dados, gerar relatórios ou identificar tendências e padrões nos dados. A informação relevante resultante é disponibilizada em formatos como: relatórios, gráficos, modelos (identificados, por exemplo, com técnicas de *data mining*).

Nas secções que se seguem são descritas três das principais tecnologias de suporte aos sistemas de BI: *Data Warehousing*, *OLAP* e *Data Mining*.

2.2.1.1 *Data warehousing*

Um *Data Warehouse* (DW) é um repositório de dados, para suporte ao processo de tomada de decisão, que se encontra logicamente e fisicamente separado das BD operacionais da organização e cujas principais características são [Inmon, 2005]:

- **Orientado ao assunto**, os dados existentes no DW são orientados em torno dos principais assuntos da organização (clientes, vendas, produtos, encomendas, entre outros) fornecendo uma visão simples, precisa e única sobre o assunto em questão.
- **Integrado**, os dados existentes no DW são provenientes de diversas fontes de dados heterogéneas, tendo sido sujeitos a técnicas de limpeza, transformação e de integração que asseguram a integridade e a consistência dos dados.
- **Catalogado temporalmente**, os dados existentes no DW referem-se a um horizonte temporal bastante alargado, fornecendo informação numa perspectiva histórica.
- **Não volátil**, apenas são permitidos dois tipos de operações, o carregamento regular/periódico dos dados e o acesso aos dados para a realização de consultas.

Um DW permite caracterizar a organização como um todo. Caso se pretenda caracterizar apenas uma parte da organização (por exemplo, um departamento) o

repositório de dados passa a armazenar apenas o subconjunto de dados específico que caracteriza essa parte da organização, passando a ser designado por *Data Mart*.

A concepção da estrutura de um DW ou de um *Data Mart* baseia-se na modelação multidimensional. Este tipo de modelação facilita a interrogação dos dados e permite otimizar o processamento de consultas [Kimball e Ross, 2002]. Os dados podem ser modelados através de esquemas em estrela (*star schema*), em floco de neve (*snowflake schema*) ou em constelação (*constellation schema*). O esquema em estrela integra uma única tabela de factos e múltiplas tabelas de dimensão. A tabela de factos integra um conjunto de atributos numéricos (factos), associados ao assunto que se pretende analisar e um conjunto de outros atributos de ligação às tabelas dimensão (chaves estrangeiras). Cada tabela de dimensão integra um conjunto de atributos, correspondentes às diversas perspectivas pelas quais a tabela de factos é analisada e um atributo que corresponde à chave primária da tabela. O esquema em floco de neve é semelhante ao esquema em estrela, mas em que as tabelas dimensão se encontram normalizadas. O esquema em constelação pode ser visto como um conjunto de esquemas em estrelas, integrando múltiplas tabelas de factos que partilham tabelas de dimensão. Na Figura 2.2 encontram-se representados os esquemas em estrela, floco de neve e constelação.

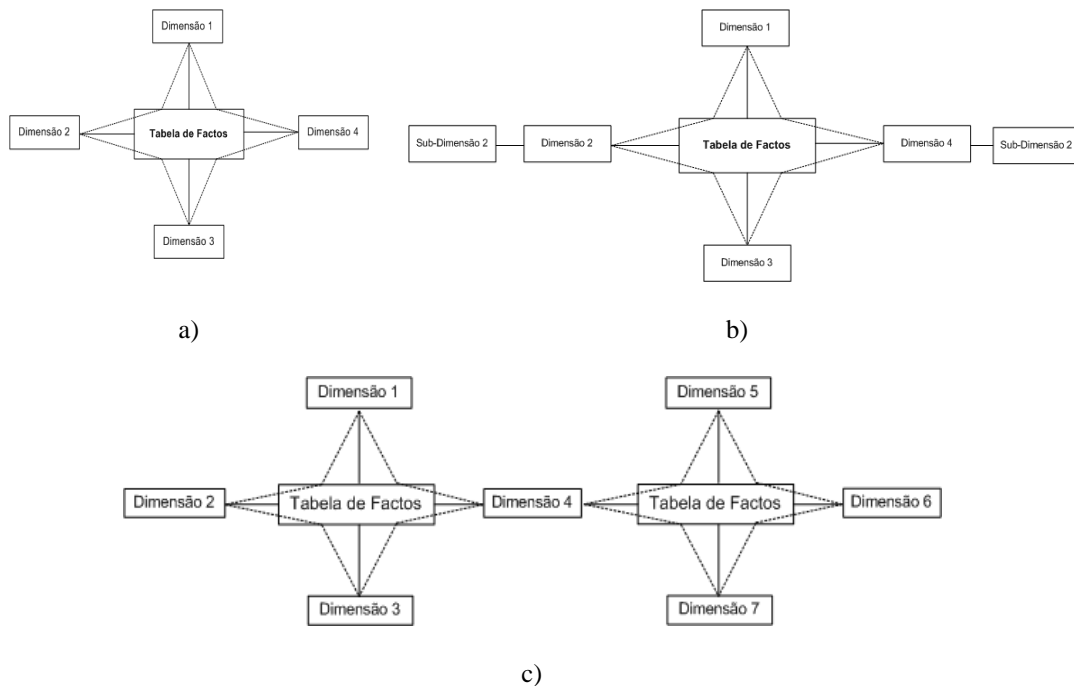


Figura 2.2 - Esquemas: a) Estrela b) Floco de neve c) Constelação

Um DW pode integrar dados detalhados ao nível transaccional ou dados agregados. Se os dados forem armazenados no DW com um detalhe ao nível transaccional (por exemplo, produtos vendido por dia) então os dados podem posteriormente ser agregados em vários níveis hierárquicos, possibilitando vários tipos de consultas aos dados (por exemplo, totais de produtos vendidos por dia, ou por mês, ou por trimestre, ou por ano). Se por outro lado os dados forem armazenados no DW de forma agregada (por exemplo, totais de produtos vendidos por ano) então apenas será possível a realização de consultas a partir do nível de agregação definido para o DW.

Os dados provenientes de diversas fontes de dados são carregados no DW de acordo com o processo de ETL. Este processo integra a extracção dos dados das diversas fontes, através de procedimentos adequados, a transformação e limpeza dos dados, para que estes apresentem um formato de acordo com o formato com que irão ser armazenados no DW e o posterior carregamento dos dados para o DW garantindo a consistência e a integridade dos dados.

O processo de refrescamento do DW é efectuado actualizando o DW com novos dados existentes nas fontes de dados, segundo a periodicidade ou regularidade que for definida para o efeito.

2.2.1.2 *On-line analytical processing*

A tecnologia *on-line analytical processing* (OLAP) é uma das tecnologias mais utilizadas para efectuar a exploração dos dados do DW. Esta tecnologia suporta a análise multidimensional dos dados através da criação de cubos OLAP. Um cubo OLAP permite analisar os factos disponíveis (atributos numéricos, armazenados na tabela de factos) pelas diferentes dimensões consideradas na modelação realizada. Cada dimensão é representada por uma tabela de dimensão constituída por um conjunto de atributos que representam as diversas vertentes pelas quais os factos podem ser analisados.

Os cubos OLAP permitem analisar as relações entre os dados de uma forma rápida e fácil para o utilizador e sobre os mesmos podem ser realizadas operações de *drill-down*, *roll-up*, *slice*, *dice* e *pivot*. Estas operações permitem obter diversas

perspectivas dos dados, permitindo a um utilizador (decisor) navegar pelos dados de forma a obter a informação que melhor suporte o processo de tomada de decisão. A operação de *drill-down* permite analisar os dados aumentando o nível de detalhe dos mesmos (navegando de dados generalizados para dados mais detalhados), por exemplo: o facto lucro das vendas é analisado inicialmente por ano, depois por trimestre e depois por mês. A operação de *roll-up* permite analisar os dados aumentando o nível de agregação dos dados (agregando os dados hierarquicamente de um nível mais baixo para um nível mais alto), por exemplo o facto lucro das vendas é analisado inicialmente por mês, depois por trimestre e depois por ano. As operações *slice* e *dice* permitem analisar os dados restringindo a informação a visualizar através da indicação da condição a que os dados a visualizar devem obedecer. No caso da operação *slice* deve ser indicada a condição a que uma determinada dimensão deve obedecer. No caso da operação *dice* devem ser indicadas as condições a que duas ou mais dimensões devem obedecer. A operação *pivot* permite alterar a forma de visualização dos dados, rodando os eixos de visualização, por exemplo, trocando as linhas com as colunas [Santos e Ramos, 2009].

A utilização da tecnologia OLAP auxilia o processo de tomada de decisão, pois permite: a consulta dos dados segundo várias perspectivas, o cálculo de diversos indicadores de gestão e de negócio, a realização de previsões sobre o estado do negócio com base em dados reais actualizados, o acompanhar da evolução do negócio, a análise do impacto das decisões tomadas na evolução do negócio, e intervir sobre o negócio sempre que se detectem desvios em relação ao planeado.

2.2.1.3 Data mining

O processo de *data mining* integra uma das fases do processo de Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados (DCBD) e consiste na procura de relacionamentos, padrões ou modelos que estão implícitos nos dados armazenados em grandes repositórios de dados.

O processo global de DCBD inclui as seguintes fases: selecção, tratamento, pré-processamento, *data mining* e interpretação de resultados, e tem como objectivo a obtenção de conhecimento para suporte à tomada de decisão.

O processo de DCBD deve iniciar-se com o estudo e compreensão do domínio de aplicação, o que inclui a aquisição de informação relevante sobre a área de aplicação e sobre os objectivos a atingir com o processo (seguindo a metodologia *Cross Industry Standard Process for Data Mining - CRISP-DM*) [CRISP-DM-Consortium, 1999], [Santos e Ramos, 2009]. De seguida executam-se as fases que caracterizam o processo global de DCDB [Fayyad e Uthurusamy, 1996], [Fayyad, Shapiro *et al.*, 1996].

O processo de DCBD é um processo iterativo, uma vez que durante o desenrolar do processo pode existir o retrocesso a fases anteriores do mesmo, e interactivo uma vez que requer a participação do utilizador sempre que é necessário tomar uma decisão.

As diversas fases que caracterizam o processo DCBD encontram-se representadas na Figura 2.3 (adaptada de [Fayyad, Shapiro *et al.*, 1996]), e são de seguida brevemente descritas:

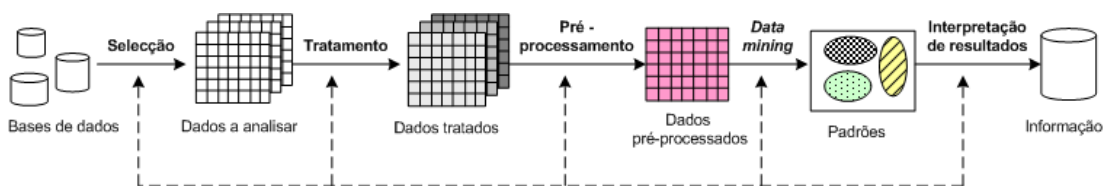


Figura 2.3 - Fases do processo de DCDB

- A fase de selecção dos dados consiste na selecção dos dados que irão ser necessários aos algoritmos de *data mining*. Os dados são seleccionados a partir de diversos repositórios de dados internos ou externos à organização, eliminando os atributos que não têm interesse para o processo de descoberta de conhecimento, limitando assim o espaço de pesquisa.
- A fase de tratamento dos dados consiste na limpeza e verificação dos dados através de procedimentos de identificação de registos duplicados e de verificação de inconsistências nos registos (identificando valores nos atributos que não fazem sentido). De referir que quando os dados são

seleccionados de um *data warehouse* ou de um *data mart* já se encontram tratados uma vez que passaram pelo processo ETL.

- A fase de pré-processamento consiste na redução do espaço de pesquisa, diminuindo o número de linhas ou de colunas a analisar. Um dos procedimentos mais usuais nesta fase consiste na transformação de atributos com valores contínuos em atributos com valores discretos.
- A fase de *data mining* consiste na fase de pesquisa, na qual, o conjunto de dados, provenientes da fase de pré-processamento, é analisado usando técnicas de *data mining* que concretizam os algoritmos de *data mining*. Esta fase inicia-se com a definição dos objectivos a atingir e o tipo de resultado que se pretende alcançar. Em função do tipo de resultado pretendido, é definida a tarefa a executar (classificação, segmentação, sumariação, modelação de dependências) e é identificado a técnica de *data mining* a utilizar (árvores de decisão, regras de associação, regressão linear, redes neuronais, algoritmos genéticos, aproximação de vizinhanças). Posteriormente aplica-se a técnica de *data mining* seleccionada ao conjunto de dados para obtenção de padrões. Para atingir os objectivos propostos pode ser necessário utilizar mais do que uma técnica de *data mining*, já que a qualidade dos dados e o tipo de dados disponíveis podem influenciar os resultados que podem ser encontrados. Na Tabela 2.1, encontra-se uma descrição, de forma resumida, de tarefas de *data mining* e de técnicas que podem ser utilizadas na execução de uma determinada tarefa. Mais detalhes sobre as tarefas e técnicas de *data mining* podem ser encontrados em [Fayyad, Shapiro *et al.*, 1996] [Han e Kamber, 2001] [Berry e Linoff, 2004; Santos e Azevedo, 2005; Santos e Ramos, 2009] [Larose, 2006].
- A fase de interpretação dos resultados consiste na análise dos resultados obtidos na fase anterior de forma a verificar a sua validade e utilidade. A validade é verificada através da aplicação dos padrões encontrados a novos conjuntos de dados e a utilidade é verificada quando o utilizador/decisor utiliza os padrões encontrados, interpretando-os e

transformando-os em conhecimento, tirando posteriormente vantagens da utilização desse conhecimento no suporte ao processo de tomada de decisão.

Tarefa de <i>data mining</i>	Técnica
Classificação – enquadrar os dados em classes predefinidas, identificando a classe a que cada elemento pertence.	Árvores de decisão Redes neuronais Algoritmos genéticos
Segmentação (<i>clustering</i>) – identificar um conjunto de segmentos (<i>clusters</i>) que dividem os dados analisados. Os segmentos surgem de agrupamentos que são detectados nos dados e que obedecem a métricas de similaridade.	Redes neuronais Vizinhos mais próximos
Sumariação – descrever um determinado conjunto de dados, fornecendo descrições resumidas do mesmo.	Árvores de decisão Algoritmos genéticos Vizinhos mais próximos
Modelação de dependências – identificar um modelo que descreva dependências significativas entre variáveis. Incluem-se como casos particulares a descrição de associações e de sequências nos dados.	Regras associação

Tabela 2.1 - Tarefas e técnicas de *data mining*

2.2.2 Evolução dos sistemas de *Business Intelligence*

Como resultado da evolução tecnológica das Tecnologias de Informação e da Comunicação (TIC) e da sua crescente utilização surgiram no contexto comercial novas designações associadas aos sistemas de BI, tais como: Tempo Real (*Real Time*), Gestão de Desempenho do Negócio (*Business Performance Management* – *BPM*, *Corporate Performance Management* – *CPM*, *Enterprise Performance Management* – *EPM*) e BI para todos (*BI for the masses/Pervasive*) [Watson e Wixom, 2007].

A associação da designação Tempo Real tem por objectivo indicar que o sistema de BI fornece informação resultante de análises efectuadas a dados em tempo real, em oposição à informação fornecida pelos sistemas de BI convencionais que fornecem informação resultante de análises efectuadas a dados históricos [Azvine, Cui *et al.*, 2006]. Baseiam-se na utilização de tecnologias orientadas aos serviços SOA (*Service Oriented Architecture*) que facilitam a ligação e a integração entre múltiplas fontes de dados de modo a que o fluxo de informação entre elas flua rapidamente e em tempo real [Lawton, 2006].

A associação da designação Gestão de Desempenho do Negócio tem por objectivo indicar que o sistema de BI facilita e permite a monitorização, controlo e gestão dos processos de negócio da organização, fornecendo ao utilizador de forma rápida e acessível informação relativa a indicadores de desempenho organizacionais e de negócio, disponibilizando essa informação em diversos formatos (relatórios, painéis de controlo, gráficos, tabelas) [Golfarelli, Rizzi *et al.*, 2004].

A associação da designação *BI para todos* tem por objectivo indicar que os sistemas de BI podem ser largamente utilizados, a todos os níveis da organização, fornecendo informações aos utilizadores, em tempo real, em formatos acessíveis e fáceis de entender, que permitem realizar o trabalho de forma fundamentada e com melhor qualidade. A designação é também utilizada por alguns fabricantes de *software* para realçarem que as suas soluções abrangem funcionalidades específicas dos sistemas de BI [Watson e Wixom, 2007].

2.3 *Customer Relationship Management*

Com a globalização dos mercados, muitas empresas passaram a ter um elevado número de clientes que se encontram dispersos por diferentes locais, o que veio dificultar a manutenção de um relacionamento individualizado e personalizado com os seus clientes. A utilização em ambiente empresarial de tecnologias e meios de comunicação adequados facilitam o estabelecimento e a manutenção de relacionamentos com essas características. É neste contexto que os sistemas de CRM (*Customer Relationship Management*) assumem um papel fundamental, permitindo:

- Que os dados dos clientes sejam devidamente armazenados e analisados;
- Que a empresa obtenha conhecimento sobre os clientes e que com base nesse conhecimento tome decisões e planeie as suas estratégias de negócio orientadas aos clientes e às suas necessidades;
- O suporte a actividades de gestão e em particular a actividades associadas aos clientes e ao relacionamento entre a empresa e os clientes;
- A interacção e a comunicação com os clientes a partir de diversos canais de comunicação.

A utilização da designação CRM iniciou-se na década de noventa, embora o princípio que lhe está subjacente seja antigo e baseia-se no modo como os comerciantes de bairro se relacionam com os seus clientes, pois conhecem-lhes os gostos, as preferências e os hábitos de consumo, conseguindo manter relacionamentos individualizados e personalizados com os clientes o que lhes traz vantagens em termos de vendas, com os consequentes proveitos na obtenção de lucros [Chen e Popovich, 2003], [Ling e Yen, 2001; Payne e Frow, 2005].

A existência de um bom relacionamento entre a empresa e os clientes implica que nele estejam presentes valores como satisfação, confiança, fidelidade, lealdade e durabilidade. Para que relacionamentos com estas características sejam uma realidade é necessário que a empresa tenha a capacidade de formular estratégias de negócio centradas no cliente e saiba orientar nesse sentido as suas capacidades e recursos de forma a implementar a estratégia definida. A qualidade do relacionamento com os clientes é um factor de extrema importância, pois uma empresa que mantenha um relacionamento de qualidade com os seus clientes e que consiga tirar partido desse factor consegue seguramente alcançar uma vantagem competitiva no mercado [Palmer, 2002; Ko, Kim *et al.*, 2008; Shutao e Kevin, 2008].

Encontram-se na literatura numerosas definições para CRM que reflectem a visão e perspectiva dos seus autores sobre este conceito, e que vão desde as que o entendem como uma tecnologia de suporte ao contacto com o cliente, até às que o entendem como uma elaborada estratégia de negócio onde as acções de relacionamento com o cliente são cuidadosamente planeadas para que o relacionamento seja vantajoso para ambas as partes. É apontado por autores como [Payne e Frow, 2005] que a existência de uma grande diversidade de definições para CRM é uma das causas para as falhas que por vezes ocorrem em projectos de CRM.

No contexto deste trabalho, o conceito de CRM é entendido como sendo um processo, que baseado no conhecimento adquirido sobre o cliente, tem como objectivo a definição e o planeamento de um conjunto de acções que permitam criar e manter um bom relacionamento entre a empresa e os seus clientes, onde estejam presentes elementos como satisfação, confiança, lealdade, fidelidade e durabilidade e que crie valor tanto para a empresa como para os clientes.

Na Tabela 2.2, a título ilustrativo encontram-se sistematizados um conjunto de conceitos de CRM.

CRM	Referências
Conjunto de processos e sistemas que suportam uma estratégia de negócio cujo objectivo consiste em manter um relacionamento vantajoso e duradouro com os clientes.	[Ling e Yen, 2001]
Combinação de pessoas, processos e tecnologias para gerir o relacionamento entre a organização e os actuais e potenciais clientes.	[Chen e Popovich, 2003]
Estratégia de suporte ao processo de tomada de decisão na organização para manter relacionamentos duradouros, dinâmicos e vantajosos com os clientes e que integra conceitos como gestão de conhecimento, <i>data mining</i> e <i>data warehousing</i> .	[Cunningham, I. Y. Song <i>et al.</i> , 2004]
Abordagem estratégica, onde é dada ênfase à gestão do relacionamento com os clientes, em função do valor do cliente para a organização, de forma a criar valor tanto para a organização como para o cliente, sendo a estratégia definida suportada pelas tecnologias da informação e comunicação.	[Payne e Frow, 2005]
Estratégia de negócio centralizada no cliente, em que as actividades de vendas, marketing, serviços e suporte estão dinamicamente integradas em torno do cliente para que seja criado valor tanto para o cliente como para a organização.	[Chalmeta, 2006]
Combinação de pessoas, processos e tecnologias, na procura de um entendimento sobre as necessidades do cliente, que suporte uma estratégia de negócio que permita construir relacionamentos duradouros com o cliente.	[Shang e Chen, 2007]
Processo para a aquisição e retenção de clientes, suportado por <i>Business Intelligence</i> , para maximizar o valor do cliente para a organização.	[Ngai, Xiu <i>et al.</i> , 2009]

Tabela 2.2 - Conceitos de CRM

A falta de um consenso generalizado acerca do conceito de CRM e a existência de uma vasta investigação em CRM e em domínios relacionadas com CRM, motivou a realização de diversos estudos, baseados na análise de publicações científicas, para enquadrar e classificar tanto os diferentes conceitos de CRM [Zablah, Bellenger *et al.*, 2004; Pedron, 2009] como as áreas de investigação que lhe estão associadas [Ngai, 2005], [Wahlberg, Strandberg *et al.*, 2009].

Na Tabela 2.3 e na Tabela 2.4 encontram-se, respectivamente, um resumo das classificações.

Classificação de conceitos de CRM	Referências
<p>Processo – CRM é entendido um processo que integra um conjunto de actividades a desenvolver pela empresa para manter relacionamentos duradouros e proveitosos com os seus clientes.</p> <p>Estratégia – CRM é entendido como uma estratégia de negócio que engloba o planeamento de actividades e dos recursos a utilizar no relacionamento entre a empresa e os seus clientes, em função do valor individual de cada cliente para a empresa.</p> <p>Filosofia – CRM é entendido como uma forma de retenção de clientes, através da satisfação das necessidades dos clientes.</p> <p>Capacidade – CRM é entendido como a capacidade da empresa em se adaptar continuamente ao comportamento individual de cada cliente, para conseguir manter relacionamentos duradouros e vantajosos com os clientes.</p> <p>Tecnologia – CRM é entendido como um conjunto de ferramentas tecnológicas de suporte à construção e manutenção do relacionamento entre a empresa e os seus clientes.</p>	[Zablah, Bellenger <i>et al.</i> , 2004]
<p>Filosofia – CRM está associado a uma cultura orientada ao cliente que assenta num conjunto de valores com vista a construir e desenvolver relacionamentos duradouros com os clientes.</p> <p>Estratégia – CRM está associado a uma estratégia organizacional que engloba o planeamento de um conjunto de actividades e acções para a construção e desenvolvimento de relacionamentos com o cliente.</p> <p>Tecnologia – CRM está associado às TIC no suporte à recolha, análise e distribuição de informação útil sobre o cliente para a construção e a gestão dos relacionamentos com os clientes.</p>	[Pedron, 2009]

Tabela 2.3 - Classificação de conceitos de CRM

Classificação de perspectivas de investigação	Referências
<p>Generalista – engloba os estudos de carácter geral relacionados com a aplicabilidade do conceito de CRM em contexto empresarial.</p> <p>Marketing – engloba os estudos relacionados com a relação entre CRM e Marketing Relacional e com a aplicabilidade do CRM em tarefas de marketing.</p> <p>Vendas – engloba os estudos relacionados com o relacionamento e interacção com o cliente no âmbito das vendas e com o desenvolvimento de estratégias de vendas centralizadas no cliente.</p> <p>Serviços e suporte – englobam os estudos relacionados com o desenvolvimento de serviços de apoio ao cliente e com formas de retenção dos clientes.</p> <p>Tecnologias e Sistemas de Informação – englobam os estudos relacionados com a recolha, aquisição e gestão de informação sobre os clientes e com a automatização de actividades de relacionamento com os clientes.</p>	<p>[Ngai, 2005]</p>
<p>CRM Estratégico – engloba os estudos relacionados com a integração, desenvolvimento e implementação de processos orientados ao cliente; gestão organizacional; mudança organizacional; novas práticas organizacionais; avaliação do CRM.</p> <p>CRM Analítico – engloba os estudos relacionados com a obtenção e disseminação de conhecimento sobre o cliente; gestão de conhecimento; data mining; modelação preditiva.</p> <p>CRM Operacional – engloba os estudos relacionados com o suporte de serviços ao cliente, <i>contact-centers</i> e vendas.</p> <p>CRM Colaborativo – engloba os estudos relacionados com a gestão dos canais de contacto e comunicação com o cliente.</p>	<p>[Wahlberg, Strandberg <i>et al.</i>, 2009]</p>

Tabela 2.4 - Classificação de perspectivas de investigação em CRM

Apesar da existência de diferentes conceitos e perspectivas sobre CRM, os seguintes pontos são consensuais:

- A criação e manutenção de um bom relacionamento entre a empresa e os seus clientes são fundamentais para que a empresa consiga obter uma vantagem competitiva em termos de mercado;
- A criação e a manutenção de um bom relacionamento entre a empresa e os seus clientes permitem a criação de valor tanto para os clientes como para a própria empresa;
- A manutenção de um bom relacionamento entre a empresa e os seus clientes é conseguido tirando partido do conhecimento que a empresa tem dos seus clientes e das suas necessidades e preferências;

- A empresa deve definir uma estratégia de CRM, para que a manutenção de um bom relacionamento com o cliente seja uma realidade, devendo ser incluída nessa estratégia a sua visão sobre CRM e a definição e o planeamento do modelo de relacionamento entre a empresa e os clientes.
- A estratégia de CRM deve incluir a definição da prática de CRM e do conjunto de actividades que a integram;
- A estratégia de CRM e a prática de CRM devem ser suportadas por um adequado suporte tecnológico.

2.3.1 Adopção nas organizações

Encontram-se também na literatura diversas abordagens e orientações para a adopção de uma iniciativa de CRM nas organizações [Radcliffe, 2001; Nelson, 2003] [Chen e Popovich, 2003], [Harej e Horvat, 2004], [Payne e Frow, 2005], [Payne, 2006]. Estas abordagens apresentam pontos em comum que a seguir se resumem.

Uma organização que tenha uma iniciativa de CRM deve:

1. Definir a sua visão e o seu entendimento sobre CRM e uma estratégia de CRM onde se encontrem definidos:

- a) Os objectivos a alcançarem;
- b) A definição e o planeamento do modelo de relacionamento e das actividades e acções que deverão ser executadas para atingir os objectivos (prática de CRM);
- c) Um conjunto de métricas que permitam monitorizar e avaliar a implementação das actividades e acções definidas e os resultados obtidos.

A iniciativa e a estratégia de CRM devem assentar numa liderança forte, que esteja pessoalmente envolvida em todo o processo, devendo a estratégia de CRM estar alinhada com a estratégia da organização e ter em conta aspectos como:

- a) A valorização de experiências anteriores de relacionamento com os clientes que funcionem como base para a criação, manutenção e desenvolvimento de novas formas de relacionamento com os clientes;

- b) As alterações que irão decorrer no contexto organizacional e cultural da organização, relacionados com a definição de novos processos de negócio centralizados no cliente, com a implementação de novas práticas organizacionais e com a necessidade de novas competências ao nível dos recursos humanos da organização.
2. Desenhar os processos de negócio que envolvam directamente o cliente e as formas de relacionamento e interacção entre a empresa e o cliente, para que passem a estar centralizados no cliente e na criação de valor tanto para o cliente como para a organização.
3. Definir a arquitectura da infra-estrutura tecnológica para a implementação da estratégia de CRM e para a automatização das actividades que integram a prática de CRM, que envolvem:
- a) A integração das aplicações de *front-office* e de *back-office* existentes na organização que manipulam informações sobre o cliente e efectuem a integração e a gestão dos diversos canais de comunicação com o cliente;
 - b) A aquisição e armazenamento de toda a informação sobre o cliente num repositório de dados adequado;
 - c) A análise da informação armazenada, através da utilização de ferramentas analíticas adequadas que permitam obter conhecimento sobre o cliente;
 - d) A disseminação de informação e conhecimento sobre os clientes por toda a organização, possibilitando uma única visão do cliente em todos os pontos da organização e uma efectiva interacção e relação com o cliente a partir de qualquer canal de comunicação;
 - e) A definição dos requisitos funcionais e aplicativos de suporte às actividades da prática de CRM.
4. Estabelecer objectivos mensuráveis (quantificáveis) de CRM, definindo um conjunto de indicadores que deverão ser continuamente monitorizados e avaliados relativos à implementação da estratégia de CRM definida.

A implementação de uma estratégia de CRM centralizada no cliente poderá ser conseguida adoptando na organização a metodologia IDIP - **I**dentificação, **D**iferenciação, **I**nteracção, **P**ersonalização, e que passa pela [Peppers, Rogers *et al.*, 1999]:

- Identificação do cliente, a organização deve saber na realidade quem é o cliente, possuindo informação detalhada sobre ele e identificando-o em qualquer ponto de contacto (pontos de venda, *e-mail*, *call-center*, página *web*);
- Diferenciação do cliente, a organização deve adaptar a sua oferta aos diferentes clientes, em função das suas preferências e necessidades e do valor que cada cliente representa para a organização;
- Interacção com o cliente, a organização deve procurar que as informações recolhidas sobre o cliente contribuam para o aprofundamento da relação com o cliente aumentando assim as probabilidades de retenção do cliente;
- Personalização do cliente, a organização deve tratar clientes diferentes de maneira diferente, respondendo de uma melhor forma às preferências e necessidades específicas de cada cliente durante o processo de interacção com o cliente.

A prática de CRM envolve o conjunto de actividades e de acções a desenvolver pela organização para criar e manter um bom relacionamento com os clientes e tem como principais objectivos reter os actuais clientes e atrair os potenciais clientes. Incluem-se nestas, actividades de segmentação de clientes, actividades de marketing e de *data base marketing*, actividades de vendas (*cross selling* e *up selling*), actividades e programas de lealdade e de retenção de clientes, actividades de personalização do relacionamento com o cliente, e actividades de identificação e de selecção de canais adequados de comunicação e de interacção com o cliente [Alt e Puschmann, 2004] [Chen e Ching, 2007].

2.3.2 Infra-estrutura tecnológica

A arquitectura da infra-estrutura tecnológica de suporte à prática de CRM envolve tradicionalmente três componentes, tal como se encontra representado na Figura 2.4 (adaptada de [Sohn e Lee, 2006]):

- Componente Operacional;
- Componente Analítico;
- Componente Colaborativo.

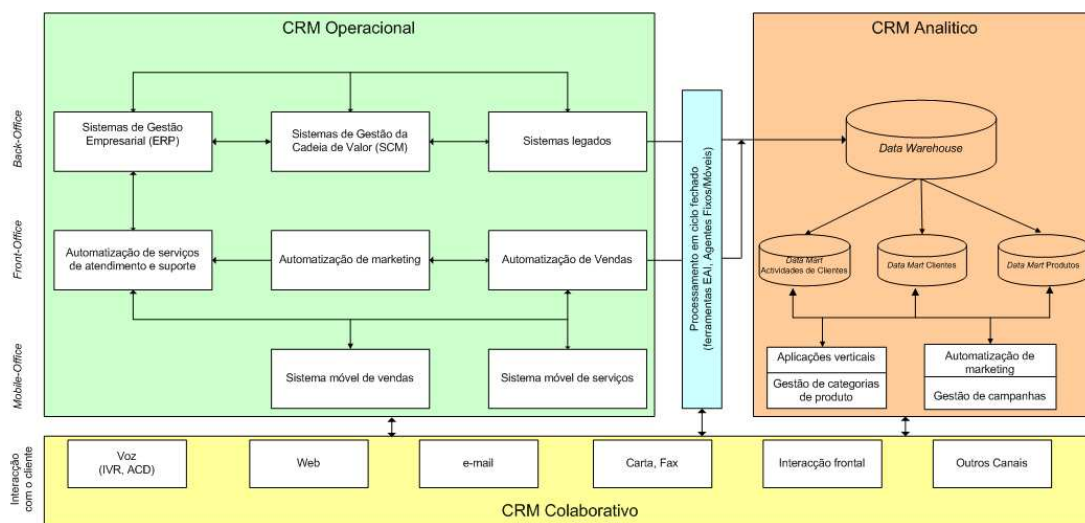


Figura 2.4 - CRM: Infra-estrutura tecnológica de suporte

O componente **Operacional** é responsável pela automatização dos processos de negócio em que estejam envolvidos os clientes e formas de relacionamentos com os clientes. Integram este componente as aplicações de *front-office*, de *back-office* e de *mobile-office*.

As aplicações de *front-office* incluem as aplicações de Automação de Marketing (*Marketing Automation*), as aplicações de Automação de Vendas (*Sales Force Automation*) e as aplicações de Suporte a Serviços ao Cliente (*Customer Services*). As aplicações de Automação de Marketing integram funcionalidades que permitem automatizar tarefas de marketing (tais como, a identificação de potenciais clientes, a segmentação de clientes, a gestão de contactos, a avaliação do valor do cliente, o desenvolvimento de modelos comportamentais para campanhas de marketing) e ainda aplicações que permitem automatizar tarefas

relacionadas com a gestão de campanhas de marketing (tais como, o planeamento de actividades, a estimação de custos e retornos, a segmentação de mercados/clientes, a identificação de clientes alvo, a gestão de comunicações com clientes). As aplicações de Automatização de Vendas integram funcionalidades que permitem automatizar tarefas relacionadas com a venda de produtos/serviços e com o suporte pós-venda (tais como, gestão de encomendas, análise e previsão de vendas, gestão de equipas de vendas, gestão de propostas/contractos, configuração de produto). As aplicações de Suporte a Serviços ao Cliente (*Service Support*) incluem as aplicações de atendimento ao cliente através de múltiplos canais (*web*, telefone/fax, quiosque, dispositivos móveis, *e-mail*, frente a frente), as aplicações de suporte a problemas (*help-desk*), as aplicações de configuração de produto, entre outras.

As aplicações de *back-office* incluem os Sistemas Integrados de Gestão (*Enterprise Resource Planning*), os Sistemas de Gestão da Cadeia de Fornecimento (*Supply Chain Management*) e aplicações desenvolvidas à medida para suporte a processos específicos da organização (sistemas legados). Os Sistemas Integrados de Gestão suportam os processos de gestão financeira e contabilística, os processos de gestão de recursos humanos, os processos de gestão de *stocks*, os processos de gestão da qualidade, os processos de gestão de vendas, os processos de distribuição, entre outros. Os sistemas de Gestão da Cadeia de Fornecimento suportam os processos de gestão de fornecedores, os processos de gestão da produção, os processos de gestão de logística e distribuição, entre outros.

As aplicações de *mobile-office* integram as aplicações que funcionam sobre dispositivos móveis (telemóveis, PDAs, *smartphones*, entre outros), suportando diversos serviços ao cliente (*Field Service*) e apoiando diversas actividades dos colaboradores da empresa junto dos clientes.

O componente **Analítico** envolve o armazenamento dos dados sobre os clientes gerados a partir do componente operacional e do componente colaborativo num repositório de dados adequado (normalmente um *data warehouse*) e a análise dos dados usando diversas ferramentas analíticas. Tem como principal objectivo a obtenção de conhecimento sobre o cliente, para que esse conhecimento sirva de suporte à definição de estratégias e de acções de relacionamento adequadas com o

cliente. Neste componente estão envolvidas um conjunto de tecnologias já referidas anteriormente (*data warehouse, ETL, OLAP, data mining*).

O componente **Colaborativo** integra um conjunto de serviços colaborativos e a respectiva infra-estrutura de suporte e tem como principal objectivo permitir a interacção, a comunicação e o relacionamento com os clientes através de diferentes canais de comunicação. Neste componente estão envolvidas diversas tecnologias de comunicação com o cliente, como as tecnologias relacionadas com a *web* (*WWW-World Wide Web* e *WAP-Wireless Application Protocol*), as tecnologias associadas à voz e dados (*IVR-Interactive Voice Response, CTI-Computer Telephony Integration, ACD-Automatic Call Distributor*) e à transferência de dados pela rede telefónica (*FAX*), as tecnologias associadas ao correio electrónico (*e-mail*) e envio de mensagens (*sms*), e tecnologias associadas a novos canais emergentes. Estão ainda envolvidas as formas de comunicação tradicionais com o cliente (correio normal) e a interacção através do contacto directo e frontal com o cliente.

Estão também envolvidas na infra-estrutura de suporte ao CRM um conjunto de ferramentas, como as ferramentas de *EAI-Enterprise Application Integration*, que permitem a integração entre diferentes aplicações e que possibilitam a integração entre os diferentes componentes do sistema de CRM.

2.4 Síntese

Os sistemas BI encontram-se relacionados com os sistemas de CRM na medida em que ambos partilham princípios comuns e encontram-se associados ao processo de tomada de decisão.

Enquanto os sistemas de BI permitem que a organização tire partido dos dados existentes para disponibilizarem informação relevante de suporte à tomada de decisão e de suporte à construção de conhecimento (sobre a própria organização, sobre o seu e negócio e sobre as entidades exteriores à organização que de alguma forma se relacionam com a organização e com o seu negócio), os sistemas de CRM, e concretamente a sua componente Analítica, permitem que a organização tire partido dos dados que possuem sobre os clientes e sobre todas as transacções com eles efectuadas. Poderão obter informações relevantes de suporte à definição de

acções e tomada de decisão, nomeadamente em processos em que estejam envolvidos os clientes, em processos de relacionamento e interacção com o cliente, e ainda na definição de novas formas de relacionamento e interacção com o cliente que irão possibilitar a criação e a manutenção de um bom relacionamento entre a organização e o cliente (proveitoso para ambas as partes).

O conhecimento obtido, tanto com os sistemas de BI como com os sistemas CRM, irá suportar o processo de tomada de decisão nas organizações, permitindo que definam novas estratégias de negócio, novas práticas de gestão e novas estratégias de relacionamento que lhes permitam obter uma vantagem competitiva no mercado.

Em termos tecnológicos os sistemas de BI e os sistemas de CRM (componente Analítica) recorrem a tecnologias comuns, nomeadamente para o armazenamento e a gestão de dados multidimensionais (*data warehouse*), para o suporte ao processo ETL e para o suporte à análise de dados, tais como as tecnologias OLAP e de *data mining* (referidas na secção 2.2.1.2 e na secção 2.2.1.3 respectivamente).

No próximo capítulo será caracterizado o CRM e o SRM no contexto de negócio específico do ensino superior.

3. Customer Relationship Management e Student Relationship Management no Ensino Superior

Este capítulo tem como principal finalidade caracterizar os conceitos de CRM (*Customer Relationship Management*) e de SRM (*Student Relationship Management*), bem como os sistemas que lhes servem de suporte no contexto do ensino superior.

O capítulo começa por enquadrar o conceito de CRM destacando os principais objectivos para a sua adopção e implementação nas instituições de ensino superior, e caracterizando os sistemas que lhe servem de suporte. De seguida é apresentado o conceito de SRM, caracterizando-o, face ao entendimento que lhe é dado no contexto do ensino superior e no contexto tecnológico. Tendo como intuito verificar se o CRM e o SRM são adoptados nas instituições de ensino superior portuguesas, e efectuar o seu enquadramento neste contexto, o capítulo prossegue caracterizando de uma forma abrangente os sistemas de informação actualmente utilizados nas instituições de ensino superior portuguesas para suporte às actividades associadas aos alunos e ao relacionamento com os alunos.

O capítulo termina sumariando a relação entre CRM e SRM e enquadrando neste trabalho a proposta de conceito de SRM, da prática de SRM e de um sistema de suporte ao conceito e à prática de SRM.

3.1 *Customer Relationship Management (CRM)*

O conceito de CRM é utilizado no contexto do ensino superior, sendo entendido, de uma forma geral, como uma estratégia de negócio centralizada no cliente com o propósito de criar e manter um relacionamento satisfatório e proveitoso entre a instituição e o cliente. Neste contexto específico o cliente é entendido como sendo um aluno (aluno actual, potencial aluno, ex-aluno ou aluno graduado), como sendo um colaborador da instituição (docente, funcionário) ou como sendo um elemento externo à instituição (pais dos alunos, comunidade em geral, outras entidades ou instituições), sendo que cada cliente se relaciona com a instituição a partir de uma ou várias áreas funcionais da instituição ou departamentos [Fayerman, 2002; Grant e Anderson, 2002; Seeman e O'Hara, 2006] .

Os principais objectivos para a adopção do CRM nas instituições de ensino superior estão associados [Fayerman, 2002; Grant e Anderson, 2002; Seeman e O'Hara, 2006] [Oracle, 2001; KPMG-Consulting, 2002]:

- À melhoria da satisfação do aluno para com a instituição;
- À atracção de potenciais alunos e ao recrutamento de novos alunos;
- À retenção dos actuais alunos na instituição, evitando que estes troquem a instituição por outra, ou que abandonem os seus estudos;
- À manutenção do contacto e do relacionamento com ex-alunos;
- À melhoria da interacção e da comunicação entre os alunos, os colaboradores e as áreas funcionais ou departamentos da instituição;
- À melhoria da interacção e da comunicação entre a instituição e os elementos externos à instituição;
- Ao aumento da captação de financiamento;
- À obtenção de um melhor conhecimento do cliente.

A definição de uma estratégia de CRM na instituição é fundamental para que [Fayerman, 2002]:

- A instituição tenha uma visão única e completa sobre o cliente e sobre as actividades que lhe estão associadas;
- A instituição se antecipe na definição de novas acções de forma a satisfazer as necessidades do cliente;
- A instituição defina e implemente novas formas de relacionamento com o cliente em função do seu perfil, necessidades e preferências;
- O cliente se relacione com a instituição como sendo esta uma entidade única, independentemente da área funcional ou do departamento através da qual a interacção é realizada e da forma como a mesma é realizada.

Em linhas gerais, uma instituição que tenha uma iniciativa de CRM deve [Fayerman, 2002; Grant e Anderson, 2002; Seeman e O'Hara, 2006]:

- Definir uma estratégia de CRM que deverá estar alinhada com a visão, missão e objectivos da instituição;
- Identificar os processos de interacção e de relacionamento com o cliente e a informação envolvida nesses processos;
- Definir, centrar e integrar os serviços em função do cliente;
- Definir e planear as actividades de relacionamento e de interacção com o cliente em função do conhecimento sobre o cliente;
- Definir os canais de comunicação a utilizar e a estratégia de interacção e comunicação a adoptar a partir de cada canal, tendo em atenção os canais de comunicação emergentes;
- Definir métricas de avaliação e formas para a sua monitorização que permitam avaliar de forma contínua as acções desenvolvidas.

A estratégia de CRM deve ser suportada por uma solução tecnológica que permita e facilite [Fayerman, 2002] [Grant e Anderson, 2002]:

- Um melhor e maior acesso à própria instituição, por parte dos potenciais alunos, actuais alunos, ex-alunos, colaboradores e elementos externos à

instituição, para que de acordo com o seu perfil tenham acesso à informação disponibilizada e aos serviços;

- O relacionamento e a interação entre a instituição e os alunos ao longo do seu ciclo de vida (potencial aluno, aluno actual, ex-aluno);
- A automatização de processos que envolvem o cliente e a interação e o relacionamento com o cliente;
- A disponibilização de serviços e informações a partir da *web*, personalizados em função do perfil do cliente, para que este possa ter acesso à instituição, à informação e aos serviços disponibilizados a partir de qualquer local e a qualquer hora;
- A integração com o ambiente de ensino-aprendizagem, nomeadamente com as plataformas de *e-learning* existentes na instituição;
- A integração com o serviço de venda de materiais escolares *online* (*e-business*);
- A captação de novas formas de financiamento e o aumento do financiamento. De referir que este aspecto é particularmente importante nas instituições de ensino superior norte-americanas, uma vez que parte do seu financiamento é conseguido através de doações de diversas entidades, sendo que a solução de CRM é particularmente útil na identificação e na selecção de potenciais entidades dadoras;
- A atracção e recrutamento de novos alunos através da identificação de potenciais alunos e da realização de acções de divulgação, publicidade e de marketing direccionado. De referir que este aspecto também é particularmente importante nas instituições de ensino superior norte-americanas, uma vez que neste sistema de ensino as instituições são as principais responsáveis pelo recrutamento dos alunos;
- Uma melhor interação e comunicação com o cliente, a partir de diferentes canais de comunicação e tendo em atenção o surgimento de novos canais de comunicação (como por exemplo, os baseados nas redes sociais);

- A obtenção de conhecimento sobre os clientes e sobre a própria instituição, através do desenvolvimento e exploração da componente analítica do sistema.

A implementação de uma solução tecnológica de CRM na instituição requer que [Fayerman, 2002]:

- Os responsáveis pela instituição estejam pessoalmente envolvidos no projecto de implementação da solução, disponibilizando todos os meios e apoios necessários;
- A instituição crie uma comissão para acompanhamento da implementação da solução de CRM;
- Sejam definidas um conjunto de métricas, que permitam avaliar a implementação da solução de CRM e os seus impactos;
- Seja dada formação adequada aos colaboradores da instituição que irão utilizar a solução de CRM.

Face à globalização, aos avanços tecnológicos e às mudanças culturais, a implementação da estratégia de CRM no contexto de ensino é actualmente encarada pelas instituições como um meio para obterem uma vantagem competitiva no mercado, através da [Fayerman, 2002; Grant e Anderson, 2002; Seeman e O'Hara, 2006]:

- Atracção de novos alunos;
- Retenção dos actuais alunos (evitando que troquem a instituição por outra ou que abandonem os estudos);
- Atracção de ex-alunos (para novas formações ou como doadores de recursos financeiros);
- Captação de novas formas de financiamento;
- Integração da estratégia de CRM com outras estratégias (como por exemplo, as estratégias de *e-business* e de *e-learning*) que em conjunto são mais eficazes e tornam a instituição mais forte e competitiva;

- Obtenção de conhecimento sobre os clientes e sobre a própria instituição para suporte à definição de um conjunto de actividades e de acções que permitam criar e manter relacionamentos satisfatórios e proveitosos, tanto para os clientes como para a própria instituição;
- Tomada de decisão de forma mais adequada e eficaz, nomeadamente em processos de negócio em que se encontrem envolvidos os clientes e o relacionamento com os clientes.

Na Tabela 3.1 encontra-se um conjunto de soluções tecnológicas de CRM para o contexto do ensino superior, um breve resumo das suas principais funcionalidades e a indicação de alguns dos seus clientes.

O conjunto de soluções que a seguir se apresentam encontram-se em [Engelbert, 2010] onde o autor, com o objectivo de auxiliar as instituições na escolha da solução adoptar, adoptou uma classificação para as mesmas utilizando os termos pré-seleccionar, considerar, e explorar, baseando-se em critérios de avaliação relacionados com influências no mercado, qualidade tecnológica e capacidade de suporte a funcionalidades. As soluções classificadas como pré-seleccionar (Tabela 3.1) são soluções líderes de mercado tanto no aspecto tecnológico como no aspecto funcional, sendo aconselhado pelo autor que as instituições que pretendam implementar uma solução de CRM efectuem uma pré-selecção destas soluções. As soluções classificadas como considerar (Tabela 3.2) são soluções que têm uma boa posição no mercado, tanto no aspecto funcional como na relação preço/desempenho, sendo aconselhável que as instituições tenham em consideração estas soluções na sua escolha. As soluções classificadas como explorar (Tabela 3.3) são soluções que apresentam limitações em termos funcionais, no entanto o autor considera aconselhável que as instituições explorem também estas soluções na sua escolha.

De referir que na primeira coluna das tabelas é apresentado o nome comercial da solução, a empresa de desenvolvimento, o endereço *web* da mesma e o país de desenvolvimento, na segunda coluna é apresentada uma breve descrição dos módulos principais da solução, e na terceira coluna são referenciadas algumas instituições de ensino superior clientes das soluções. De referir que a descrição dos módulos foi efectuada a partir da consulta à página *web* da solução.

Nome Comercial da Solução Empresa Web País	Descrição de módulos principais	Clientes
<p><i>Talisma CRM</i> Campus Management, USA http://www.campusmanagement.com USA</p>	<p>Gestão de eventos e de campanhas de marketing; Gestão de comunicações: <i>chat, email, telefone, sms</i>; Gestão de questionários e inquéritos <i>online</i>; Gestão de portais <i>web</i>; Gestão de pagamentos, de financiamento e doações; Análise de dados e <i>reporting</i>; Gestão e disponibilização de serviços.</p>	<p>Florida State University, USA Indiana University, USA Baker University, USA AT Still University, USA Colorado State University, USA</p>
<p><i>Datatel Enterprise CRM</i> http://www.datatel.com USA</p>	<p>Gestão da informação dos alunos; Gestão de actividades de recrutamento; Gestão de serviços; Gestão de financiamentos e doações; Análise de dados.</p>	<p>Cedarville University, USA Califórnia Luthrand University, USA Saint Xavier University, USA Southern Adventist University, USA University of Guelph, Canada</p>
<p><i>CRM EMT Connect</i> Hobsons' s EMT http://www.hobsons.com UK</p>	<p>Gestão de candidaturas e de admissões; Gestão de actividades de retenção de alunos; Gestão do atendimento e das respostas; Gestão de comunicações; Gestão de eventos.</p>	<p>University of Birmingham, UK University of Aberdeen, UK Conventry University, UK University of Liverpool, UK University of Central Lancashire, UK</p>

Tabela 3.1 - Soluções tecnológicas de CRM (classificação pré-seleccional)

3. Customer Relationship Management e Student Relationship Management no Ensino Superior

Nome Comercial Solução Empresa Web País	Descrição de módulos principais	Clientes
<p><i>Blackbaud CRM</i> Blackbaud http://www.blackbaund.com USA</p>	<p>Gestão da informação (instituição, alunos); Gestão de contactos e interações (alunos, pais, comunidade); Gestão de financiamento e de doações; Gestão de relatórios; Gestão de páginas web; Gestão da informação de potenciais alunos e de admissões; Gestão de acções de marketing directo; Análise de dados.</p>	<p>West Virginia University, USA Fairmont State University, USA Florida State University Foundation, USA Furman University, USA Cornerstone University, USA</p>
<p><i>Education CRM</i> Education System http://www.emaspro.com USA</p>	<p>Gestão da informação dos alunos; Gestão de admissões e recrutamento; Gestão de actividades de interacção com potenciais alunos; Gestão de actividades de retenção de alunos; Gestão de financiamento e doações.</p>	<p>University of South Carolina, USA Southern New Hampshire University, USA Northern Kentucky University, USA Texas A&M University, USA Vincennes University, USA</p>
<p><i>CRM for Higher Education</i> Intellworks http://www.intelliworks.com USA</p>	<p>Gestão de contactos das interações com os clientes; Gestão de eventos e de campanhas de marketing; Gestão do atendimento e das respostas; Gestão de actividades de retenção; Gestão de informação sobre formação avançada; Análise de dados.</p>	<p>Lesley University, USA University of Pennsylvania, USA American Public University System, USA Empire State College, USA</p>

Tabela 3.2 - Soluções tecnológicas de CRM (classificação considerar)

Nome Comercial Solução Empresa Web País	Descrição de módulos principais	Clientes
Jenzabar CRM Jenzabar http://jenzabar.com USA	Gestão de admissões e de candidaturas Gestão de doações Gestão das comunicações Gestão da informação sobre a instituição, alunos, cursos, colaboradores, e da informação a disponibilizar	Charleston Southern University, USA Harris-Stone State University, USA Springer Arbor University, USA Eastern Mennonite University, USA Endicott College, USA
<i>Microsoft Dynamics CRM for Higher Education</i> Microsoft http://www.microsoft.com USA	Gestão da informação dos alunos, do corpo docente, dos funcionários e das interações Gestão de atividades de recrutamento e retenção Gestão da informação sobre ex-alunos e dadores Gestão de comunicações	Informação indisponível
<i>Creative CRM solutions for Higher Education</i> Azorus http://www.azorus.com Canadá	Gestão de admissões; Gestão de atividades de recrutamento <i>Online/Mobile</i> ; Gestão das comunicações Gestão de acessos (email, paginas web); Gestão, configuração e personalização de portais web; Análise de dados e <i>reporting</i> ; Gestão de eventos.	Leicester University, UK Edge Hill University, UK New Orleans University, USA William Peterson University, USA Houston University, USA

Tabela 3.3 - Soluções tecnológicas de CRM (classificação explorar)

3.2 *Student Relationship Management (SRM)*

O conceito de SRM é utilizado no contexto do ensino superior, sendo entendido de uma forma geral como uma estratégia de negócio centralizada especificamente no aluno (potencial aluno, aluno actual, ex-aluno ou aluno graduado), que tem como objectivo a criação e a manutenção de um relacionamento satisfatório e proveitoso entre a instituição e o aluno.

O conceito de SRM é apresentado em [Hilbert, Schonbrunn *et al.*, 2007] como sendo uma estratégia da instituição que tem por finalidade aumentar a satisfação do aluno para com a instituição e criar valor tanto para o aluno como para a instituição, mantendo um bom relacionamento com o aluno, não só durante os anos em que decorre a sua graduação mas também após o seu término. A solução tecnológica de SRM apresentada integra um conjunto de ferramentas de suporte aos serviços (académicos, administrativos, biblioteca), uma ferramenta de comunicação com os alunos (*e-mail*), uma ferramenta de análise de dados (*data mining*) e a integração com a ferramenta de *e-learning*.

Em [Shaik e May, 2005] o conceito de SRM é apresentado como sendo uma estratégia de negócio, cujo principal objectivo consiste em promover a retenção do aluno na instituição (evitando que o aluno troque a instituição por outra), através da prestação de serviços personalizados e com qualidade e que tragam valor para o aluno. A solução tecnológica de SRM apresentada tem como principais funcionalidades: a gestão da informação dos alunos, a gestão da informação dos cursos e das actividades lectivas que lhes estão associadas, a gestão de matrículas e inscrições e a gestão de comunicações com os alunos.

Em [Siu, Yue *et al.*, 2001] o conceito de SRM é apresentado como sendo a aplicação da estratégia de CRM no contexto de ensino, para manter um relacionamento personalizado entre a instituição e o aluno e cujo principal objectivo consiste em promover uma maior eficiência e eficácia no processo ensino-aprendizagem. A solução tecnológica de SRM apresentada integra um conjunto de ferramentas de suporte à gestão da informação dos alunos, ao ensino à

distância (*web-CT*) e à disponibilização de diversos serviços através da *web* (matrículas, inscrições, *e-mail*, e inquéritos sobre a instituição e a qualidade de ensino).

A designação SRM é utilizada em [Sousa e Pereira, 2008] para referir um dos componentes do SI, em funcionamento no Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto (ISCAP), que possibilita que um aluno interaja com a instituição de forma personalizada 24 horas por dia, todos os dias do ano. O componente SRM integra a secretaria *online*, a plataforma de *e-learning* (*Moodle*) e uma solução de CTI (*Computer Telephony Integration*).

No contexto tecnológico e comercial, a designação SRM, é utilizada para referenciar soluções tecnológicas de suporte à gestão da informação associada aos alunos e à comunicação com os alunos, e que suportam processos como: a gestão da informação dos alunos (aluno actual, potencial aluno, ex-aluno), a gestão da informação sobre a instituição, sobre os cursos e sobre as actividades lectivas (horários, calendários escolares e de avaliações, avisos e informações gerais), a gestão de inquéritos e questionários (instituição, cursos e qualidade de ensino), a gestão de relatórios (cursos, avaliações de cursos e instituição), a gestão de matrículas e inscrições, a gestão de pagamentos, a gestão de processos de admissão e de recrutamento de potenciais alunos e a gestão dos canais de comunicação e das comunicações com os alunos.

Na Tabela 3.4 encontra-se exemplificadas as duas únicas soluções tecnológicas de SRM referenciadas em [Engelbert, 2010] e classificadas como considerar. De referir que na primeira coluna da tabela é apresentado o nome comercial da solução, a empresa de desenvolvimento, endereço *web* da mesma e país de desenvolvimento, na segunda coluna é apresentada uma breve descrição dos módulos principais da solução e na terceira coluna são referenciados alguns clientes da solução.

3. Customer Relationship Management e Student Relationship Management no Ensino Superior

Nome Comercial Solução Empresa Web País	Descrição de módulos principais	Clientes
EnrollmentRx SRM EnrollmentRx http://www.enrollmentrx.com USA	Gestão de inscrições Gestão de admissões Gestão de documentos Gestão de comunicações Gestão do Portal do aluno Análise de Dados Gestão de informação sobre propostas de emprego Gestão de informação de alunos Gestão de actividades de relacionamento com ex-alunos	Digital Media Arts College, USA Cowley College, USA Shimer College, USA
-Student Recruitment Manager -TargetX http://www.targetx.com USA	Gestão de actividades de recrutamento Gestão de admissões <i>online</i> Gestão de eventos Gestão de comunicações	Hamline University, USA American University, USA Miami University, USA Northern Kentucky University, USA Northern Michigan University, USA

Tabela 3.4 - Soluções tecnológicas de SRM para o ensino superior

3.3 CRM e SRM nas instituições de ensino superior portuguesas

Foi possível constatar através da revisão bibliográfica efectuada, e incluindo nesta a análise da informação disponível nos sítios *web* de instituições de ensino superior portuguesas e de empresas de desenvolvimento e comercialização de soluções tecnológicas de suporte ao ensino superior sediadas em Portugal, que a designação de CRM ou a designação de SRM não são praticamente referidas ou adoptadas, com excepção da referência ao SRM utilizada no ISCAP para designar um dos componente do seu SI [Sousa e Pereira, 2008].

Foram no entanto encontradas referências a soluções tecnológicas de suporte a actividades onde se encontram envolvidos os alunos e formas de relacionamento e de interacção com os alunos, em que estas soluções de uma forma geral suportam um conjunto de actividades associadas:

- À gestão académica, tais como: a gestão da informação do aluno; a gestão de matrículas e inscrições; a gestão de pagamentos (propinas, taxas e emolumentos); a gestão de cursos, dos planos de estudos e dos programas curriculares; a gestão de horários e de espaços lectivos; a gestão de notas e do lançamento de notas; a gestão de processos de equivalências; a gestão da emissão de certificados e de declarações.
- Aos serviços disponibilizados, através da *web*, tais como:
 - A secretaria *online/virtual* que permite que o aluno de uma forma personalizada e individualizada efectue: a realização de matrículas e inscrições em UCs, a inscrição em exames, a realização de consultas a informação; a realização de pedidos (certificados, diplomas, declarações); a geração de referências de pagamentos (propinas, emolumentos, taxas), entre outras funcionalidades;
 - O portal académico, que permite o acesso a informações de carácter geral sobre a instituição (regulamentos, calendários lectivos, calendários de avaliação, horários, contactos, formulários e impressos, pagamentos, tabelas de emolumentos), a divulgação de informações

sobre actividades, eventos, cursos, formações avançadas e contínuas, e que permitem ao aluno o acesso individualizado e personalizado à sua informação pessoal e a diversas informações relativas à instituição, aos cursos e às actividades que lhes estão associadas;

- O portal do ex-aluno (aluno graduado), que permite que o ex-aluno mantenha um contacto individualizado e personalizado com a instituição e o acesso a um conjunto de informações relacionadas com formação (avançada, contínua), ofertas de emprego e eventos promovidos pela instituição ou pelas associações de alunos e de ex-alunos;
- A biblioteca *online*, que permite o acesso a catálogos *on-line* e a realização de consultas e pesquisas bibliográficas; permitindo ainda que o aluno realize a requisição e reserva de materiais bibliográficos;
- O *webmail*, que permite que os alunos tenham acesso a uma conta de *e-mail* disponibilizada pela instituição.

- Ao processo ensino–aprendizagem, disponibilizando ao aluno o acesso à plataforma de *e-learning* da instituição, onde se encontram disponíveis informações sobre os cursos e sobre as unidades curriculares associadas aos cursos, permitindo que o aluno tenha acesso: às unidades curriculares a que se encontra inscrito, aos conteúdos associados às unidades curriculares, à realização de actividades de avaliação (testes de avaliação) e de aprendizagem no âmbito das unidades curriculares (exercícios, trabalhos), à comunicação e interacção com os docentes e restantes alunos inscritos nas unidades curriculares (através de mensagens de *e-mail*, de fóruns de discussão, ou de sessões de conversação).

Entre as várias soluções tecnológicas disponíveis no mercado, podem ser citadas, a título de exemplo, as seguintes soluções: SIGARRA (Sistema de Informação para Gestão Agregada dos Recursos e dos Registos Académicos), FénixEDU, Sophia Plus e SIGES (Sistema Integrado de Gestão do Ensino Superior). De referir que a solução SIGARRA é desenvolvida em contexto académico, as soluções Sophia Plus e FenixEDU começaram por ser desenvolvidas em contexto

académico, passando posteriormente o seu desenvolvimento para contexto empresarial e a solução SIGES é desenvolvida em contexto empresarial. Nos sítios oficiais de divulgação destas soluções não foram encontradas referências à utilização da designação CRM ou da designação SRM.

Nas tabelas seguintes encontra-se um resumo das principais funcionalidades destas soluções tecnológicas. Na Tabela 3.5 da solução SIGES, na Tabela 3.6, da solução SIGARRA, na Tabela 3.7 da solução Sophia Plus, e na Tabela 3.8 da solução FenixEDU.

Nome da solução:	SIGES
Desenvolvimento:	Digitalis (http://www.digitalis.pt)
Módulos/Funcionalidades principais:	
Área académica alunos	<p>Controlo de Sistema de Ensino (CSE) - gestão de dados dos alunos e de dados académicos, gestão de cursos e planos curriculares, gestão do sistema de créditos.</p> <p>Gestão de alunos de pós-graduação (CSE PosGrad) - gestão de dados curriculares adicionais para alunos de cursos de pós-graduação, gestão do registo de informação sobre teses (tema, título, data de entrega, prorrogações).</p> <p>Controlo de Registo de Documentos (CRD) - registo e envio de documentos para entidades registadas no CSE.</p> <p>Controlo de Seriação de Candidatos (CSS) - gestão e seriação de candidaturas a cursos.</p> <p>Controlo de Gestão de Tesouraria (CXA) – gestão de tesouraria (pagamentos de propinas, taxas e emolumentos, multas).</p> <p>Sistema de Inscrições Automáticas (SIA/SIANet) - gestão de inscrições através de impressos de leitura óptica/via Web.</p>
Área académica docentes	<p>Caracterização e Distribuição de Serviço Docente (CSD) - gestão das actividades do docente.</p> <p>Lançamento de Notas pelo Docente (LNDnet) - gestão do processo de lançamento de notas via Web.</p>
Área académica alunos e docentes	<p>Estatísticas (CME) - realização e disponibilização de cálculos estatísticas sobre os dados armazenados na base de dados SIGES.</p> <p>Controlo do Sistemas de Horários (CSH) - controlo e gestão do sistema de horários da instituição.</p> <p>Sumários de Docentes Online (SMDnet) - gestão e controlo de sumários.</p> <p>Sistema de Processos de Equivalências Online (SIPE) - gestão de processos de equivalências.</p>

Tabela 3.5 - SIGES: resumo das principais funcionalidades

Nome da solução:	SIGARRA
Desenvolvimento:	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (http://sigarra.up.pt)
Módulos/Funcionalidades principais	
Processo Pedagógico	Gestão da informação sobre os cursos e de toda a informação que lhes está associada: planos de estudo, serviço docente, unidades curriculares (UCs), horários, inscrições em UCs e turmas, sumários, conteúdos de apoio às UCs, Gestão da informação sobre os alunos, inscrição em exames, resultados de avaliação; Gestão de informação sobre pagamento de propinas; requerimentos e emissão de certificados; Gestão da informação sobre inquéritos de avaliação (UCs, docentes); Gestão de relatórios e estatísticas (cursos, UCs).
Recursos Humanos	Gestão da informação relativa a docentes e funcionários.
Comunicação	<i>E-mail</i> dinâmico (envio de mensagens a grupos de utilizadores definidas por critérios); <i>Webforums</i> (fóruns de discussão por assunto); Divulgação de notícias por tema.
Outras	Gestão da informação sobre: unidade orgânica, departamento, serviço, unidade de investigação, edifícios, património, recursos; Gestão de pedidos (deslocação, autorização de despesa) e encomendas; Gestão do controlo de acessos; Gestão de bolsa de emprego.

Tabela 3.6 - SIGARRA: resumo principais funcionalidades

Nome da solução:	Sophia Plus
Desenvolvimento:	Conhecer Mais TI (www.conhecermaisti.com) Universidade Católica
Módulos/Funcionalidades Principais	
Serviços escolares	Gestão de planos de estudo; Gestão de dados pessoais de alunos; Gestão de dados curriculares.
Administração	Gestão de utilizadores e permissões.
Tesouraria	Gestão de tesouraria.
Candidaturas	Gestão do processo de candidaturas à instituição e do processo de seriação.
E-serviços	Gestão do acesso à informação e a serviços através da Web; Gestão de Formulários Electrónicos.
Recursos Humanos	Gestão dos recursos humanos (docentes, funcionários, colaboradores).
Horários	Gestão de serviço docente e horários; Gestão dos espaços lectivos e dos equipamentos; Gestão da marcação de salas.
Certificados	Gestão da criação e emissão de diversos tipos de certificados.

Tabela 3.7 - Sophia Plus: resumo principais funcionalidades

Nome da solução:	FenixEDU
Desenvolvimento:	Instituto Superior Técnico (https://fenix-ashes.ist.utl.pt) Linkare (www.linkare.com)
Módulos/Funcionalidade Principais	
Processos dirigidos a docentes, estudantes ou funcionários em função das permissões atribuídas:	<p>Candidaturas de novos alunos e seriação de alunos;</p> <p>Matrículas e Inscrições;</p> <p>Gestão e emissão de pautas, avaliações parciais e finais e cálculo das médias dos alunos (apuramento final);</p> <p>Pedidos e emissão de certificados e certidões;</p> <p>Creditações;</p> <p>Gestão de períodos lectivos e calendário académico;</p> <p>Gestão de cursos e correspondentes planos curriculares;</p> <p>Gestão de disciplinas;</p> <p>Distribuição de serviço docente;</p> <p>Gestão de horários;</p> <p>Gestão de salas de aulas e eventos;</p> <p>Planeamento de aulas, Sumários e registo de Presenças/Faltas;</p> <p>Marcações e vigilâncias de exames;</p> <p>Gestão de ensino e da actividade científica;</p> <p>Inquéritos pedagógicos;</p> <p>Candidaturas a dissertações e submissão de trabalhos;</p> <p>Gestão de informação: avisos, conteúdos em <i>sites</i> públicos;</p> <p>Geração de relatórios diversos, incluindo o RAIDES.</p>
Integração com o <i>web site</i> ou portal da escola.	<p>Área pública onde são disponibilizados, entre outros, os seguintes <i>web sites</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Da(s) disciplina(s), do(s) curso(s) e do(s) plano(s) curricular(es); -De vários órgãos da escola: direcção, conselho pedagógico, conselho científico e departamentos.

Tabela 3.8 - FenixEDU: resumo principais funcionalidades

3.4 CRM vs SRM

O conceito de CRM e o conceito de SRM são actualmente utilizados no contexto do ensino superior para definir a estratégia adoptada pela instituição para o relacionamento com os seus clientes. Neste contexto e no caso do CRM, tal como já foi referido anteriormente, o cliente é entendido como sendo um aluno (aluno actual, potencial aluno, ou ex-aluno), um colaborador da instituição (funcionário, docente)

ou uma entidade exterior à instituição, enquanto no caso do SRM o cliente é entendido como sendo um aluno (potencial aluno, aluno actual ou ex-aluno).

Para suporte ao conceito de CRM e ao conceito de SRM existem no mercado diversas soluções tecnológicas designadas respectivamente por sistemas de CRM no Ensino Superior e sistemas de SRM. Estes sistemas encontram-se funcionalmente ajustados ao panorama do ensino superior onde são utilizadas, e à realidade de cada instituição em particular, e permitem automatizar essencialmente os processos de negócio associados aos clientes (nomeadamente nas áreas de gestão académica e administrativa) e os processos de negócio associados ao relacionamento com os clientes (nomeadamente nas áreas de comunicação e interacção com os clientes e na área dos serviços). É realçado nas estratégias de marketing das empresas que comercializam estas soluções, nomeadamente nas soluções dirigidas ao mercado norte-americano, a sua utilidade no processo de recrutamento e admissão de alunos e no processo de financiamento das instituições.

As instituições de ensino superior que têm uma iniciativa de CRM ou de SRM, de uma forma geral, consideram que a definição de uma estratégia suportada adequadamente por um sistema potencia a obtenção de uma vantagem competitiva no contexto de negócio da educação ao nível superior.

Particularizando ao panorama do ensino superior português, foi possível constatar (secção 3.3) que os SI utilizados neste contexto são essencialmente referenciados como sistemas de suporte à gestão académica e administrativa, embora suportem actividades de interacção e de relacionamento com o aluno (como por exemplo a disponibilização de diversos serviços aos alunos através da *web*). Foi ainda possível constatar que as empresas e as instituições de ensino superior portuguesas que desenvolvem e que comercializam essas soluções tecnológicas praticamente não utilizam nas suas estratégias de divulgação e de promoção as designações CRM ou SRM.

3.5 Síntese

Tendo em conta a pesquisa bibliográfica e documental realizada, que se encontra resumida nas secções anteriores, foi possível constatar que não existe um suporte

tecnológico adequado que permita efectuar de uma forma automática um acompanhamento personalizado, adequado e eficaz do aluno ao longo do seu percurso académico, que tenha por base o conhecimento obtido sobre o aluno e como principal objectivo a promoção do sucesso escolar e das actividades associadas ao processo ensino-aprendizagem.

No próximo capítulo (Capítulo 4) será proposto o conceito de SRM, que irá abarcar este entendimento, sendo ainda efectuada a proposta de um conjunto de actividades que irão integrar a prática de SRM.

Posteriormente será também efectuada a proposta de um sistema que irá suportar o conceito e a prática de SRM propostos neste trabalho (Capítulo 5). A proposta de sistema de SRM será efectuada recorrendo a tecnologias associadas aos sistemas de BI, nomeadamente tecnologias associadas ao armazenamento e manutenção dos dados e tecnologias associadas à análise de dados, que irão permitir à instituição, respectivamente:

- A manutenção de uma visão única sobre os alunos, uma vez que os dados sobre os alunos serão armazenados e mantidos num repositório de dados central (*data warehouse*);
- A obtenção de conhecimento útil e relevante sobre os alunos e sobre vários indicadores de gestão (conhecimento organizacional), que permitirá suportar de uma forma mais eficaz o processo de tomada de decisão.

O recurso a tecnologias que suportam tradicionalmente os sistemas de BI contribuirá também para demonstrar a aplicabilidade e utilidade destas tecnologias no contexto de ensino que apresenta uma realidade de negócio com características específicas.

4. Student Relationship Management

Neste capítulo é apresentada a proposta de conceito de SRM, da prática de SRM e de um conjunto de actividades que integram a prática de SRM.

O capítulo inicia-se descrevendo a metodologia que foi adoptada para a definição e validação do conceito de SRM e da prática de SRM e para a caracterização das actividades que integram a prática de SRM.

O capítulo prossegue com a descrição dos passos efectuados para a execução da metodologia adoptada e que incluíram a realização e a análise de um conjunto de entrevistas a um conjunto de individualidades de reconhecido mérito.

O capítulo termina sistematizando os objectivos e as validações efectuadas e apresentando a definição de conceito de SRM, da prática de SRM e um conjunto de actividades que integram a prática de SRM.

4.1 Metodologia para a definição de conceito de SRM e da prática de SRM

Este trabalho assenta na proposta de definição do conceito de *Student Relationship Management* – SRM, da prática organizacional que lhe está subjacente e na proposta de um adequado suporte tecnológico ao conceito e à prática.

A metodologia adoptada para a definição do conceito de SRM, da prática de SRM e para a identificação das actividades que constituem a prática de SRM, tal como foi referido anteriormente (secção1.2) integrou numa primeira fase a experiência e vivência pessoal da autora deste trabalho, e a realização de uma pesquisa documental para identificar e caracterizar medidas e programas adoptados nas instituições de ensino superior para a promoção do sucesso, e resultou na proposta de conceito de SRM, da prática de SRM e na proposta de um conjunto de actividades que integram a prática de SRM.

Numa segunda fase procedeu-se à validação da proposta do conceito de SRM, da prática de SRM e das actividades que a integram, envolvendo para o efeito individualidades de reconhecida experiência no ensino superior na definição do conceito de SRM, na prática de SRM e na identificação de um conjunto de actividades que integram a prática de SRM, através da realização um conjunto de entrevistas. O processo de realização e análise das entrevistas decorreu segundo os princípios metodológicos da *Grounded Theory*.

A Figura 4.1 representa de forma resumida a metodologia adoptada, indicando para cada fase o procedimento que foi adoptado e o resultado que se pretendia obter.

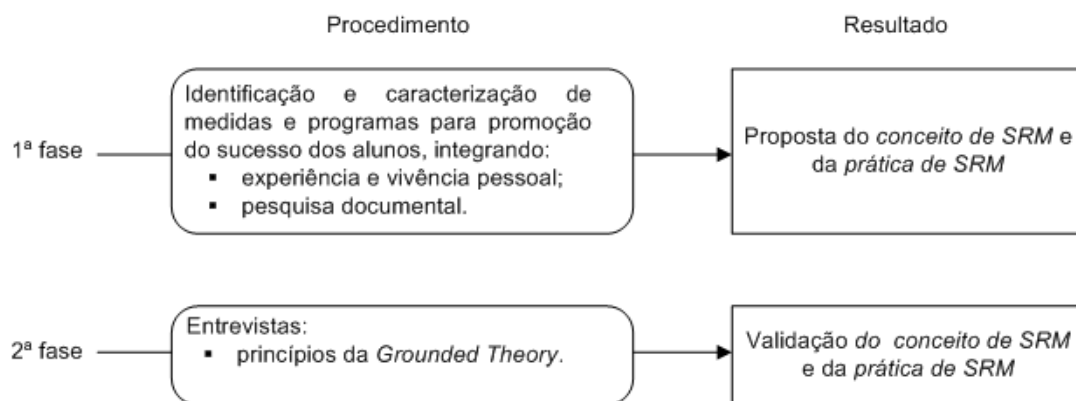


Figura 4.1 - Metodologia para propostas de conceito de SRM e prática de SRM

4.2 Proposta do conceito de SRM e da prática de SRM

O conceito de *Student Relationship Management* – SRM proposto na primeira fase deste trabalho parte do pressuposto, e também da forte convicção da autora³ deste trabalho, que existe uma forte correlação entre o acompanhamento adequado dos alunos ao longo do seu percurso académico e a promoção do sucesso escolar, e que esse acompanhamento só será realmente eficaz se for efectuado conhecendo os alunos e os seus comportamentos académicos.

Neste sentido, o conceito de SRM é entendido e proposto, no contexto deste trabalho, como sendo um processo que baseado no conhecimento adquirido sobre os alunos tem por objectivo o acompanhamento adequado e personalizado dos alunos ao longo do seu percurso académico, tendo presente que existe uma forte correlação entre este e a promoção do sucesso escolar dos alunos.

A operacionalização do conceito de SRM nas instituições de ensino superior implica que lhe esteja subjacente uma prática organizacional, a prática de SRM, sendo esta entendida e proposta no contexto deste trabalho como um conjunto de actividades, a desenvolver pela instituição, que irão garantir o acompanhamento dos alunos ao longo do seu percurso académico de uma forma adequada, efectiva e eficaz.

A definição das actividades que integram a prática de SRM teve por base:

- A experiência profissional e a vivência pessoal da autora deste trabalho, que enquanto docente do ensino superior integrou órgãos da ESTG-IPLeiria (Conselho Científico como membro e Secretária, Assembleia de Representantes, Colégio Eleitoral e Conselho do Departamento de Engenharia Informática), foi responsável pela Coordenação do Departamento de Engenharia Informática e integrou como tutora um programa de tutorado, tendo no âmbito das actividades desenvolvidas deparado de perto com o problema do insucesso escolar dos alunos.

³ Resultante da sua experiência profissional como docente no ensino superior e da sua participação em órgãos de gestão da instituição.

- A realização de uma pesquisa documental para identificar e caracterizar programas e medidas adoptadas em diversas instituições de ensino superior para a promoção do sucesso escolar, de que são exemplo os programas de tutorado descritos em [Pereira, 2006; Pile e Gonçalves, 2007; Simão, Flores et al., 2008] [Almeida, 2007; Costa e Lopes, 2008] [Vasconcelos, Almeida et al., 2009] [Ferreira, 2009] [Almeida e Cruz, 2010].

Foram identificadas, como principais actividades o acompanhamento dos alunos e das suas actividades académicas de uma forma regular e próxima e a monitorização contínua do seu desempenho, tendo sido identificados como principais intervenientes nestas actividades o docente de uma unidade curricular (UC), o docente responsável pelo acompanhamento do aluno (tutor) e o docente responsável pelo curso (director de curso).

O docente de uma UC tem um papel fundamental nas actividades de monitorização e de acompanhamento do desempenho dos alunos, que decorre do processo de ensino-aprendizagem e do contacto regular com os alunos, tendo na sua posse um conjunto de informações sobre os alunos que lhe fornecem o conhecimento necessário para que possa realizar um conjunto de actividades e de acções que de alguma forma venham a influenciar o comportamento e desempenho dos alunos, para que estes possam alcançar sucesso na UC. Neste conjunto de informações estão incluídas informações de carácter geral fornecidas pelos serviços académicos, informações acerca do comportamento e desempenho dos alunos na UC e informações e percepções adquiridas a partir do contacto com os alunos. As actividades e acções a realizar pelo docente incluem:

- Incentivar e motivar os alunos (a estarem presentes nos diferentes tipos de aulas, a manterem um estudo autónomo continuado e atempado, a realizarem as actividades e tarefas propostas, a participarem nas aulas, a terem iniciativa, entre outras);
- Apoiar e orientar os alunos (orientando o estudo e o trabalho individual do aluno, esclarecendo dúvidas sobre conteúdos programáticos, entre outras);

- Verificar e controlar a assiduidade dos alunos aos diferentes tipos de aulas da UC (teóricas, práticas, teórico-práticas, laboratoriais);
- Verificar e controlar a realização dos diferentes componentes de avaliação e o desempenho obtido pelos alunos nos mesmos.
- Verificar e controlar a realização das tarefas propostas e o desempenho dos alunos nas mesmas;
- Verificar e controlar a interacção do aluno com a UC através da plataforma de *e-learning*, bem como a realização das actividades propostas na mesma (testes de auto-avaliação, testes de avaliação, exercícios, submissão de trabalhos, participação em fóruns de discussão, entre outras);
- Analisar o comportamento e desempenho dos alunos na UC;
- Alertar os alunos sempre que sejam detectadas situações que o justifiquem (situações de alerta), sendo que o alerta pode ser efectuado de uma forma frontal através de uma conversa/reunião com os alunos e/ou através do envio de mensagens de alerta (*e-mail*, sms, redes sociais). Entende-se por situações de alerta, as situações que possam conduzir a um risco de insucesso do aluno, tais como: a falta de assiduidade, a falta de um estudo atempado, a não realização de actividades e de tarefas propostas, incumprimento de prazos de entrega de trabalhos/relatórios, ou a não realização dos mesmos, manifestações de falta de interesse e de motivação, desempenhos negativos em componentes de avaliação;
- Estar atento a eventuais problemas e dificuldades dos alunos na compreensão dos conteúdos leccionados e também às potencialidades dos alunos;
- Estar atento a eventuais comportamentos de risco por parte dos alunos e informar o docente responsável pelo aluno e/ou o director de curso sobre a sua existência, para que os alunos possam ser devidamente encaminhados e orientados. Entende-se por comportamentos de risco, os que coloquem em risco a saúde dos próprios alunos, tais como, o

consumo de drogas, estupefacientes, bebidas alcoólicas, vício de jogos de azar, entre outros;

- Informar o docente responsável pelo aluno e/ou o director de curso e/ou órgão de gestão sobre situações de alerta e/ou comportamentos de risco detectados;
- Manter informado o docente responsável pelo aluno e/ou o director de curso sobre a forma como está a decorrer o processo de monitorização e acompanhamento de alunos no âmbito da UC.

A Tabela 4.1 sistematiza o conjunto de informações que o docente de uma UC possui sobre os alunos e um conjunto de actividades e acções a realizar por este no âmbito da prática de SRM.

Informação	Actividades
Nome do aluno, ano de matrícula, estatuto, número de inscrições à UC;	Incentivar e motivar os alunos (assiduidade, estudo autónomo, contínuo e atempado, realização de actividades no âmbito da UC);
Assiduidade, comportamento, desempenho, participação, interesse, motivação nos diferentes tipos de aulas;	Apoiar e orientar os alunos (esclarecimento de dúvidas, orientação do estudo e trabalho individual);
Aprendizagem de conteúdos leccionados e dificuldades;	Monitorizar e analisar as informações sobre os alunos;
Realização e desempenho em componentes de avaliação;	Alertar os alunos sempre que existam situações que o justifiquem e que possam conduzir ao insucesso (por exemplo: falta de assiduidade e/ou falta de interacção com a UC; desempenhos negativos) ou quando detectados comportamentos de risco;
Realização e desempenho em actividades propostas;	Informar (o docente responsável pelo aluno e/ou o director de curso e/ou órgão de gestão) sobre situações de alerta e/ou comportamentos de risco;
Contactos (aulas, gabinete, reuniões, <i>e-mail</i> , redes sociais);	Informar (o docente responsável pelo aluno, o director de curso e/ou órgão de gestão) sobre a forma como está a decorrer o processo de monitorização e acompanhamento de alunos.
Contactos e interacção através da plataforma de <i>e-learning</i> ;	
Realização de actividades de <i>e-learning</i> propostas (testes de auto-avaliação, testes de avaliação, exercícios, submissão de trabalhos, fóruns de discussão).	

Tabela 4.1 - Informação do docente e actividades da prática de SRM

O docente responsável pelo acompanhamento do aluno, se existir esta figura na instituição (designado também por tutor), tem como principal função o

acompanhamento do aluno ao longo do seu percurso académico de uma forma regular e próxima, auxiliando-o na integração na instituição (principalmente ao aluno do 1º ano) e fornecendo-lhe a orientação, o incentivo, o apoio e o acompanhamento necessário para que o aluno possa ultrapassar as dificuldades e problemas que lhe surjam ao longo do seu percurso académico. No conjunto de informações que este docente possui sobre o aluno estão incluídas informações fornecidas pelos diferentes serviços da instituição relativas ao historial e percurso do aluno, informações acerca do desempenho e comportamento do aluno nas UCs leccionadas pelos docentes, e ainda informações e percepções obtidas a partir dos contactos com o aluno. As actividades a realizar pelo docente responsável pelo aluno (tutor) incluem:

- Incentivar, motivar, orientar e apoiar o aluno;
- Contactar regularmente com o aluno de forma a recolher e manter informações actualizadas sobre o aluno (relacionadas com motivação, dificuldades, problemas, comportamento, desempenho, potencialidades entre outras);
- Verificar, monitorizar, controlar e analisar o comportamento e o desempenho do aluno nas UCs;
- Estar atento a eventuais problemas e dificuldades do aluno na compreensão dos conteúdos leccionados e também às suas potencialidades.
- Alertar e orientar o aluno sempre que sejam detectadas situações ou comportamentos que o justifiquem (como as referidas anteriormente);
- Estar atento a eventuais comportamentos de risco por parte do aluno, e orientar e/ou encaminhar o aluno, no caso dos mesmos se verificarem, para, por exemplo, os serviços de apoio existentes na instituição;
- Informar o docente e o director de curso e/ou o órgão de gestão sobre eventuais problemas que envolvam o aluno;
- Informar o director de curso e/ou órgão de gestão sobre a forma como está a decorrer o processo de acompanhamento do aluno.

A Tabela 4.2 sistematiza o conjunto de informações que o docente responsável pelo aluno (tutor) possui sobre o aluno e o conjunto de actividades e acções a realizar por este no âmbito da prática de SRM.

Informação	Actividades
Historial e percurso do aluno; Comportamento, desempenho, motivação, interesse, potencialidades, dificuldades, problemas; Contactos (pessoais, <i>e-mail</i> , <i>e-learning</i> , eventos, reuniões, redes sociais).	Incentivar, apoiar, orientar e motivar o aluno; Monitorizar e analisar a informação sobre o aluno; Contactar regularmente com o aluno; Alertar o aluno sempre que sejam detectadas situações ou comportamentos que o justifiquem; Informar os docentes, o director de curso e/ou órgão de gestão sobre eventuais problemas e/ou situações/comportamentos de risco que envolvam o aluno; Informar o director de curso e/ou órgão de gestão pedagógica sobre a forma como está a decorrer o processo de acompanhamento do aluno.

Tabela 4.2 - Informação do docente responsável pelo aluno e actividades da prática de SRM

O docente responsável pelo curso (director de curso) tem uma visão global sobre o perfil dos alunos que frequentam o curso e sobre os seus comportamentos e desempenhos académicos. As actividades e acções a realizar pelo director de curso no âmbito do processo de monitorização e de acompanhamento dos alunos incluem:

- Incentivar, motivar, orientar e apoiar os alunos;
- Analisar a informação enviada pelo docente da UC e a informação enviada pelo docente responsável pelo aluno;
- Verificar, controlar e analisar o comportamento e o desempenho académico dos alunos;
- Acompanhar o percurso académico dos alunos;
- Estar atento ao comportamento, desempenho, motivação, interesses, potencialidades, dificuldades e problemas dos alunos;
- Reunir e contactar com os alunos regularmente;
- Envolver os alunos na realização de actividades e eventos no âmbito do curso;

- Estar atento a situações de alerta e de comportamentos de risco, e agir de forma a resolver os problemas detectados, procurando actuar por antecipação (através, por exemplo, do envio de mensagens de alerta, através do contacto pessoal com os alunos, encaminhando os alunos para serviços de apoio);
- Informar os docentes das UCs, o docente responsável pelo aluno e/ou o órgão de gestão competente sobre eventuais problemas que envolvam o aluno;
- Informar o órgão de gestão competente sobre a forma como está a decorrer o processo de acompanhamento dos alunos.

A Tabela 4.3 sistematiza o conjunto de informações que director de curso possui sobre os alunos e o conjunto de actividades e acções que terá de realizar no âmbito da prática de SRM.

Informação	Actividades
Historiais, percursos académicos; Comportamento, desempenho, motivação, interesse, problemas, potencialidades, dificuldades; Participação dos alunos no âmbito de actividades do curso; Enviadas por docentes no âmbito das UCs; Enviadas pelos docentes responsáveis pelos alunos; Contactos com os alunos (reuniões, e-mail, e-learning, eventos, gabinete, redes sociais).	Incentivar, motivar, orientar e apoiar os alunos. Monitorizar e analisar a informação sobre os alunos; Reunir/Contactar com os alunos; Envolver os alunos em actividades e eventos no âmbito do curso; Enviar mensagens de alerta ao aluno e/ou grupo de alunos sempre que sejam detectadas situações e ou comportamentos de risco em que tal se justifique ou agir mesmo por antecipação; Enviar mensagens ao docente de UC e/ou docente responsável pelo aluno sempre que tal se justifique; Informar o docente da UC e/ou docente responsável pelo aluno e/ou o órgão de gestão competente sobre eventuais problemas que envolvam o aluno; Informar o órgão de gestão competente sobre a forma como está a decorrer o processo de acompanhamento dos alunos.

Tabela 4.3 - Informação do director de curso e actividades da prática de SRM

Para que o conceito de SRM e a prática de SRM sejam uma realidade na instituição, esta deverá:

- Ter uma iniciativa nesse sentido;
- Definir uma estratégia de SRM para que os objectivos subjacentes ao conceito de SRM e à prática de SRM sejam atingidos, devendo a mesma estar alinhada com a visão, missão e objectivos da instituição;
- Definir as actividades que integram a prática de SRM e os intervenientes na prática de SRM, bem como as actividades e acções a executar por cada um dos intervenientes na prática de SRM;
- Concretizar e implementar a prática de SRM na instituição;
- Avaliar e validar a prática de SRM (através dos resultados obtidos com a sua implementação e caso seja necessário a posterior redefinição das actividades que integram a prática de SRM).

4.3 Validação do conceito de SRM e da prática de SRM

Para a validação do conceito de SRM e da prática de SRM, adoptou-se uma metodologia que teve como principal intuito envolver intervenientes com reconhecida experiência no ensino superior na definição do conceito de SRM, da prática de SRM e na identificação das actividades que integram a prática de SRM. A metodologia incluiu a realização de um conjunto de entrevistas a docentes com uma vasta experiência no ensino superior.

Não se pretendeu, com esta metodologia, construir um novo conceito, mas sim complementar e validar a proposta de conceito de SRM e da prática de SRM que resultou da primeira fase deste trabalho, bem como complementar e validar o conjunto de actividades que integram a prática de SRM. A metodologia adoptada permitiu ainda validar o conjunto de pressupostos subjacentes a este trabalho (e que se encontram descritos no capítulo introdutório) uma vez que se verificou que as opiniões dos entrevistados são convergentes com os pressupostos e convicções da autora deste trabalho, nomeadamente no que diz respeito ao acompanhamento regular e próximo dos alunos como uma forma de promover o sucesso escolar.

Tendo em conta os objectivos pretendidos e estando envolvidos nesta metodologia dados de carácter qualitativo, resultantes das entrevistas, recorreu-se aos

princípios de análise da Teoria Fundamentada nos Dados – *Grounded Theory*, para auxiliar o processo de análise das mesmas, uma vez que os seus princípios de análise se baseiam na comparação e confrontação de ideias e opiniões visando descobrir regularidades e similaridades que permitem a construção e verificação de uma teoria sobre um determinado fenómeno [Rijo, 2008]. O processo de análise das entrevistas foi também auxiliado por uma ferramenta tecnológica de suporte à análise de dados qualitativos.

4.3.1 *Grounded Theory*: Visão genérica

A *Grounded Theory* - Teoria Fundamentada nos Dados consiste numa metodologia de investigação que permite a construção ou verificação de teoria a partir de dados de carácter qualitativos que são recolhidos e analisados de forma sistemática [Myers, 2011]. Esta metodologia de investigação tem vindo a ser adoptada em vários domínios, incluindo o domínio dos SI, para o desenvolvimento de estudos relacionados com a adopção e utilização dos SI e das TI nas organizações e baseia-se numa filosofia de cariz interpretativista⁴ que tem em conta experiências, vivências e interpretações pessoais, podendo a experiência do investigador servir como ponto de partida para o enquadramento conceptual do problema de investigação [Myers, 2011]. A recolha de dados pode ser efectuada a partir de documentos, da observação e de entrevistas. A análise dos dados é efectuada de forma sistemática com base em processos de codificação e categorização. O processo de codificação consiste em decompor, analisar, questionar e comparar os dados de forma a gerar conceitos (que dizem respeito, por exemplo, a uma ideia, a uma percepção, ou a uma explicação sobre um determinado acontecimento ou assunto). Os conceitos são agrupados em categorias (processo de categorização) em função de relações de similaridade, podendo um mesmo conceito integrar várias categorias. O processo de codificação pode decorrer de três formas: codificação aberta, codificação axial e codificação selectiva. A codificação aberta centra-se na identificação de categorias, podendo o processo de análise de dados terminar nesta altura. A codificação axial, que decorre

⁴ Perspectiva epistemológica que defende que o conhecimento resulta da interpretação do observador (neste caso do investigador) sobre a realidade em estudo.

numa fase posterior à codificação aberta consiste no estabelecimento de relações entre as categorias. A codificação selectiva consiste na identificação da categoria central, ou seja o acontecimento ou fenómeno em torno do qual todos os outros estão integrados. Os processos de codificação e categorização assentam na alternância entre o questionamento e a comparação dos dados. Depois de analisar e codificar os dados que sistematicamente vão sendo recolhidos, o investigador integra as categorias de modo a formar e a desenvolver teoria [Fernandes e Maia, 2001] [Hansen e Kautz, 2005]. A teoria é entendida neste contexto como uma forma de desenvolver interpretações a partir dos dados recolhidos [Ramos, 2000].

4.3.2 Ferramentas tecnológicas para análise de dados qualitativos

Existem actualmente no mercado diversas ferramentas tecnológicas designadas por *Computer Assisted Qualitative Data Analysis Software* (CAQDAS) que auxiliam o processo de análise de dados qualitativos e que permitem, entre outras funcionalidades, armazenar, organizar, gerir e manipular as fontes de dados (transcrições de entrevistas, relatórios, memorandos, notas, entre outros documentos), realizar pesquisas nos dados e armazenar os resultados de pesquisa, suportar os processos de codificação e categorização, armazenar as anotações, comentários e reflexões do investigador, extrair e armazenar a informação codificada e categorizada. Como exemplo podem ser citadas as ferramentas tecnológicas *NVivo* e *Atlas.ti* tendo-se optado neste trabalho por utilizar a ferramenta *NVivo*, por questões relacionadas com a disponibilidade da ferramenta. Mais informações sobre estas ferramentas podem ser consultadas nos sítios oficiais de divulgação das mesmas⁵.

4.3.3 Realização e análise das entrevistas

Para a realização das entrevistas elaborou-se previamente um guião onde foram definidos os temas a abordar, os objectivos específicos que se pretendiam alcançar com cada tema e em função destes um conjunto de questões. As questões foram elaboradas de uma forma aberta para que os entrevistados se pudessem pronunciar livremente sobre os temas em questão (entrevistas do tipo semi-estruturado)[Myers e

Newman, 2007]. O guião das entrevistas contendo os temas a abordar, o conjunto de objectivos específicos que se pretendem alcançar com cada tema e o conjunto de questões a efectuar encontram-se nas Tabela 4.4 e na Tabela 4.5. Os temas abordados nas entrevistas incluíram: **caracterização da instituição e do entrevistado; insucesso escolar e promoção do sucesso; relacionamento instituição-aluno e respectiva gestão; acompanhamento do aluno; padrões de comportamento; indicadores e suporte tecnológico.**

Foi também definido que as entrevistas iriam decorrer em duas instituições de ensino superior e o perfil dos docentes a entrevistar. Por se considerar que nas questões que envolvem a promoção e o insucesso escolar têm uma visão mais abrangente os docentes com responsabilidades ao nível dos órgãos de gestão das instituições, foi definido que seriam seleccionados, como entrevistados, docentes com responsabilidades a este nível, tendo sido seleccionados onze docentes.

Os docentes seleccionados exerceram no passado, ou exerciam na altura em que decorreram as entrevistas, cargos de gestão, tais como: directores/vice-directores/vice-presidentes da instituição, escola ou departamentos; directores de curso; presidentes e membros do conselho pedagógico e do conselho científico. A Tabela 4.6 caracteriza os cargos de gestão exercidos pelos onze docentes seleccionados e identificados de I (um) a II (onze).

Os onze docentes seleccionados foram contactados e foi-lhes efectuado o pedido de entrevista, prestando-lhes informação sobre a motivação e objectivo da mesma. Foi-lhes também solicitada autorização para gravação da entrevista em formato digital e foi-lhes garantida a confidencialidade da mesma. Posteriormente foi elaborada uma primeira entrevista que permitiu efectuar alguns ajustes nas questões de forma a torná-las mais compreensíveis e evitar que fossem repetidos os mesmos tópicos ou assuntos em questões diferentes.

⁵ NVivo: www.qsrinternational.com, Atlas.ti: www.atlasti.com

Tema	Objectivos específicos	Questões
Caracterização da Instituição	Recolher informação que permita caracterizar a instituição e as suas principais áreas de formação.	<ul style="list-style-type: none"> -Qual o tipo de instituição onde lecciona? -Quais as áreas de formação da instituição?
Caracterização do Entrevistado	Recolher informação que permita caracterizar o entrevistado no que respeita à área de formação, actividade profissional e experiência.	<ul style="list-style-type: none"> -Qual a sua área de formação? -Qual a sua experiência profissional? E na área do ensino? -Quais as áreas de formação onde usualmente lecciona? -Qual a sua experiência ao nível dos órgãos de gestão da instituição? -Quais os cargos de gestão que exerce/exerceu?
Insucesso Escolar	Recolher informação que permita caracterizar a instituição no que respeita ao insucesso escolar: existência, áreas e anos curriculares onde se verifica um maior insucesso escolar; Identificação das principais causas do insucesso.	<ul style="list-style-type: none"> -Qual a sua percepção relativamente à existência de insucesso escolar na instituição? -Consegue identificar as áreas onde se verifica um maior insucesso escolar na instituição? E os anos curriculares? Caracterize-as? -Quais são, na sua opinião, as principais causas do insucesso escolar?
Promoção do sucesso escolar	Recolher informação que permita caracterizar as formas/medidas de promoção do sucesso escolar na instituição.	<ul style="list-style-type: none"> -Desenvolveu/Participou em actividades/acções de forma a promover o sucesso escolar? (enquanto docente e/ou membro de órgão de gestão) Quais? -Tem ideia de outras actividades/acções que poderiam ser desenvolvidas/promovidas? (enquanto docente e/ou membro de órgão de gestão). Quais?
Acompanhamento do aluno	Recolher informação que permita caracterizar em que medida o acompanhamento personalizado do aluno contribui para a promoção do sucesso escolar.	<ul style="list-style-type: none"> -Considera importante o facto de existir um acompanhamento personalizado do aluno por parte da instituição, tendo em vista a promoção do sucesso escolar? Explicar porquê? -Teve/realizou/participou em experiências/práticas nesse âmbito? -Como deveria/poderia ser realizado esse acompanhamento? Que pessoas estariam envolvidas no processo de acompanhamento e quais as acções a realizar?
Padrões de comportamento	Recolher informação que permita identificar e caracterizar padrões de comportamento/perfis de alunos.	<ul style="list-style-type: none"> -De acordo com a sua experiência, consegue identificar e descrever padrões de comportamento dos alunos/perfis de aluno? -Quais as acções a executar em função de cada padrão de comportamento?

Tabela 4.4 - Guião da entrevista

Tema	Objectivos específicos	Questões
Indicadores	Recolher informação que permita caracterizar diversos indicadores e aspectos relacionados com a sua monitorização.	<p>-Quais são, na sua opinião, os indicadores que melhor caracterizam o comportamento académico do aluno/desempenho ao longo do seu percurso académico? Quais são, na sua opinião, os indicadores que melhor caracterizam/indicem o insucesso escolar?</p> <p>-Em que medida a monitorização desses indicadores, e a sua posterior análise, poderá contribuir para a promoção do sucesso escolar?</p> <p>-Enquanto docente/membro “de órgão de gestão” que outros indicadores de interesse poderão ser monitorizados e analisados?</p>
Conhecimento do aluno	Recolher informação que permita caracterizar em que medida o conhecimento sobre o aluno contribui para a promoção do sucesso escolar e que tipo de conhecimento é necessário.	<p>-Considera que o facto de ter conhecimento sobre o aluno contribuiria para a promoção do sucesso escolar? Em que medida?</p> <p>-Como poderia ser utilizado esse conhecimento no processo de acompanhamento dos alunos?</p> <p>-Que outro tipo de conhecimento considera importante possuir sobre o aluno?</p>
Relacionamento Instituição -Aluno	Recolher informação que permita caracterizar o relacionamento Instituição – Aluno.	<p>-Consegue identificar e descrever as várias formas (vertentes) de relacionamento instituição-aluno?</p> <p>-Quais as formas de relacionamento/vertentes que, na sua opinião, contribuem para um relacionamento instituição-aluno mais eficaz ou melhor?</p>
Gestão do Relacionamento com o Aluno	Recolher informação que permita caracterizar a Gestão do Relacionamento com o Aluno, bem como as práticas organizacionais subjacentes.	<p>-Na sua opinião em que consiste a “Gestão do Relacionamento com o Aluno” – Student Relationship Management?</p> <p>-Consegue identificar e descrever as práticas/atividades organizacionais subjacentes a este conceito? Caracterize-as?</p> <p>-Quais as práticas institucionais que permitem um relacionamento instituição-aluno mais eficaz?</p>
Suporte tecnológico	Recolher informação que permita caracterizar as atividades no âmbito da gestão do relacionamento com o aluno a suportar tecnologicamente.	<p>-Em que medida um suporte tecnológico pode viabilizar e otimizar a implementação das atividades no âmbito do relacionamento instituição-aluno?</p> <p>-Consegue identificar e descrever as atividades que poderão ser suportadas por um sistema de gestão do relacionamento instituição-aluno? Caracterize-as?</p>
Outros temas	Solicitar a introdução de outros temas que complementem os temas abordados ou reforcem algum dos aspectos considerados.	

Tabela 4.5 - Guia da entrevista (continuação)

Entrevistado Cargo Gestão	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Vice-Presidente Instituição							×				
Director Escola							×				
Vice-Director Escola	×	×						×			
Director Departamento	×	×	×	×				×			×
Director Curso	×			×	×	×			×	×	
Presidente Conselho Científico								×			×
Presidente Conselho Pedagógico			×					×		×	
Membro Conselho Científico	×	×	×	×	×	×	×	×		×	×
Membro Conselho Pedagógico	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Tabela 4.6 - Caracterização dos cargos de gestão exercidos pelos entrevistados

As onze entrevistas foram realizadas, gravadas em formato digital e posteriormente transcritas. A transcrição de cada entrevista ocorreu sempre que possível no final da entrevista, o que possibilitou que a informação recolhida contribuísse para melhorar o guião e a dinâmica das entrevistas seguintes, permitindo que fossem abordados novos tópicos de interesse e/ou explorar tópicos com maior profundidade e segundo diferentes perspectivas.

O processo de análise das entrevistas, tal como já foi referido, decorreu seguindo os princípios metodológicos da *Grounded Theory* e para auxiliar o processo de análise utilizou-se a ferramenta tecnológica *NVivo*. A utilização desta ferramenta auxiliou o processo de codificação e categorização, uma vez que permite efectuar a selecção de texto, indexar esse texto a um determinado conceito e posteriormente associar esse conceito a uma ou mais categorias. As categorias criadas são mantidas numa árvore de categorias e a manipulação do texto dos nós da árvore auxilia na interpretação e exploração das ideias dos entrevistados relativamente a um determinado assunto, bem como facilita as comparações e ligações entre as mesmas, ajudando a construir, desenvolver e verificar teoria (interpretações). Os temas abordados na entrevista e os tópicos das questões serviram de base para a definição de categorias. Para exemplificar, relativamente ao tema insucesso escolar identificaram-se as categorias insucesso escolar, percepção sobre insucesso escolar, causas de insucesso escolar, áreas de maior incidência, anos curriculares de maior

incidência, medidas de promoção do sucesso escolar associando a cada categoria as ideias e opiniões dos entrevistados (conceitos) relativamente a estes assuntos. Na Figura 4.2 encontra-se uma imagem representando uma árvore de categorias, podendo observar-se com mais detalhe a categoria insucesso escolar.



Figura 4.2 - Árvore de categorias

4.3.4 Sistematização do processo de análise das entrevistas

O processo de análise das entrevistas encontra-se sistematizado nas tabelas seguintes, (Tabela 4.7 a Tabela 4.14) onde para cada tema das entrevistas, são apresentadas as categorias criadas e um resumo dos principais conceitos associados a cada categoria. De referir que no Anexo A encontra-se um resumo das entrevistas de uma forma mais detalhada.

Na secção seguinte, secção 4.3.5, é efectuada a sistematização dos resultados obtidos, apresentando para cada tema/categoria os objectivos e as validações que se consideram efectuadas.

Tema/Categoria	Principais Conceitos
Caracterização da instituição: -Tipo Instituição -Áreas de formação	-Ensino Superior Público Universitário (Universidade do Minho). Oferta formativa em praticamente todas as áreas de formação. -Ensino superior Público Politécnico (Instituto Politécnico de Leiria). Oferta formativa em áreas específicas (Educação, Ciências Sociais, Gestão, Contabilidade, Marketing, Engenharias, Enfermagem, Turismo)
Caracterização do entrevistado: -Experiência profissional -Órgãos de gestão; -Áreas de formação -Áreas de leccionação	-Larga experiência profissional ao nível do ensino superior (cada entrevistado tem mais de 15 anos de experiência); -Larga experiência ao nível dos órgãos de gestão da instituição: vice-presidência instituição, direcção de escola/curso/departamento, membro de órgão de gestão: directivo, científico, pedagógico; -Áreas de formação: engenharias, gestão, ciências exactas. -Leccionação em áreas de formação associadas às engenharias, à gestão e às ciências exactas.

Tabela 4.7 - Caracterização e conceitos associados

Tema/Categorias	Principais Conceitos
<p>Insucesso Escolar:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Percepção sobre insucesso. <ul style="list-style-type: none"> -Anos curriculares de maior insucesso: -Áreas maior insucesso: <ul style="list-style-type: none"> -Causas 	<ul style="list-style-type: none"> -Forte percepção de que existe insucesso escolar no ensino superior; -Insucesso escolar também se verifica na instituição em que se encontram; -Insucesso escolar e as questões que o envolvem são encaradas com preocupação; -Insucesso/promoção do sucesso escolar são temas frequentemente debatidos ao nível dos órgãos de gestão; <ul style="list-style-type: none"> -Maior insucesso no 1º ano dos cursos, diminuindo gradualmente nos anos seguintes; -Maior insucesso em cursos que funcionam em regime de ensino pós-laboral. -Maior insucesso em áreas científicas de base (matemática, física, química, programação); <ul style="list-style-type: none"> -Falta de conhecimentos/competências em áreas fundamentais; -Dificuldades de integração e adaptação (principalmente no período de transição ensino secundário - ensino superior); -Falta de métodos de trabalho, de métodos de estudo e de autonomia; -Dificuldades na gestão do tempo de estudo, do trabalho a realizar, na gestão de prioridades; -Adopção de comportamentos pouco adequados face ao processo <i>ensino-aprendizagem</i>; -Conciliação dos estudos com actividade profissional no ensino pós-laboral.

Tabela 4.8 - Insucesso Escolar e conceitos associados

Tema/Categorias	Principais Conceitos
<p>Promoção do sucesso:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Experiência em actividades <p>-Medidas/Programas</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Participação em debates/reuniões sobre insucesso/promoção do sucesso. -Participação na definição e implementação de medidas/programas para a promoção do sucesso; -Programas tutoriais (programas de acompanhamento do percurso dos alunos na instituição, por um tutor, sujeitos a regras de funcionamento específicas); -Promoção e realização de acções para apresentação/debate de assuntos relacionados com: gestão de tempo/ansiedade/stress; métodos de estudo; escrita/oralidade/apresentações; e temas associados aos cursos e funcionamento dos cursos; -Envolvimento dos alunos em actividades/eventos associadas aos cursos e à instituição; -Maior aproximação do director de curso aos alunos; -Maior acompanhamento e apoio aos alunos no âmbito das UCs; -Monitorização e acompanhamento das actividades lectivas dos alunos no âmbito das UCs; -Disponibilização de meios de suporte ao ensino e à aprendizagem, tais como: equipamentos/meios laboratoriais para a realização de experiências/trabalhos que facilitem e auxiliem a aprendizagem; resolução de exercícios; trabalhos de apoio; testes de diagnóstico e de auto-avaliação; materiais e conteúdos pedagógicos de apoio às UCs e ao estudo do aluno; -Utilização de plataforma de <i>e-learning</i> como meio de suporte ao ensino e a aprendizagem; -Metodologias de ensino e de avaliação específicas para o ensino pós-laboral; -Promoção de modalidades de ensino <i>b-learning</i> (ensino simultaneamente presencial e à distância) principalmente para o ensino pós-laboral; -Maior cuidado na elaboração dos horários escolares e dos calendários de avaliação; -Disponibilização de recursos/meios/espacos para a realização de actividades culturais/recreativas/desportivas/lúdicas e promoção dessas actividades; -Disponibilização de serviços de apoio (consultas médicas/psicológicas, alojamento, cantinas) e de bolsas de estudo ou de subsídios específicos (alimentação, alojamento, deslocação).

Tabela 4.9 - Promoção do sucesso e conceitos associados

Tema/Categoria	Principais Conceitos
<p>Acompanhamento do aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Importância -Dificuldades -Pessoas envolvidas <p>Actividades e dificuldades de implementação</p>	<p>-O acompanhamento dos alunos é fundamental para a promoção do sucesso escolar;</p> <p>-O acompanhamento personalizado e individualizado dos alunos por parte dos docentes no âmbito das UC é fundamental, mas só é possível de realizar em turmas com poucos alunos;</p> <p>-A existência de um tutor/docente responsável pelo aluno facilita o processo de integração do aluno na instituição, pois este apoiaria, ajudaria e acompanharia o aluno no longo do seu percurso na instituição e a existência do director de curso. A existência de mentores (alunos de anos mais avançados) facilitaria o processo de integração do aluno.</p> <p>-A implementação de processos de acompanhamento dos alunos/tutorado é de difícil concretização, devido ao elevado número de alunos e ao facto de ser necessário um número considerável de docentes para realizar o acompanhamento dos alunos (na ordem de um docente para três alunos) e obriga a que exista disponibilidade tanto por parte dos alunos como por parte dos docentes.</p> <p>No caso dos alunos é necessário que estes mostrem vontade em ser apoiados desta forma. No caso dos docentes a disponibilidade é difícil uma vez que os docentes se encontram envolvidos em diferentes actividades (lectivas, não lectivas, I&D). Também obriga a que exista disponibilidade financeira na instituição, pois os docentes teriam que ser compensado de alguma forma (por exemplo através de créditos lectivos). A existência de mentores implicaria a disponibilidade de alunos de anos mais avançados e a definição de objectivos.</p>
<p>Padrões de comportamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Padrões/perfis -Acções em função do padrão/perfil 	<p>-O contacto com os alunos permite conhecer os padrões de comportamento dos alunos e o perfil dos alunos (mas esta situação só é possível em turmas com poucos alunos).</p> <p>-É possível identificar/segmentar/agrupar os alunos que estão motivados e os que não estão motivados em turmas com poucos alunos.</p> <p>Os alunos que estão motivados estudam, trabalham, resolvem os problemas propostos e levantam questões pertinentes sobre as matérias leccionadas. Estes alunos incluem-se no grupo de alunos que à partida irão ter sucesso na disciplina.</p> <p>Os alunos que não estão motivados, não estudam e não trabalham o suficiente para ter sucesso e são facilmente influenciáveis por comentários negativos dos colegas acerca das UCs ou dos professores. Muitas vezes desistem da UC deixando de ir às aulas e/ou adoptam comportamentos em sala de aula que indiciam que irão ter insucesso (falta de atenção/interesse, distração, conversa com colegas, atraso na chegada à aula, abandono da aula).</p> <p>Para os alunos motivados é importante que o professor adopte estratégias/acções que incentivem o aluno e o mantenha motivado para que continue a trabalhar. Para os alunos que não estão motivados, tentar perceber o que se passa de modo a poder ser prestado algum tipo de acompanhamento/apoio ao aluno.</p> <p>-O recurso a um suporte tecnológico para analisar dados sobre os alunos auxiliaria na segmentação dos alunos por grupos, podendo ser adoptadas metodologias de ensino diferenciadas em função dos grupos de alunos.</p>

Tabela 4.10 - Acompanhamento do aluno, Padrões de comportamento e conceitos associados

Tema/Categoria	Principais Conceitos
<p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Caracterização <ul style="list-style-type: none"> -Monitorização 	<ul style="list-style-type: none"> -Submissão a avaliações; -Desempenho académico do aluno: notas obtidas em cada UC por época de avaliação (incluindo as notas parciais obtidas nas várias componentes da avaliação e a nota final) -Comportamento académico do aluno: participação/pontualidade/interesse/assiduidade/desempenho; -Comportamento que indicie insucesso: falta de assiduidade/pontualidade/interesse, desempenho/participação negativa; -Desempenhos globais: por UC/por época de avaliação/por curso/por ano do curso; -Conclusões de ciclos de estudos (licenciatura, mestrado, doutoramento). -A monitorização “em tempo real” de indicadores relacionados com desempenho/comportamento ajudaria a detectar antecipadamente possíveis casos de insucesso e a prevenir o insucesso; -Monitorização com recurso a tecnologias de suporte.
<p>Conhecimento do aluno:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Conhecimento necessário <p>Relação entre o conhecimento do aluno e a promoção do sucesso</p>	<ul style="list-style-type: none"> -No conhecimento necessário sobre os alunos inclui-se: informações de carácter geral sobre o aluno; informações sobre o percurso e desempenho académico do aluno; informações sobre o perfil do aluno; -A obtenção de conhecimento sobre o perfil dos alunos é difícil em turmas com muitos alunos. -O acompanhamento dos alunos de uma forma individualizada e próxima, como forma de promoção do sucesso, só é possível conhecendo o tipo/perfil do aluno e em turmas com poucos alunos; -Ter conhecimento sobre os alunos contribui para a promoção do sucesso, pois possibilita que seja efectuado um melhor acompanhamento do aluno através do apoio/ajuda/suporte na resolução dos seus problemas/dificuldades; -A utilização de um suporte tecnológico facilita a obtenção de conhecimento sobre o aluno e a realização do acompanhamento.

Tabela 4.11 - Indicadores, Conhecimento do aluno e conceitos associados

Tema/Categoria	Principais Conceitos
<p>Gestão do Relacionamento:</p> <p>-Caracterização e Práticas</p>	<p>docente-aluno: A instituição deve criar condições para que seja possível ter um relacionamento próximo e personalizado entre o docente e os alunos, no âmbito do funcionamento das UCs (turmas com poucos alunos), o que permitirá que o docente “conheça” o aluno e mantenha com ele uma relação de maior proximidade e confiança.</p> <p>A instituição deve promover a realização de acções de formação para docentes, com o objectivo de fornecer aos docentes competências, que lhes permitam melhorar as suas metodologias de ensino e avaliação e também a forma de relacionamento com os alunos para que exista um bom relacionamento docente-aluno.</p> <p>serviço-aluno: A instituição deve disponibilizar serviços online aos alunos, ao nível dos serviços académicos, serviços de acção social, biblioteca e apoio informático. No caso de existir contacto frontal funcionário-aluno, o atendimento deve ser efectuado com qualidade e atenção;</p> <p>Criação na instituição de um gabinete ou serviço específico de apoio aos alunos.</p> <p>aluno-aluno: a instituição deve sempre que possível apoiar e incentivar a realização de actividades/eventos por parte dos alunos como sejam actividades/eventos no âmbito dos cursos ou actividades/eventos de cariz cultural, desportivo e lúdico e que promovam um bom ambiente académico (e que sejam declaradas de interesse pela instituição).</p> <p>órgão de gestão-aluno: Realização de iniciativas como: sessões de boas vindas ao aluno no início do ano lectivo; o envio de uma carta/<i>e-mail</i> ao aluno no início do ano/semestre a desejar-lhe um bom ano lectivo/semestre lectivo; o envio ao aluno de revista/jornal/newsletter da instituição; promover actividades/eventos em que os alunos possam participar; envolver os alunos em actividades/eventos promovidos pela instituição;</p> <p>Disponibilização/divulgação de informação associada à instituição, aos cursos e aos próprios alunos a partir da página Web da instituição (com acesso personalizado e segurança);</p> <p>Divulgação de informações de interesse para os alunos por <i>e-mail</i>, ou outros meios de comunicação adequados.</p> <p>Disponibilidade e receptividade em ouvir os alunos, quer seja através de contacto frontal/entrevista/reunião/<i>e-mail</i>/ requerimentos/pedidos, responder sempre aos alunos, e sempre que possível ajudá-los a encontrar soluções para os seus problemas, dificuldades ou questões;</p> <p>Promoção e realização de eventos por parte da instituição (conferências, seminários, visitas de estudo, jornadas pedagógicas, workshops);</p> <p>Promoção de acções de formação para alunos sobre temas que os ajudem na gestão do seu percurso académico, como “métodos de estudo”, “gestão de tempo”, “controlo de ansiedade e stress”, “escrita e oralidade”, “apresentações públicas”.</p> <p>instituição-potencial aluno: recolha de informação sobre potenciais alunos, contactos com potenciais alunos através do envio de informações sobre a instituição/cursos/formações/eventos através de vários meios de comunicação.</p> <p>Instituição - ex-aluno (aluno graduado): manutenção de contactos/interacção com os alunos graduados através de vários meios de comunicação, realização de convites para participação em eventos associados à instituição e aos cursos, envio de informação sobre a instituição e formações avançadas e contínuas.</p>

Tabela 4.13 - Gestão do relacionamento com o aluno e conceitos associados

Tema/Categoria	Principais Conceitos
Suporte tecnológico:	<p>-Na monitorização “em tempo real” de indicadores relacionados com desempenho/comportamento que ajudem a detectar antecipadamente casos de insucesso.</p>
Importância	<p>-Na obtenção de conhecimento sobre os alunos;</p> <p>-Na análise de dados sobre os alunos e sobre o seu comportamento/desempenho, na segmentação dos alunos por grupos, podendo ser adoptadas metodologias de ensino diferenciadas em função dos grupos de alunos e efectuado um acompanhamento diferenciado.</p>
Actividades	<p>-Na comunicação com os alunos.</p> <p>-O sistema deveria permitir conhecer melhor os alunos, diferencia-los e em função da diferenciação oferecer aos alunos, soluções para as suas questões/problemas/dificuldades.</p> <p>-O sistema deveria permitir identificar diversas situações, diferenciar, permitindo assim efectuar um acompanhamento personalizado ao aluno em função das suas necessidades, permitindo tratar o aluno de uma forma individualizada e personalizada.</p> <p>-O sistema, em função de dados históricos, deveria permitir traçar o que é um percurso normal ou típico dos alunos e em função dos dados de cada aluno, verificar se o aluno no seu percurso se encontra ou não a seguir um percurso normal. Se sim, então continuar a incentivar o aluno, senão contactar o aluno pessoalmente para tentar perceber a sua situação de forma a poder aconselhar/ajudar/encaminhar o aluno. Esta detecção automática permitiria centrar a atenção nos casos mais problemáticos. Em relação à situação do aluno, no momento em que este se encontra a frequentar um conjunto de UCs, deveria permitir perceber como estão a correr as suas actividades académicas, através da análise de parâmetros como assiduidade, notas obtidas nas componentes de avaliação, realização de trabalhos práticos, testes diagnósticos, realização de tarefas. A existência e disponibilização desta informação poderá implicar algumas mudanças nas práticas pedagógicas correntes e de avaliação, mas teria como vantagem permitir a detecção automática de situações mais problemáticas.</p> <p>-O sistema deveria permitir a utilização de diferentes meios de comunicação/interacção com o aluno, tais como: fóruns de discussão; e-mail, messenger, página web, sms, telefone, telemóvel, plataforma de e-learning, redes sociais;</p> <p>-O sistema deveria permitir a monitorização de vários parâmetros/indicadores: assiduidade, tarefas/actividades realizadas, notas de componentes parciais da avaliação, notas finais de avaliação, notas de testes de diagnóstico, notas de testes de auto-avaliação, assiduidade/desempenho/comportamento do aluno nas aulas. O principal objectivo da monitorização seria permitir e verificar se existe uma quebra no percurso académico do aluno (incluindo quebra de rendimento, ou baixo rendimento por parte do aluno, quebras na assiduidade) o que ajudaria a prevenir determinadas situações problemáticas a nível de insucesso (uma vez que se poderia contactar o aluno para o tentar perceber e ajudar a resolver os seus problemas).</p> <p>-O sistema deveria permitir verificar se o aluno tem contacto/interacção com a UC (incluindo contacto/interacção a partir da plataforma de e-learning) e caso não o tenha contactar automaticamente o aluno.</p> <p>-O sistema deveria permitir: o registo de informação sobre o aluno; a consulta de informação sobre o aluno; a visualização do percurso académico do aluno e análise da sua evolução; o acompanhamento do aluno (através, por exemplo do envio de vários tipos de mensagens, nomeadamente mensagens de alerta); a gestão dos conteúdos pedagógicos das UCs; a divulgação de informações no âmbito das UCs; o agrupamento de alunos em função das suas dificuldades e necessidades; o suporte a serviços (principalmente académicos e sociais), a monitorização de parâmetros/indicadores de comportamento/desempenho, a análise estatística de parâmetros/indicadores, a segmentação de alunos em função de vários parâmetros e perfis.</p>

Tabela 4.14 - Suporte tecnológico e conceitos associados

4.3.5 Objectivos alcançados e validações efectuadas

A partir da confrontação e comparação das ideias e opiniões dos entrevistados relativamente ao insucesso escolar e à promoção do sucesso foi possível verificar que as mesmas se encontram alinhadas com os pressupostos e convicções que se encontram subjacentes a este trabalho e que estão na origem da proposta do conceito de SRM, nomeadamente no que diz respeito à forte correlação entre o acompanhamento regular e próximo dos alunos e a promoção do sucesso escolar e também no que diz respeito à necessidade de ter conhecimento sobre os alunos para que o seu acompanhamento seja realizado de uma forma mais eficaz.

Foi possível constatar, durante o decorrer das entrevistas, pelas respostas dos entrevistados e a partir da análise das mesmas que o tema **insucesso escolar** é um tema que é encarado com preocupação pelas instituições de ensino superior e, para o qual estas estão particularmente atentas e sensibilizadas, verificando-se que têm vindo de uma forma recorrente a adoptar diversas medidas e programas para promover o sucesso escolar dos alunos. Os entrevistados, intervenientes no processo de ensino, com experiência profissional reconhecida, tanto na leccionação, como na gestão da instituição, têm de uma forma geral a percepção de que existe insucesso escolar no ensino superior, em particular no primeiro ano dos cursos de licenciatura e com maior incidência em determinadas áreas científicas, mas que o insucesso vai diminuindo nos anos seguintes dos cursos. Para além de considerarem que muito do insucesso escolar advém da falta de competências dos alunos, em áreas fundamentais, consideram também que a fase de transição do ensino secundário para o ensino superior é uma fase em que muitos alunos têm dificuldades de adaptação e de integração. Principalmente devido a estes factores consideram que o primeiro ano é o que normalmente possui o maior insucesso. Foi também referido por diversos entrevistados a existência de insucesso escolar nos cursos que funcionam em regime pós-laboral, sendo que neste caso o insucesso está essencialmente associado ao facto de uma grande parte dos alunos serem trabalhadores-estudantes e por esse motivo não conseguirem conciliar os estudos com a sua actividade profissional. Foi também considerado pelos entrevistados que grande parte do insucesso escolar se deve a um conjunto de atitudes e comportamentos que muitos dos alunos adoptam perante o

processo de ensino e aprendizagem e que não são os mais adequados, como seja a falta de um estudo atempado sobre os conteúdos que vão sendo leccionados ou faltarem a determinado tipo de aulas, por influência de opiniões e comentários de colegas. Relativamente ao tema promoção do sucesso foram referidas diversas medidas e programas já colocados em prática pelas instituições para promover o sucesso escolar, tais como: a realização de acções/sessões de formação para os alunos (onde foram abordados, entre outros, temas relacionados com a “gestão do tempo”, “métodos de estudo”, “escrita e oralidade”, “gestão de ansiedade e stress”, “apresentações públicas”); a realização de acções/sessões de formação para docentes (onde foram abordados temas relacionados com “práticas pedagógicas”, “metodologias de ensino/avaliação”, entre outros); a implementação de programas de acompanhamento de alunos através da implementação de programas de tutorado/mentorado; o funcionamento de turmas com poucos alunos e/ou sujeitas a regras específicas; o funcionamento de aulas de apoio/extra-curriculares nas áreas/UCs de maior insucesso; a gravação de aulas e a sua disponibilização em formato digital; a utilização da plataforma de *e-learning* como um meio de apoio aos alunos nas UCs onde estes têm maiores dificuldades; um maior cuidado na elaboração dos horários escolares e dos calendários de avaliação; e a adopção de metodologias de ensino e de avaliação específicas para o ensino pós-laboral. Todavia os entrevistados destacam, recorrendo à sua própria experiência pessoal, que um acompanhamento muito próximo das actividades académicas do aluno, e do seu desempenho, pelo professor é um factor que contribui grandemente para a promoção do sucesso. Consideram, ainda, que seria muito útil e interessante a existência de uma ferramenta informática que facilitasse o processo de interacção, monitorização e acompanhamento do aluno; que fornecesse informação sobre diversos indicadores qualitativos e quantitativos relacionados com os alunos e com o seu desempenho; e, ainda, que permitisse que o professor obtivesse informações sobre o historial e perfil do aluno e lhe permitisse agir por antecipação (nomeadamente nas situações que indiciassem insucesso) e que fosse suficientemente flexível para adequar o processo de acompanhamento ao perfil do aluno tornando-o mais eficaz.

A partir das opiniões e ideias dos entrevistados relativamente aos temas insucesso escolar e promoção do sucesso é possível verificar e concluir que o

conceito de SRM proposto é um conceito válido e útil e que a sua operacionalização nas instituições (prática de SRM) através de um adequado suporte tecnológico (sistema de SRM) contribuirá seguramente para promover o sucesso escolar.

Relativamente aos temas relacionamento instituição-aluno e sua gestão, foram identificadas pelos entrevistados as vertentes docente⁶-aluno, serviço⁷-aluno, aluno-aluno, órgão⁸-aluno, instituição-potencial aluno, instituição - ex-aluno (aluno graduado) que integram o relacionamento instituição-aluno e um conjunto de actividades desenvolvidas pela instituição para realizar a sua gestão, encontrando-se um resumo das actividades na Tabela 4.12 e na Tabela 4.13. Os entrevistados consideram que todas as vertentes que integram o relacionamento instituição-aluno são importantes para que exista um bom relacionamento entre a instituição e o aluno. No entanto foram unânimes em destacar o relacionamento docente-aluno que decorre no âmbito das UC e do processo ensino-aprendizagem, como sendo determinante para que o relacionamento instituição-aluno se mantenha e para a existência de um bom relacionamento entre a instituição e o aluno, pois consideram que um bom relacionamento a este nível aumenta a satisfação do aluno, a sua motivação e conseqüentemente a probabilidade de este obter sucesso e de se manter na instituição até terminar os seus estudos. Como principais actividades destacam o acompanhamento das actividades realizadas pelo aluno e do seu desempenho de uma forma regular e próxima.

Relativamente ao tema acompanhamento do aluno foi possível verificar que existe uma estreita ligação com os temas insucesso escolar, promoção do sucesso e relacionamento instituição-aluno, e sua gestão, e confirmar a importância dada ao acompanhamento individualizado e personalizado dos alunos como factor determinante para a promoção do sucesso escolar e para a existência de um bom relacionamento entre a instituição e o aluno. Foram identificados e caracterizados

⁶ Em que docente é o docente de uma unidade curricular, o docente responsável pelo aluno ou tutor, o director/coordenador de curso, o director/coordenador de departamento.

⁷ Em que serviço é o serviço disponibilizado pela instituição (incluindo: os serviços académicos, os serviços sociais, os serviços documentais, os serviços de apoio informático).

programas de acompanhamento dos alunos realizados nas instituições e também as maiores dificuldades para a sua implementação e identificadas como actividades principais e fundamentais da prática de SRM, a monitorização do desempenho dos alunos e o acompanhamento dos alunos.

Relativamente aos temas conhecimento do aluno e padrões de comportamento, foi possível confirmar a necessidade e a importância de nas instituições de ensino superior existir informação disponível sobre os alunos, a partir da qual seja possível obter conhecimento sobre os alunos e sobre os seus comportamentos académicos e confirmar também que essa informação é fundamental para a realização de um acompanhamento dos alunos de uma forma mais eficaz, adequando as formas de acompanhamento ao perfil dos alunos e aos seus padrões de comportamento. Foi ainda possível confirmar que, com base na experiência, os docentes, conseguem de uma forma geral segmentar/agrupar os alunos nas turmas por padrões de comportamento e perfis, mas que essa tarefa é complicada e muito difícil de realizar em turmas com um elevado número de alunos.

A confrontação e comparação das ideias e opiniões dos entrevistados relativamente aos temas relacionamento instituição-aluno e sua gestão, acompanhamento do aluno, conhecimento do aluno e padrões de comportamento e a verificação da estreita ligação entre estes temas, permitiu complementar e validar o conceito de SRM e de prática de SRM propostos numa primeira fase deste trabalho bem como complementar e validar as actividades que integram a prática de SRM, encontrando-se na secção seguinte a proposta final de definição de conceito de SRM e de prática de SRM e de um conjunto de actividades que integram a prática de SRM. Foi ainda possível destacar a importância do relacionamento entre o docente e o aluno (vertente docente-aluno) no âmbito do processo ensino-aprendizagem, como sendo determinante para a existência de um bom relacionamento instituição-aluno e para que o relacionamento entre o aluno e a instituição se mantenha.

⁸ Em que órgão é o órgão da instituição em que o aluno se encontra representado (tal como o Conselho Pedagógico, o Conselho Directivo, o Conselho de Representantes, o Conselho Geral, o Conselho Académico).

Relativamente aos temas indicadores e suporte tecnológico foram caracterizadas as actividades a suportar por um sistema que permitisse a gestão do relacionamento instituição-aluno, foram definidos vários indicadores quantitativos e qualitativos que caracterizam o comportamento académico e o desempenho académico dos alunos e foi confirmado que a monitorização e análise desses indicadores, de uma forma atempada e regular, permitiria identificar determinadas situações, particularmente as que indiciam insucesso. Foi ainda possível verificar e confirmar que a disponibilização em tempo útil desses indicadores seria muito vantajosa, permitindo ao docente agir por antecipação. Como principais actividades a suportar pelo sistema foram identificadas: a recolha e o registo de dados e informações sobre os alunos; a monitorização de vários indicadores qualitativos; a análise de dados dos alunos; a diferenciação e segmentação dos alunos em função das suas necessidades específicas, padrões de comportamento e perfis; a realização de acções de monitorização e de acompanhamento das actividades dos alunos, particularmente as actividades realizadas no âmbito do processo ensino-aprendizagem e no âmbito do relacionamento docente-aluno; e ainda o suporte a acções de comunicação e de interacção com o aluno personalizadas em função do seu perfil, através de vários meios de comunicação.

Na Tabela 4.16 encontra-se um resumo dos temas abordados nas entrevistas, dos principais objectivos que se consideram alcançados e das validações efectuadas.

Tema(s)	Objectivos alcançados	Validação(ões)
<p>Insucesso Escolar e Promoção do sucesso escolar</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Verificação da existência de insucesso escolar nas instituições de ensino superior e confirmação que o insucesso escolar constitui uma preocupação/problema; - Identificação das principais causas de insucesso escolar, e das áreas e anos curriculares onde mais se verifica; - Identificação e caracterização das principais actividades e programas desenvolvidos pelas instituições de ensino superior para promoverem o sucesso escolar. - Verificação da necessidade de um acompanhamento do aluno e da necessidade de existir suporte a esse acompanhamento para que o mesmo se realize. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dos pressupostos e convicções que se encontram subjacentes à proposta de conceito de SRM e de prática de SRM. - Da necessidade e utilidade do conceito de SRM e da sua operacionalização (prática de SRM) através de um suporte tecnológico (sistema de SRM) como uma forma de promover o sucesso escolar.
<p>Relacionamento instituição-aluno e sua gestão</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação e caracterização das vertentes docente-aluno, órgão-aluno, serviço-aluno, aluno-aluno, instituição-potencial aluno, instituição- ex-aluno (aluno graduado) que integram o relacionamento instituição-aluno e das principais actividades para se efectuar a sua gestão. 	<ul style="list-style-type: none"> - Do conceito de SRM e de prática de SRM.
<p>Acompanhamento do aluno</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Confirmação da importância do acompanhamento individualizado e personalizado dos alunos como factor determinante para a promoção do sucesso escolar e para a existência de um bom relacionamento entre a instituição de ensino superior e os seus alunos. - Identificação e caracterização de formas de acompanhamento dos alunos e dificuldades para a sua implementação nas instituições de ensino superior. - Identificação e caracterização de processos de monitorização e de acompanhamento dos alunos, considerados como processos fundamentais, os quais integrarão a prática de SRM. 	<ul style="list-style-type: none"> - Das principais actividades que integram a prática de SRM. - Da necessidade de suportar tecnologicamente a prática de SRM. - Da importância do relacionamento docente-aluno, no âmbito do processo ensino-aprendizagem, como sendo determinante para que o relacionamento instituição-aluno se mantenha e para a existência de um bom relacionamento entre a instituições de ensino superior e o aluno.
<p>Conhecimento do aluno e padrões de comportamento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Confirmação da necessidade e também da importância de existir informação disponível sobre os alunos, a partir da qual se possa obter conhecimento sobre os alunos e sobre os seus comportamentos académicos. - Confirmação de que com base nessa informação se poderá acompanhar de forma mais eficaz os alunos, adequando as formas de acompanhamento ao perfil e aos padrões de comportamento. 	

Tabela 4.15 - Temas das entrevistas, principais objectivos alcançados e validações efectuadas

Tema	Objectivos alcançados	Validação
<p>Indicadores e actividades a suportar pelo sistema de gestão do relacionamento instituição-aluno</p>	<p>- Identificação de indicadores quantitativos e qualitativos que caracterizam o comportamento e o desempenho académico dos alunos.</p> <p>- Confirmação de que a monitorização e a análise de indicadores permitem identificar determinadas situações, particularmente as que indiciam insucesso.</p> <p>- Identificação das seguintes actividades, como actividades principais a suportar pelo sistema:</p> <p>Recolha e registo de dados sobre os alunos;</p> <p>Monitorização, cálculo e análise de vários indicadores;</p> <p>Análise de dados sobre os alunos de forma a obter informação sobre os alunos, que permitam diferenciar e segmentar os alunos (em função das suas necessidades específicas, padrões de comportamento e perfis);</p> <p>Realização de acções de acompanhamento do aluno, particularmente no âmbito do processo ensino-aprendizagem e no âmbito do relacionamento docente-aluno;</p> <p>Realização de acções de comunicação e interacção com os alunos a partir de diferentes meios de comunicação.</p>	<p>- Das actividades a suportar pelo sistema de SRM.</p>

Tabela 4.16 - Temas das entrevistas, principais objectivos alcançados e validações efectuadas (continuação)

4.4 Sistematização: conceito de SRM, prática de SRM e actividades que integram a prática de SRM

O envolvimento de intervenientes de reconhecida experiência no ensino superior na validação do conceito de SRM e da prática de SRM permitiu confrontar opiniões e ideias acerca de temas fundamentais para este trabalho e verificar que são convergentes com convicções e pressupostos sobre os quais este trabalho se baseia e que deram origem à proposta de conceito de SRM. Foi também possível confirmar que a operacionalização nas instituições de ensino superior da prática de SRM, com auxílio de uma ferramenta tecnológica, poderá contribuir fortemente para a promoção do sucesso escolar nas mesmas.

O envolvimento de intervenientes de reconhecida experiência no ensino superior neste trabalho permitiu complementar a proposta inicial de conceito de SRM no sentido de que as várias vertentes identificadas no relacionamento instituição-aluno passassem a estar explícitas na definição de conceito de SRM, que a seguir se apresenta.

O conceito de SRM é entendido como sendo um processo que baseado no conhecimento adquirido sobre o aluno tem por objectivo o acompanhamento adequado e personalizado do aluno ao longo do seu percurso, para que seja mantido um relacionamento adequado e eficaz instituição-aluno, tendo presente que existe uma forte correlação entre o acompanhamento adequado dos alunos e a promoção do sucesso escolar do aluno.

Quanto à prática de SRM, mantém-se a proposta inicial de definição, sendo entendida como o conjunto de actividades, a desenvolver pela instituição, que irão garantir o acompanhamento dos alunos ao longo do seu percurso académico de uma forma adequada, efectiva e eficaz.

No conjunto de actividades que integram a prática de SRM estão incluídas as actividades descritas na secção 4.2 e que se prendem com a vertente do relacionamento docente-aluno e ainda com actividades que se prendem com as vertentes: serviço-aluno, instituição-potencial aluno, instituição-ex-aluno (aluno

graduado), órgão de gestão-aluno e aluno-aluno (descritas na Tabela 4.12 e Tabela 4.13).

De seguida, são sistematizadas e apresentadas, um conjunto de actividades que integram a prática de SRM, para as diferentes vertentes do relacionamento instituição-aluno:

Vertente docente-aluno:

- Monitorização das actividades académicas dos alunos e do desempenho dos alunos;
- Acompanhamento dos alunos e das actividades académicas dos alunos de uma forma individualizada e personalizada;
- Interação individualizada e personalizada com os alunos de forma presencial ou utilizando vários meios de comunicação (*e-mail*, redes sociais, telefone, telemóvel, *sms*) adequados às diferentes situações e às formas de comunicação mais utilizadas pelos alunos.

Vertente serviço-aluno:

- Divulgação de informações sobre os serviços disponibilizados pela instituição através de vários canais de comunicação (*página web*, *e-mail*, *sms*, redes sociais, *newsletters*);
- Interação/contacto com o aluno através de vários canais de comunicação (*e-mail*, telefone, telemóvel, *sms*, frente a frente) de forma personalizada e individualizada e que sejam adequados às diferentes situações e às formas de comunicação mais utilizadas pelos alunos;
- Disponibilização de serviços da instituição através da *web*, ou outros canais que sejam considerados adequados, podendo ser disponibilizados os seguintes serviços:
 - Serviços Académicos (consulta de informação pessoal, realização de matrículas e inscrições; consulta de horários escolares, de calendário escolar, de calendário de exames, de sumários; pagamentos de propinas, taxas, emolumentos; consulta de informações de carácter

- geral, como regulamentos e formulários; realização de requerimentos; pedidos de certificados e de declarações, pedidos de equivalências, consulta das respostas aos pedidos e aos requerimentos efectuados, bem como ao seu estado de realização);
- Serviços Sociais (pedidos de bolsas, subsídios e alojamento; consulta das resposta aos pedidos e ao estado de realização dos pedidos, consultas de informações sobre cantinas e ementas, marcação de consultas para apoio médico e psicológico);
 - Serviços Informática (serviço de impressão, *help – desk*, *e-mail*, apoio ao acesso: *wireless*, plataforma *e-learning*, computadores da instituição; serviço de impressão, publicação de conteúdos na *web*, *software* específico e respectivas licenças);
 - Biblioteca (consultas e pesquisas de catálogos; disponibilização de catálogos *online*; propostas de aquisição; realização de reservas e requisições; repositório de documentos);
- Verificação do estado do serviço solicitado pelo aluno e informação sobre a sua realização e conclusão.

Vertente órgão-aluno:

- Divulgação de deliberações, de regulamentos e de informações de interesse para os alunos;
- Organização, promoção e realização de eventos e actividades de interesse para os alunos e envolvimento dos alunos nas mesmas;
- Realização de inquéritos e divulgação de resultados;
- Incentivar e apoiar a participação de alunos em eventos e actividades de interesse para a instituição e no âmbito dos núcleos dos cursos;
- Incentivar e apoiar iniciativas de alunos na realização de actividades de interesse para os alunos e para a instituição;
- Incentivar e promover a criação de associações de alunos, de núcleos de cursos, de tunas, de equipas desportivas ou de outras modalidades e a participação dos alunos nas mesmas.

Vertente aluno-aluno:

- Promoção, organização, e divulgação de actividades de cariz cultural, desportivo ou lúdico;
- Promoção, organização, e divulgação de festividades académicas (recepção ao caloiro, queima das fitas, bênção das pastas, entre outras);
- Promover e incentivar o convívio entre os alunos em diversas actividades que permitam a construção de um bom ambiente académico e a identificação do aluno com a instituição.

Vertente instituição-potencial aluno:

- Promoção e divulgação da instituição e da sua oferta formativa (exposições, feiras temáticas, conferências e seminários, aulas abertas, visitas à instituição, dias abertos, *workshops* temáticos, visitas a escolas secundárias e/ou profissionais, página *web*, redes sociais);
- Recolha de informação sobre potenciais alunos e análise do seu perfil;
- Envio de informação a potenciais alunos sobre a oferta formativa adequada ao seu perfil, através de vários canais de comunicação, e manutenção de contactos e de interacções regulares com os mesmos, por exemplo através do envio de informações sobre a instituição;
- Envio de convite aos potenciais alunos para visitas à instituição/participação em actividades/eventos/*workshops* temáticos, por forma a envolve-los com a instituição.

Vertente instituição-ex-aluno (aluno graduado):

- Promoção e manutenção dos contactos com os ex-alunos (alunos graduados) através da página *web* da instituição, em sítio específico para o efeito e o envio regular de informações através de vários canais de comunicação;
- Envolver os ex-alunos em eventos e actividades da instituição;

- Divulgação e envio de informação sobre a instituição, sobre eventos (conferências, seminários, *workshops*, aulas abertas, visitas), sobre formações (contínuas, pós-graduadas), ofertas de emprego;
- Envio de convite para participação em actividades e eventos promovidos pela instituição e visitas à instituição.

4.5 Síntese

Neste capítulo foi apresentada a proposta de conceito de SRM, da prática de SRM, e de um conjunto de actividades que integram a prática de SRM, e procedeu-se à sua validação, envolvendo para o efeito individualidades de reconhecido mérito no ensino superior na definição do conceito de SRM e na definição das actividades da prática de SRM.

No próximo capítulo será apresentada a proposta do sistema de SRM, sistema que irá suportar o conceito de SRM e a prática de SRM.

5. Sistema de *Student Relationship Management*

Neste capítulo é apresentada a proposta de sistema de SRM. O capítulo começa com a descrição do enquadramento contextual e estrutural que justifica a arquitectura do sistema de SRM proposto neste trabalho. De seguida é apresentada a proposta de arquitectura do sistema de SRM, caracterizando os seus principais componentes: **Aquisição e Armazenamento de Dados, Análise de Dados, Interação e Avaliação.** Para descrever o funcionamento do sistema de SRM e as estruturas de dados utilizadas no suporte ao funcionamento do sistema de SRM recorreu-se respectivamente a diagramas de caso de uso e a diagramas de classe elementos estruturais da linguagem de modelação UML (*Unified Modeling Language*).

O capítulo prossegue descrevendo a implementação do sistema de SRM. Nesta descrição é apresentada a abordagem que foi adoptada para a implementação do protótipo do sistema de SRM e o enquadramento tecnológico que justifica as opções tomadas na implementação do sistema. É também efectuada uma breve descrição das ferramentas e tecnologias que foram seleccionadas para a implementação do sistema de SRM. De seguida é efectuada a descrição da implementação dos componentes do protótipo do sistema de SRM, destacando a utilização dada às ferramentas na implementação de cada componente. O capítulo termina com uma síntese sobre a concretização e validação do sistema de SRM no que diz respeito à sua exequibilidade.

5.1 Enquadramento do sistema de SRM

O sistema de SRM proposto neste trabalho assenta na definição do conceito de SRM e na definição de um conjunto de actividades que integram a prática de SRM. Para que as actividades que integram a prática de SRM sejam automatizadas é fundamental que existam e que se encontrem armazenados dados sobre os alunos, o que actualmente já acontece na grande maioria das instituições de ensino superior, embora os dados se encontrem dispersos por diferentes repositórios de dados, tais como o repositório dos serviços académicos, o repositório do sistema de *e-learning*, o repositório dos serviços de acção social, o repositório da biblioteca, o repositório das unidades curriculares, entre outros. Encontra-se sistematizado na Tabela 5.1 um conjunto de repositórios de dados e um conjunto de informações associadas aos alunos que normalmente podem ser encontradas nesses repositórios de dados.

Repositório	Informações
Serviços Académicos (contém informação de suporte à gestão da informação académica dos alunos)	Informações de carácter pessoal sobre os alunos e informações sobre: matrículas, inscrições em UC, inscrições em exames, submissões a avaliações/exames nas diferentes épocas de avaliação de cada ano lectivo e respectivos resultados de avaliação, pagamentos, pedidos, requerimentos, declarações, certificados, estágios, participações em programas Sócrates/Erasmus, equivalências, entre outras.
Unidades Curriculares (contém informação associada às UC e ao funcionamento das UC em cada ano lectivo)	Informações sobre as UCs (código, designação, curso, ano do curso e semestre, tipo de aulas, duração de cada tipo de aula, ect) e informação sobre cada UC no ano lectivo (ano lectivo e semestre, conteúdos programáticos, metodologia de ensino adoptada, metodologia de avaliação, turmas e respectivos horários de funcionamento, alunos inscritos em cada turma, docentes que leccionam cada turma, aulas de cada turma, sumários das aulas, actividades realizadas, componentes de avaliação e notas obtidas pelos alunos, presenças nas aulas, comportamento e desempenho dos alunos nas aulas, entre outras).
<i>E-learning</i> (contém informação de suporte ao processo de ensino à distância e/ou presencial)	Informações sobre os alunos, informações sobre as UCs e respectivos conteúdos, informações sobre a interacção dos alunos com a plataforma de <i>e-learning</i> e sobre as interacções com cada UC (acessos à UC, acesso às notícias/avisos, acesso aos conteúdos disponibilizados, envio/recepção de mensagens, participação em fóruns, realização de testes, resolução de exercícios, entrega de trabalhos, entre outras).
Serviços de acção social (contém informação de suporte ao apoio social)	Informações sobre candidaturas a apoios sociais e sobre os apoios sociais concedidos aos alunos (bolsas de estudo, subsídios, alojamento, alimentação), informações relacionadas com refeições e cantinas, e informação relacionada com apoio médico e psicológico.
Biblioteca (contém informação relativa a requisições bibliográficas)	Informações sobre materiais bibliográficos requisitados pelos alunos.

Tabela 5.1 - Repositórios de dados e respectiva informação associada aos alunos

O facto dos dados sobre os alunos se encontrarem dispersos por diferentes repositórios de dados não possibilita a manutenção de uma visão única e completa sobre os alunos, para além de que os dados se encontram armazenados nos diferentes repositórios com formatos distintos.

De forma a integrar, armazenar e manter os dados sobre os alunos, provenientes de diferentes repositórios de dados, num repositório de dados central que permita manter uma visão única e completa sobre os alunos, neste trabalho os dados dos alunos são armazenados num DW, cuja estrutura é desenhada especificamente com o fim de suportar a prática de SRM.

O armazenamento dos dados num DW permite que sobre estes sejam efectuados diversos tipos de análises de dados, utilizando diferentes tipos de ferramentas analíticas, que permitem: a realização de consultas; a visualização de dados segundo vários formatos e perspectivas; a obtenção de dados estatísticos; a elaboração de relatórios; e a identificação de padrões e de tendências nos dados.

A análise de dados permitirá, aos diferentes intervenientes na prática de SRM, a obtenção de informação relevante sobre os alunos e sobre os seus comportamentos académicos. O conhecimento obtido servirá de suporte à definição de um conjunto de acções (que integram a prática de SRM) e que serão desencadeadas de forma automática sobre um aluno ou sobre um grupo de alunos sempre que seja detectada uma determinada situação ou comportamento.

Para exemplificar, a utilização de ferramentas de análise que recorram a técnicas de *data mining* irá permitir extrair padrões sobre o comportamento académico dos alunos. A interpretação dos padrões permitirá obter conhecimento sobre o comportamento dos alunos. Tendo em atenção que a monitorização de dados sobre os alunos e o acompanhamento dos alunos foram identificadas como actividades fundamentais a integrar a prática de SRM (secção 4.3) uma das acções a executar automaticamente pelo sistema, no âmbito destes processos, irá consistir no envio de mensagens de alerta, em nome do director de curso, a um aluno ou a um grupo de alunos que exibam um mesmo padrão de comportamento.

O sistema deverá permitir a definição de acções (que integram a prática de SRM) e a execução das acções de forma automática sobre o aluno ou sobre um grupo de alunos.

O impacto de todas as acções executadas sobre os alunos deverá ser posteriormente avaliado, através da análise do comportamento e do desempenho académico dos alunos.

A Figura 5.1 sistematiza o conjunto de opções estruturais relativas ao armazenamento dos dados num repositório de dados (*data warehouse*), às ferramentas analíticas (*reporting, querying, OLAP, data mining, estatística*) que serão utilizadas para obter informação relevante de suporte à tomada de decisão e realização de acções em processos em que estejam envolvidos os alunos.

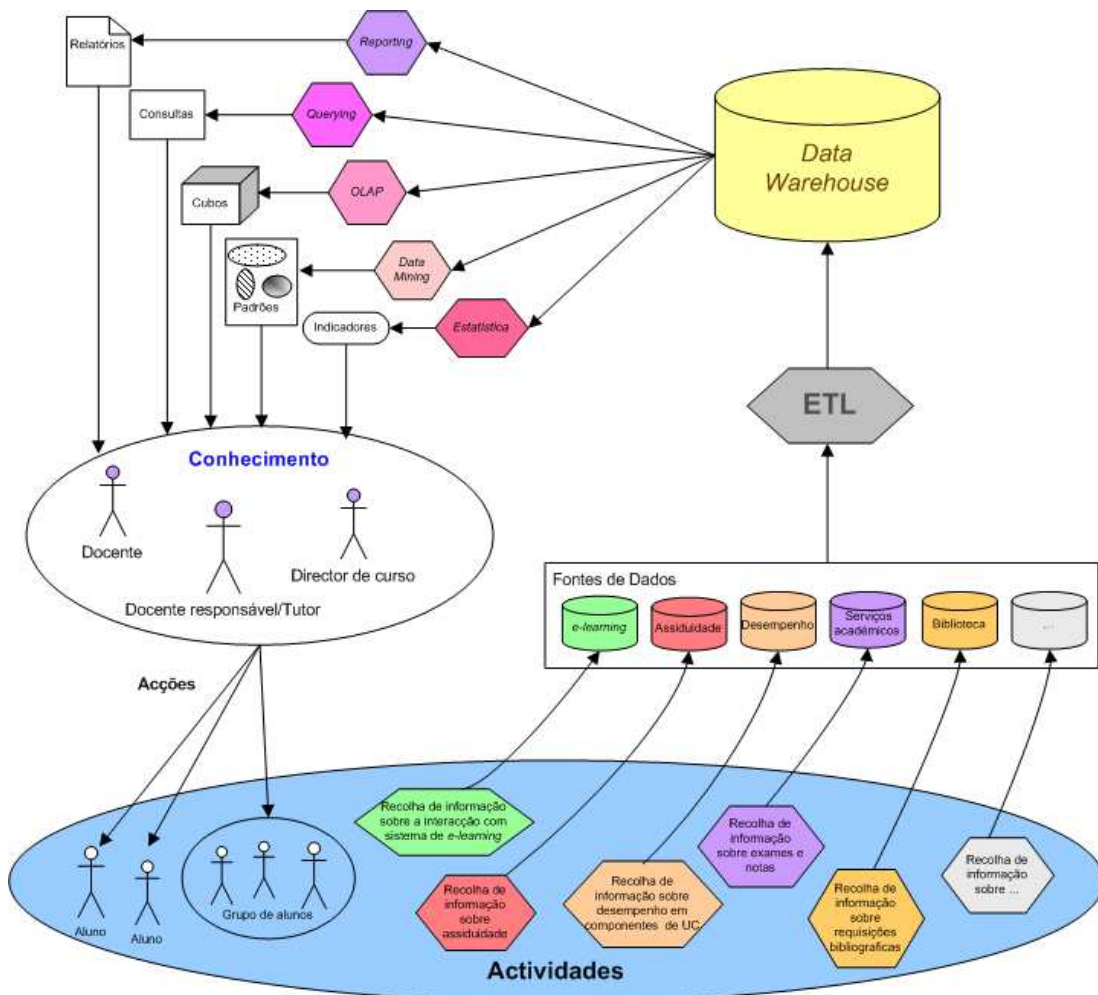


Figura 5.1 - Enquadramento do sistema de SRM

O enquadramento contextual e estrutural realizado evidencia que a arquitectura do sistema de SRM tem por base a arquitectura da infra-estrutura tecnológica que tradicionalmente suporta os sistemas de BI e que integra um conjunto de sistemas operacionais (fontes de dados), uma ferramenta de suporte ao processo de extracção, transformação e carregamento de dados (processo ETL), um SGBD e um conjunto de ferramentas de análise de dados (tal como foi referido na secção 2.2.1), e evidenciou também a necessidade de interacção com os alunos.

A implementação do sistema de SRM é efectuada recorrendo ao conjunto de tecnologias que normalmente suportam os sistemas de BI, tais como tecnologias de *data warehousing*, *data mining* e OLAP. A utilização destas tecnologias permite a construção de conhecimento sobre os alunos e sobre os seus comportamentos académicos, conhecimento que é fundamental para a tomada de decisão, a vários níveis, dentro da própria instituição, nomeadamente em processos em que se encontrem envolvidos os alunos. Para além destas tecnologias serão também utilizadas tecnologias que permitem a interacção e a comunicação com os alunos para que seja possível manter um efectivo relacionamento instituição-aluno, nomeadamente tecnologias *web* e tecnologias de comunicação como as associadas ao correio electrónico (*e-mailing*).

5.2 Arquitectura do sistema de SRM

A arquitectura do sistema de SRM agrega quatro componentes principais: o componente **Aquisição e Armazenamento de Dados**; o componente **Análise de Dados**; o componente **Interacção** e o componente **Avaliação**. A Figura 5.2 apresenta uma visão global do sistema de SRM, cujos componentes são descritos nas próximas subsecções.

De uma forma genérica, o sistema de SRM recorre a um conjunto de repositórios de dados, onde se encontram armazenados os dados dos alunos, a uma ferramenta de ETL que extrai os dados seleccionados dos diversos repositórios de dados e os transforma efectuando o seu carregamento para o DW.

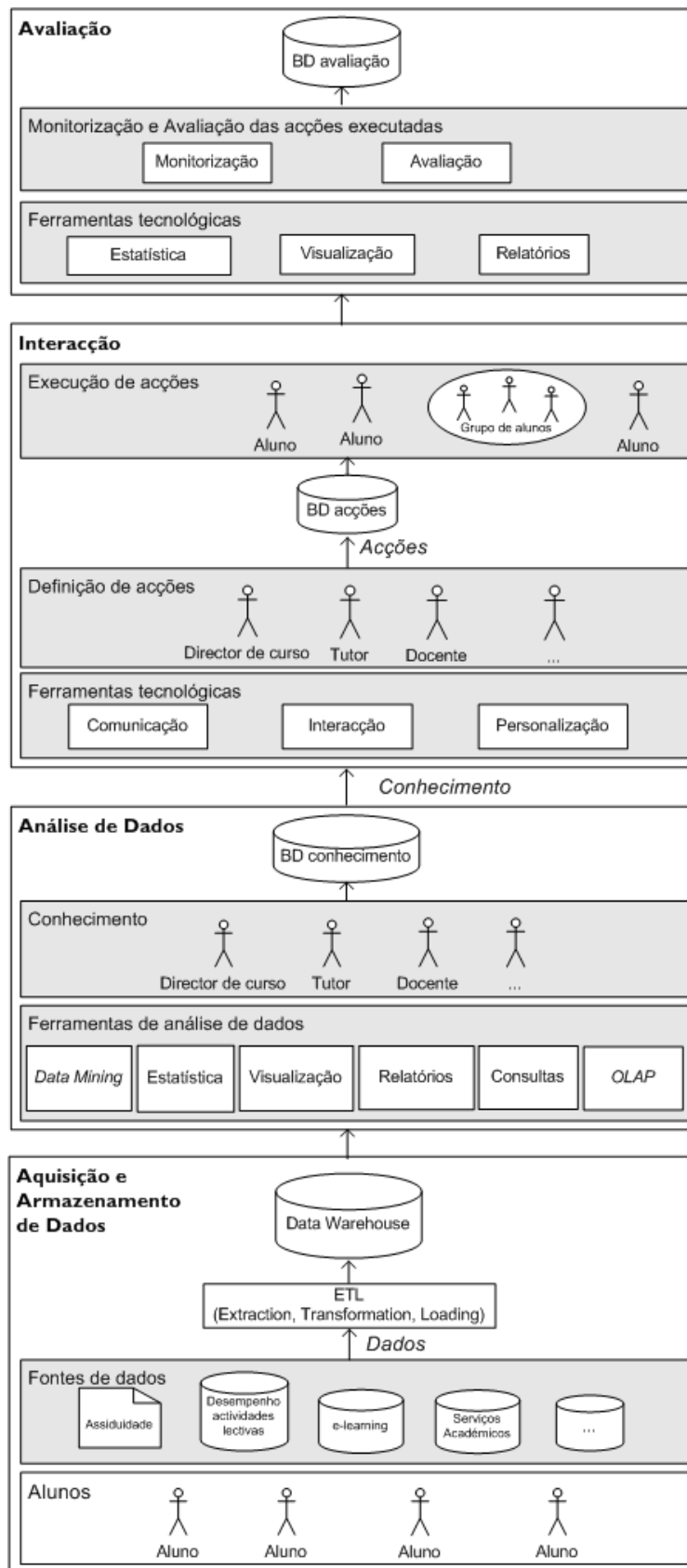


Figura 5.2 - Arquitectura do sistema de SRM

A análise de dados baseia-se na exploração do *DW*, utilizando um conjunto de ferramentas analíticas resultando na identificação de padrões e no seu posterior armazenamento numa base de conhecimento. O conhecimento obtido (a partir da interpretação de padrões) serve de suporte à definição do conjunto de acções a executar sobre os alunos. A interacção baseia-se na implementação de um conjunto de acções, que integram a prática de SRM, e que serão executadas sobre os alunos sempre que sejam detectadas determinadas situações ou comportamentos. A avaliação baseia-se na análise do impacto das acções executadas sobre os alunos, através da análise do comportamento académico dos alunos e da análise de resultados de desempenho.

Para caracterizar o funcionamento de cada componente do sistema de SRM e das estruturas de dados que suportam o funcionamento de cada componente são utilizados, respectivamente, diagramas de casos de uso e diagramas de classes.

Os diagramas de casos de uso e os diagramas de classes são elementos estruturais da linguagem de modelação UML (*Unified Modeling Language*), linguagem que permite visualizar, especificar, construir e documentar os componentes de uma aplicação informática [Booch, Maksimchuk *et al.*, 2007] [Booch, Jacobson *et al.*, 2006].

Os diagramas de casos de uso permitem modelar o comportamento de um sistema através da definição das acções que um actor⁹ realiza no sistema para conseguir realizar uma determinada tarefa. Os diagramas de classes são utilizados para representar a estrutura comum de um conjunto de objectos, sendo utilizados neste trabalho para construir o desenho lógico das BD que integram o sistema de SRM.

5.2.1 Componente Aquisição e Armazenamento de Dados

O componente Aquisição e Armazenamento de Dados é responsável pela aquisição de dados sobre os alunos de diferentes fontes de dados e pelo seu armazenamento

⁹ actor representa um tipo de utilizador do sistema, é alguém ou algo que interage com o sistema (pode ser uma pessoa, um equipamento ou mesmo outro sistema) [Booch, Maksimchuk *et al.*, 2007].

num repositório de dados central, o DW, especificamente modelado e construído para suportar a prática de SRM.

Os dados dos alunos são seleccionados de diversos repositórios de dados, (serviços académicos, unidades curriculares, plataforma de *e-learning*, serviços de acção social, biblioteca) em função da sua relevância para o suporte à prática de SRM. Os dados seleccionados são extraídos dos diferentes repositórios de dados, são transformados de forma a acompanharem o formato dos dados do DW e são posteriormente carregados para o DW, seguindo os passos do processo ETL.

Na Figura 5.3 encontra-se o diagrama de casos de uso que representa o funcionamento do componente **Aquisição e Armazenamento de Dados**. A selecção de dados dos alunos dos diferentes repositórios de dados e a construção do DW requerem a participação de um actor, ao qual foi dado o nome de investigador por ser esta a pessoa responsável pela implementação do sistema de SRM. Independentemente do nome que lhe foi dado, é necessário que este actor tenha competências técnicas que lhe permitam modelar e implementar o DW.

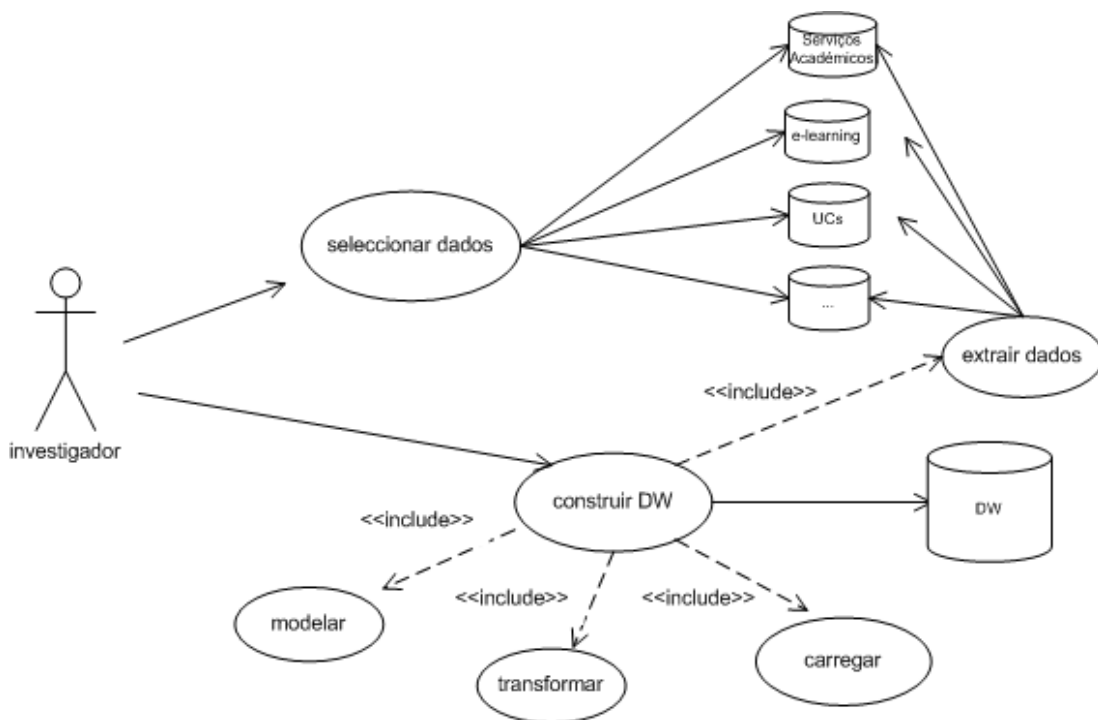


Figura 5.3 - Diagrama de caso de uso do componente Aquisição e Armazenamento de Dados

Tal como foi referido anteriormente, os dados são seleccionados, dos diferentes repositórios de dados, em função da sua relevância para o suporte às actividades que integram a prática de SRM. Do repositório de dados dos serviços académicos são seleccionados dados que caracterizam os cursos, as UCs, os alunos, as inscrições dos alunos nas UCs e os resultados de avaliação dos alunos nas diferentes épocas de avaliação. Do repositório de dados das UCs são seleccionados dados que caracterizam o funcionamento das UCs em cada ano lectivo e que incluem as turmas, as aulas, as componentes de avaliação, as tarefas e actividades realizadas e dados que caracterizam a presença, a participação, o desempenho dos alunos nas UCs. Do repositório de dados da plataforma de *e-learning* são seleccionados dados que caracterizam a interacção dos alunos com as UCs através da plataforma de *e-learning*, e dados que caracterizam as acções realizadas pelos alunos. Do repositório dos serviços de acção social são seleccionados dados que caracterizam o tipo de apoio social concedido aos alunos. Do repositório de dados da biblioteca são seleccionados dados que caracterizam as requisições bibliográficas efectuadas pelos alunos.

A modelação do DW, que a seguir se apresenta, foi efectuada centrando a atenção nas actividades de monitorização e de acompanhamento dos alunos no âmbito do processo de ensino-aprendizagem, actividades que foram identificadas como actividades principais e fundamentais da prática de SRM (secção 4.3). O modelo proposto pretende ser um modelo o mais genérico possível, mas convém realçar que o mesmo poderá necessitar de ajustes na utilização em casos concretos.

Neste contexto foram identificados como principais processos, ou assuntos a integrar no DW, o processo associado às avaliações finais dos alunos; o processo associado às inscrições nas unidades curriculares (UCs); o processo associado à presença e participação dos alunos nas aulas; o processo associado ao desempenho dos alunos em componentes de avaliação e participação em outras tarefas ou actividades associadas às UCs; e, ainda, o processo associado à interacção dos alunos com as UCs através da plataforma de *e-learning*.

Associado à modelação de cada processo, foram definidos um conjunto de objectivos que se encontram sintetizados na Tabela 5.2.

Processo	Objectivos
Avaliações finais	Caracterizar e tipificar o sucesso/insucesso dos alunos, por UC, por curso, por ano/semestre lectivo e por época de avaliação
Inscrições nas UCs	Caracterizar e tipificar as inscrições dos alunos nas UCs, por curso e por anos lectivos.
Presença e participação nas aulas	Caracterizar e tipificar a presença e a participação dos alunos nas aulas, por UC, por curso, por tipo de aula e por períodos lectivos.
Desempenho e participação em componentes de avaliação e outras actividades associadas às UCs	Caracterizar e tipificar o desempenho e participação do aluno em componentes de avaliação e em outras actividades ou tarefas associadas às UCs e aos cursos.
Interacção com as UCs através da plataforma de <i>e-learning</i>	Caracterizar e tipificar a interacção do aluno com as UCs a partir da plataforma de <i>e-learning</i> por tipo de recurso disponibilizado na plataforma.
Interacção com as UCs através da plataforma de <i>e-learning</i> por dias distintos.	Caracterizar e tipificar a interacção do aluno com as UCs a partir da plataforma de <i>e-learning</i> por dias distintos de interacção.

Tabela 5.2 - Processos e objectivos de modelação do DW

O modelo dimensional associado a cada processo em análise integra uma tabela de factos e um conjunto de tabelas de dimensão, segundo um esquema em estrela.

As tabelas de factos associadas aos diferentes processos de negócio partilham tabelas de dimensão comuns, pelo que o DW apresenta um esquema em constelação.

O modelo dimensional associado ao processo de avaliações finais integra:

- A tabela de factos *FactAvaliacao* em que o conjunto de factos que lhe estão associados permite caracterizar o desempenho dos alunos nas avaliações finais, integrando os seguintes factos: *aprovado*, *presente*, *desistiu*, *melhoria*, que terão o valor 1 ou 0, o facto *notaFinal* terá um valor entre 0 e 20 e o facto *ects* que terá um valor entre 1 e 180;
- A tabela de dimensão *dimAluno* que integra um conjunto de atributos associados aos alunos; a tabela de dimensão *dimCurso*, que integra um conjunto de atributos associados aos cursos; a tabela de dimensão *dimUC* que integra um conjunto de atributos associados às UCs;

- A tabela de dimensão *dimEpoca* que integra um conjunto de atributos associados às épocas de avaliação.

Os factos *presente*, *melhoria*, *desistiu* e *aprovado* são factos aditivos em relação a todas as dimensões, o facto *ects* é semi-aditivo, uma vez que só faz sentido somar este facto para a dimensão *Aluno*, e o facto *NotaFinal* é não aditivo uma vez que não faz sentido somar este facto em nenhuma das dimensões.

O modelo dimensional associado ao processo de inscrições nas UCs integra:

- A tabela de factos *FactInscrições* em que o facto *inscrito* caracteriza a inscrição de um aluno numa UC e poderá ter o valor *1* ou *0*, e o facto *numero_ects* que caracteriza o número de ECTS numa inscrição e que poderá ter um valor entre *1* e *180*.
- As tabelas de dimensão *dimAluno*, *dimUC*, *dimCurso*; e a tabela de dimensão *dimTempoLectivo* que integra um conjunto de atributos associados ao calendário lectivo.

O facto *inscrito* é um facto aditivo em relação a todas as dimensões e o facto *numero_ects* é semi-aditivo uma vez que só faz sentido somar este facto para a dimensão *Aluno*.

O modelo dimensional associado ao processo de presença e participação nas aulas integra:

- A tabela de factos *FactAulas* em que o conjunto de factos que lhe estão associados permite caracterizar a presença e a participação dos alunos nas aulas, integrando os factos: *presente*, *pontualidade*, *justificação_falta* que poderão ter o valor *1* ou *0*, e o facto *participação* que poderá ter um valor numérico representativo da participação do aluno na aula (exemplo: *0-fraca*, *1-razoavel*, *2-boa*).
- As tabelas de dimensão *dimAluno*, *dimUC*, *dimCurso*, *dimTempoLectivo*; a tabela de dimensão *dimTurma* que integra um conjunto de atributos associados às turmas das UCs; a tabela dimensão *dimAula* que integra um

conjunto de atributos associados às aulas; e a tabela *DimDocente* que integra um conjunto de atributos associados aos docentes.

Os factos *presente*, *pontualidade* e *justificação_falta* são factos aditivos em relação a todas as dimensões, o facto *participação* é um facto não aditivo uma vez que não faz sentido somar este facto para nenhuma das dimensões.

O modelo dimensional associado ao processo de desempenho em componentes de avaliação e outras actividades associadas às UCs integra:

- A tabela de factos *FactComponente* em que os factos que lhe estão associados permitem caracterizar o desempenho dos alunos em componentes de avaliação e a participação em actividades/tarefas associadas às unidades curriculares, integrando os factos *participou*, *concluiu*, *desistiu*, que poderão ter o valor 1 ou 0, e o facto *nota* que poderá ter um valor entre 0 e 20.
- As tabelas de dimensão *dimAluno*, *dimUC*, *dimCurso*, *dimTempoLectivo* e a tabela de dimensão *dimComponente*, que integra um conjunto de atributos associados a cada componente de avaliação ou outras actividades ou tarefas, e a tabela *DimClassificacaoQualitativa* que integra um conjunto de atributos associados à classificação qualitativa das notas (exemplo: *Excelente*, *Muito Bom*, *Bom*, *Suficiente*, *Reprovado*).

Os factos *participou*, *concluiu*, *desistiu* são factos aditivos em relação a todas as dimensões, o facto *nota* é um facto não aditivo uma vez que não faz sentido somar este facto a nenhuma das dimensões.

O modelo dimensional associado ao processo de interacção com as UCs através da plataforma de *e-learning* integra:

- A tabela de factos *FactInteracaoElearning* em que o facto *NumeroAçções* permite caracterizar a interacção dos alunos com as UCs, através da plataforma de *e-learning*, e poderá ter um valor maior ou igual a zero.

- As tabelas de dimensão *dimAluno*, *dimUC*, *dimCurso*, *dimTempoLectivo*, e a tabela de dimensão *dimRecursoElearning* que integra um conjunto de atributos associados aos recursos disponibilizado na plataforma de *e-learning*.

O facto *NumeroAcções* é um facto aditivo em relação a todas as dimensões.

O modelo dimensional associado ao processo de interacção com as UCs através da plataforma de *e-learning* por dias distintos de interacção integra:

- A tabela de factos *FactDiasInteracaoElearning* em que o facto *NumDias* permite caracterizar o número de dias distintos de interacções realizadas pelos alunos através da plataforma de *e-learning* com as UCs, e poderá ter um valor maior ou igual a zero.
- As tabelas de dimensão *dimAluno*, *dimUC*, *dimCurso*, e a tabela de dimensão *DimDescricaoDias* que integra um conjunto de atributos associados à descrição do tipo de interacção realizada por dias distintos.

O facto *NumDias* é um facto aditivo em relação a todas as dimensões.

Na Tabela 5.3 encontra-se representada uma matriz onde são apresentados os processos e as dimensões comuns aos diversos processos (matriz *bus*). Na Tabela 5.4 encontram-se representadas as tabelas de dimensão e os respectivos atributos. Na Figura 5.4 encontra-se representado o esquema lógico do DW.

Dimensão Processo	Aluno	Curso	UC	Tempo Lectivo	Turma	Aula	Componente	Classificação Qualitativa	Época	Docente	Recurso <i>e-learning</i>	Descrição Dias
Avaliações finais	×	×	×	×					×			
Inscrições nas UCs	×	×	×	×								
Presença e participação nas aulas	×	×	×	×	×	×				×		
Desempenho e participação em componentes de avaliação e outras actividades	×	×	×	×			×	×				
Interação com as UCs através da plataforma <i>e-learning</i> por recurso	×	×	×	×							×	
Interação com as UCs através da plataforma <i>e-learning</i> por dias distintos	×	×	×									×

Tabela 5.3 - Matriz bus

Dimensão	Atributos
<i>DimAluno</i>	idAluno, cod_aluno, nome, email, data_nascimento, sexo, estado_civil, naturalidade, nacionalidade1, nacionalidade2, localidade, freguesia, distrito, concelho, localidade_aulas, freguesia_aulas, distrito_aulas, concelho_aulas, deslocado_residência_familiar, fase_ingresso, data_ingresso, ano_lectivo_ingresso, regime_ingresso, nota_ingresso, trabalhador_estudante, estudante_normal, anos_experiência_profissional, é_atleta, membro_núcleo_curso, membro_associação_estudantes, é_portador_deficiência, membro_órgão, bolseiro, distância_residência_familiar, isenção_redução_propinas, ano_lectivo_conclusão_curso.
<i>DimCurso</i>	idCurso, cod_curso, nome, abreviatura, regime, duração_anos, duração_semestres, grau_conferido, total_ects, em_funcionamento
<i>dimUC</i>	idUC, cod_uc, nome, abreviatura, ano_curricular, semestre_curricular, ect, horas_T, horas_TP, horas_P, horas_OT, horas_contacto, horas_trabalho, area_cientifica, opcional, obrigatória.
<i>DimTempoLectivo</i>	idTempoLectivo, ano_lectivo, semestre_lectivo, dia, mês, ano, dia_semana, feriado, período_aulas, período_avaliação_continua, período_avaliação_normal, período_avaliação_recurso, período_avaliação_especial, período_férias, período_interrupção_aulas, semana_academica, semana_caloiro, dia_caloiro, dia_abertura_solene.
<i>DimTurma</i>	idTurma, cod_turma, nome, tipo, duração_minutos, dia_semana, hora_índice, minutos_índice.
<i>DimAula</i>	idAula, cod_aula, num_aula, data, observação.
<i>DimComponente</i>	idComponente, cod_componente, descrição, peso, obrigatoriedade, nota_mínima, data_lançamento, data_entrega.
<i>DimClassificacaoQualitativa</i>	idClassificação, codClassificação, descrição, valor_mínimo, valor_máximo, observação.
<i>DimRecursoElearning</i>	idRecurso, cod_recurso, nome, descrição.
<i>DimDocente</i>	idDocente, cod_docente, nome, email, categoria, é_director_curso, é_director_departamento.
<i>DimEpoca</i>	idÉpoca, cod_época, nome, descrição, abreviatura.
<i>dimDescricaoDias</i>	idDescricaoDias, cod_descricao, descrição, intervalo, observação.

Tabela 5.4 - Tabelas de dimensão e respectivos atributos

5. Sistema de Student Relationship Management

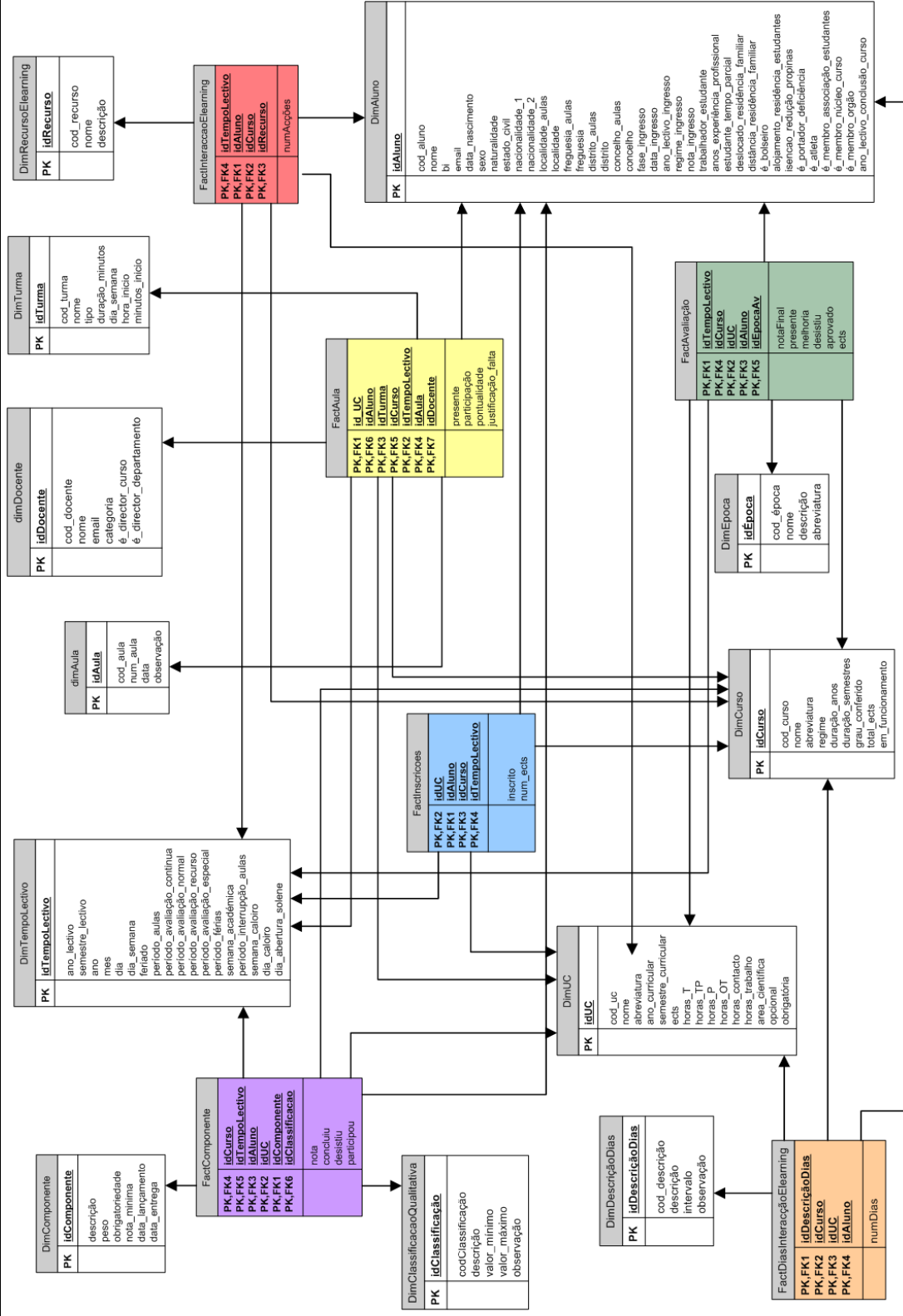


Figura 5.4 - Modelo dimensional do DW

Após a modelação do DW é desenhado o mapa lógico dos dados que servirá de suporte à implementação do processo ETL e é também definida a forma como os dados serão carregados. O mapa lógico dos dados integra três componentes principais. O primeiro componente descreve os dados do repositório destino incluindo o nome da tabela destino, o nome da coluna destino, o tipo de dados da coluna destino e o tamanho, a indicação se a coluna é ou não chave primária, ou é ou não chave estrangeira, o tipo de alteração SCD (*Slowly Changing Dimension*) onde o valor 1 indica que é substituído o valor anterior, o valor 2 indica que é mantido o histórico e o valor 3 indica que é apenas para manter o valor anterior e o valor actual). O segundo componente descreve os dados que se encontram nos repositórios de dados de origem incluindo o nome do repositório de origem dos dados, o nome da tabela origem, o nome da coluna da tabela origem e o tipo de dados. O terceiro componente descreve as transformações que serão efectuadas nos dados origem por forma a que seja garantida a qualidade e a consistência dos dados no *data warehouse*. Na Tabela 5.5 encontra-se representado um exemplo do cabeçalho do mapa lógico dos dados.

Tabela Destino				Origem dos Dados				Transformação
Coluna	Tipo	PK/FK	SCD	Repositório	Tabela Origem	Coluna	Tipo	

Tabela 5.5 - Cabeçalho do mapa lógico dos dados

Na definição da forma como as tabelas dimensão e as tabelas de factos são carregadas deve também estar incluída a definição dos períodos de carregamento e a definição das estratégias a adoptar para as actualizações de dados.

5.2.2 Componente **Análise de Dados**

O componente **Análise de Dados** é responsável pela obtenção de informação sobre os alunos. Os dados armazenados no DW são explorados, usando diversas ferramentas analíticas que permitam obter conhecimento sobre os alunos e sobre os seus comportamentos académicos.

As ferramentas analíticas utilizadas permitem a realização de consultas, a elaboração de relatórios, a realização de cálculos estatísticos, a visualização de dados segundo diversos formatos e perspectivas (usando técnicas OLAP), e a identificação

de perfis e de padrões de comportamento dos alunos (usando técnicas de *data mining*). Estas ferramentas serão colocadas ao dispor do utilizador através do sistema de SRM para serem utilizadas pelos intervenientes na prática de SRM (por exemplo o docente de uma UC, ou o director de curso, no caso da vertente do relacionamento docente-aluno).

O conhecimento obtido é armazenado numa base de conhecimento (BD Conhecimento) modelada e construída especificamente para o efeito. O conhecimento obtido serve de suporte à definição ou redefinição do conjunto de acções que integram a prática de SRM.

O diagrama de casos de uso representado na Figura 5.5 esquematiza o funcionamento do componente **Análise de Dados**.

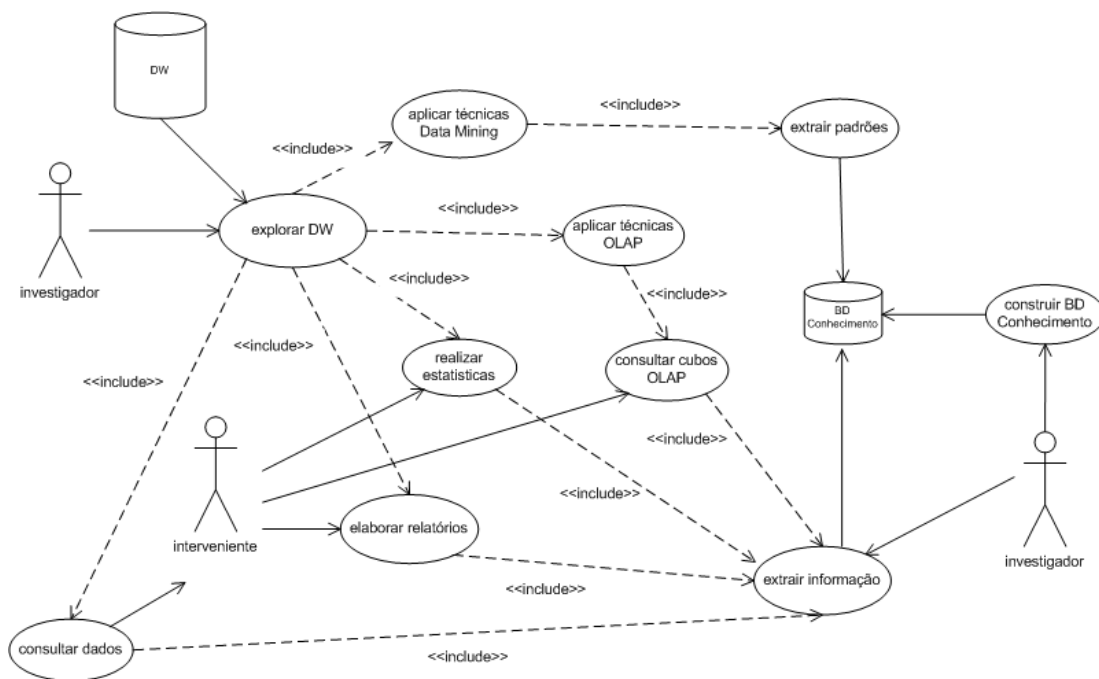


Figura 5.5 - Diagrama de casos de uso do componente Análise de Dados

A exploração do *DW* requer a participação de dois actores, o actor investigador e o actor interveniente. O actor investigador, tal como foi referido na secção anterior, é a pessoa responsável pela implementação do sistema de SRM e o actor interveniente é uma pessoa que é interveniente na prática de SRM (por exemplo o docente de uma UC ou o director de curso).

O actor investigador é responsável pela implementação do sistema de SRM e deve ter competências técnicas que lhe permitam construir bases de dados e explorar o DW utilizando técnicas avançadas de análise de dados (nomeadamente técnicas de construção de cubos OLAP e técnicas de *data mining*). O actor interveniente deve ter competências técnicas que lhe permitam explorar o DW utilizando técnicas elementares de análise de dados que lhe permitam realizar consultas e cálculos estatísticos, elaborar relatórios, e consultar cubos OLAP.

A BD Conhecimento apresenta uma estrutura onde é possível catalogar os padrões encontrados e armazenar as regras que descrevem um determinado padrão. Esta estrutura permite seleccionar a informação a consultar numa determinada situação e consultar ou utilizar o conjunto de regras em situações posteriores.

O diagrama de classes, apresentado na Figura 5.6, representa uma estrutura tipo para a estrutura lógica da BD Conhecimento.

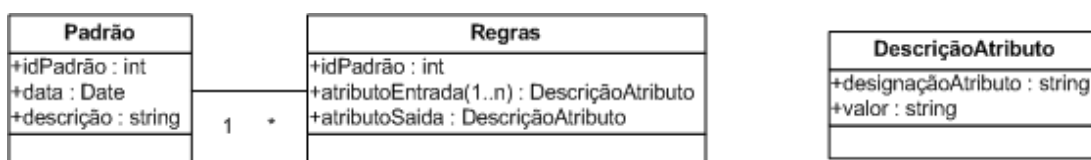


Figura 5.6 - Diagrama de Classes: estrutura tipo da BD Conhecimento

5.2.3 Componente **Interacção**

O componente **Interacção** é responsável pela manutenção do relacionamento com os alunos, garantindo a interacção e a comunicação com os alunos.

O conhecimento obtido sobre os alunos e sobre os seus comportamentos académicos, obtido através do componente **Análise de Dados**, serve de suporte à definição de um conjunto de acções que integram a prática de SRM e que serão executadas de forma automática sobre os alunos.

A definição de acções envolve a definição dos intervenientes, a definição dos indicadores a monitorizar e das condições a que estes devem obedecer para que as acções sejam executadas. Cada acção é executada, em nome do interveniente ou intervenientes na prática de SRM, com base na monitorização dos indicadores seleccionados e na verificação das condições definidas e é direccionada a um aluno

ou a um grupo de alunos que exibam um determinado padrão de comportamento. Para exemplificar, uma das acções da prática de SRM consiste no envio de forma automática de mensagens de alerta aos alunos, através de *e-mail*. Esta acção poderá ter como interveniente o docente de uma UC e/ou o director de curso, e será desencadeada automaticamente sobre um aluno, ou grupo de alunos, quando se verificar, por exemplo, que estão a faltar a um conjunto de aulas consecutivamente.

O diagrama de casos de uso representado na Figura 5.7 esquematiza o funcionamento do componente *Interação*, e o diagrama de classes apresentado na Figura 5.8 representa a estrutura tipo da BD Acções na qual é possível armazenar as acções definidas, as situações em que as acções podem ocorrer, os intervenientes nas acções, as ocorrências das acções executadas e os alunos sobre os quais irão recair as acções.

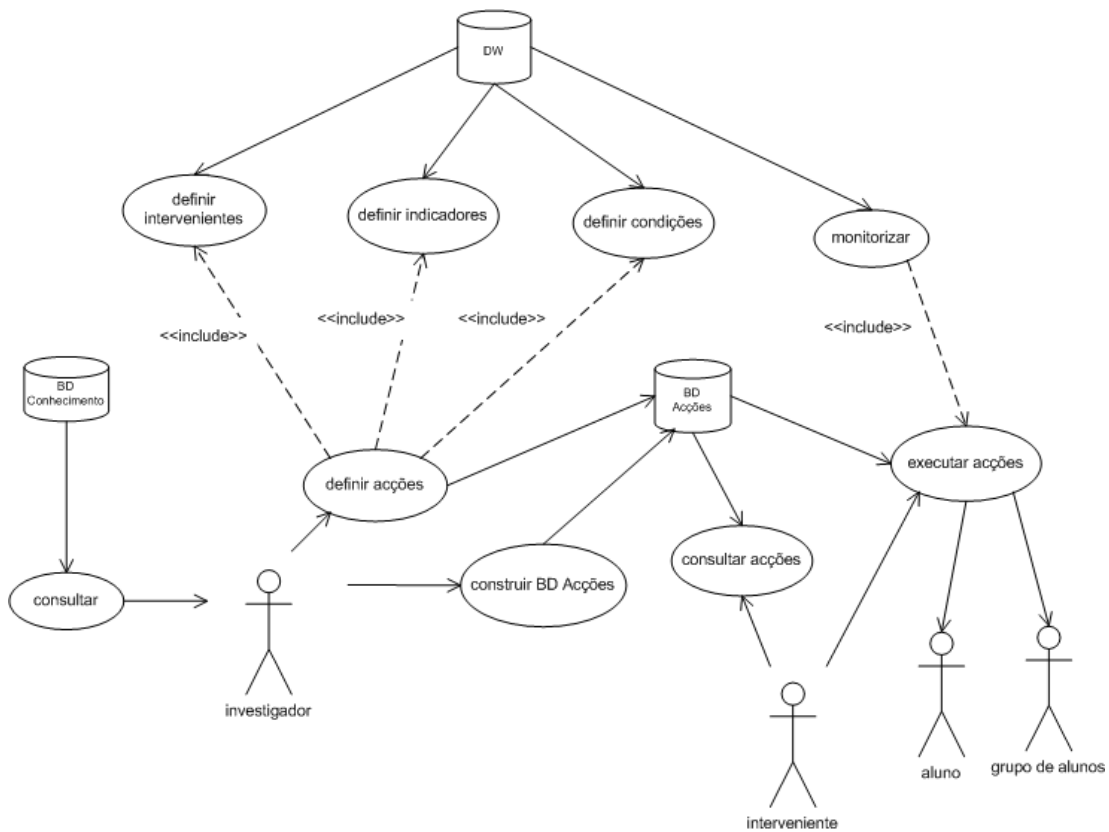


Figura 5.7 - Diagrama de caso de uso do componente *Interação*

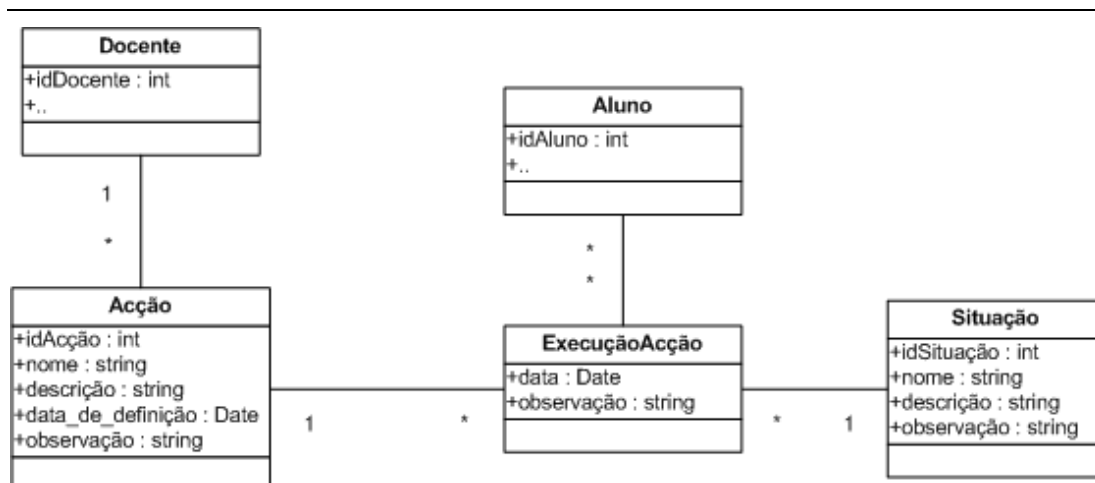


Figura 5.8 - Diagrama de classes: estrutura tipo da BD Acções

5.2.4 Componente **Avaliação**

O componente **Avaliação** é responsável pela avaliação do impacto de todas as acções da prática de SRM que são executadas sobre os alunos. A avaliação é efectuada a partir da análise do desempenho dos alunos e dos seus comportamentos académicos (notas obtidas nas UCs, percentagens de alunos aprovados e reprovados por UC e por curso, percentagens de alunos que se sujeitam a avaliações em cada época, assiduidade, percentagens de alunos que frequentam cada tipo de aulas, entre outras) e através da análise das respostas dos alunos às mensagens que lhes foram enviadas e que reflectem o seu comportamento ou reacção à acção que foi executada.

A avaliação do impacto das acções (que integram a prática de SRM) possibilita a redefinição de acções, caso seja necessário e adequado, e a definição de novas acções. O diagrama de casos de uso representado na Figura 5.9 esquematiza o funcionamento do componente **Avaliação**.

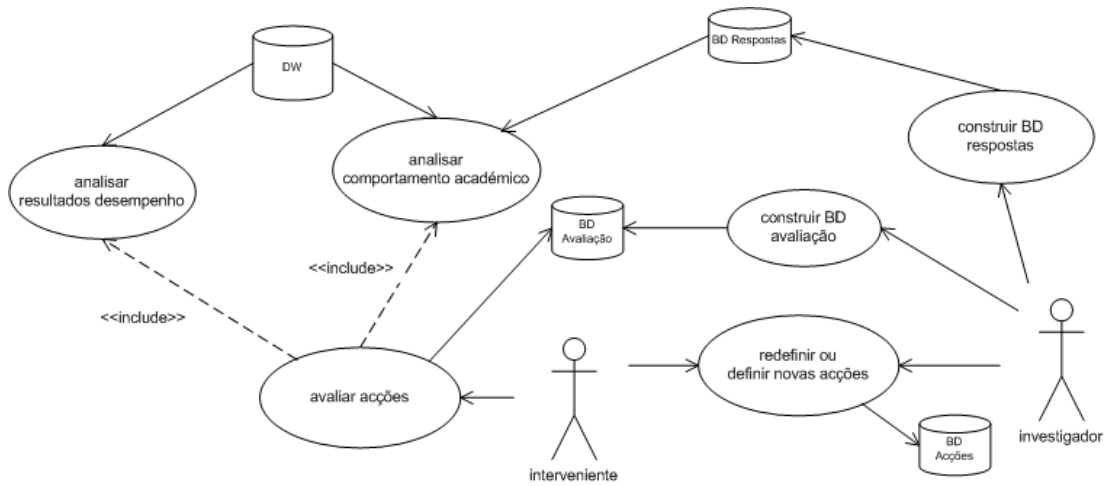


Figura 5.9 - Diagrama de casos de uso do componente Avaliação

O diagrama de classes da Figura 5.10 representa a estrutura tipo dos dados da BD Respostas que armazena as respostas (por *e-mail*) dos alunos e que reflectem o seu comportamento ou reacção às mensagens de *e-mail* que lhes foram enviadas.

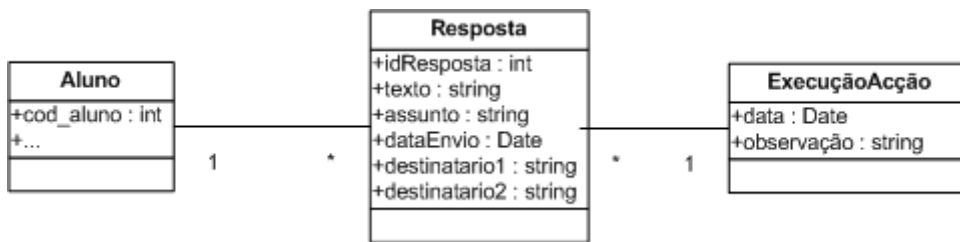


Figura 5.10 - Diagrama de classes: estrutura tipo da BD Respostas

O diagrama de classes da Figura 5.11 representa a estrutura tipo da BD Avaliação que armazena a avaliação efectuada pelos diferentes intervenientes às acções de SRM que foram executadas, sendo que a avaliação efectuada pode ser uma classificação qualitativa.



Figura 5.11 - Diagrama de classes: estrutura tipo da BD Avaliação

5.3 Implementação do sistema de SRM

Para a implementação do sistema de SRM foi adoptada uma abordagem que passou por definir a vertente do relacionamento instituição-aluno que seria implementada, atendendo a que a implementação do conjunto de actividades que integram a prática de SRM nas várias vertentes do relacionamento instituição-aluno extravasariam em termos de tempo e de complexidade o âmbito deste trabalho.

No capítulo 4, secções 4.3.4, 4.3.5 e 4.4, foram identificadas e caracterizadas as diferentes vertentes do relacionamento instituição-aluno e o conjunto de actividades da prática de SRM que integram cada vertente do relacionamento. Atendendo a que a vertente do relacionamento docente-aluno, que decorre no âmbito das UCs e do processo de ensino-aprendizagem, foi considerado por todos os entrevistados como sendo a vertente fundamental do relacionamento instituição-aluno (secção 4.3.5), foi definido que seria implementado um protótipo do sistema de SRM delimitado a esta vertente do relacionamento, e que as actividades da prática de SRM a implementar seriam actividades relacionadas com a monitorização e acompanhamento das actividades académicas do aluno no âmbito de UCs. De referir ainda que a implementação do protótipo do sistema de SRM integra a metodologia que foi adoptada para a validação do sistema de SRM (secção 1.2).

Atendendo também a que no contexto actual das instituições de ensino superior o ambiente *web* é amplamente utilizado para disponibilização de diversos

serviços, para divulgação de informações e para troca de informação, foi também definido que a implementação do componente **Interacção**, responsável pela manutenção do relacionamento e da interacção com os alunos, deveria resultar numa aplicação que pudesse ser integrada no ambiente *web* actualmente existente numa instituição de ensino superior. Por motivos relacionados com disponibilidade de acesso, foi utilizada a infra-estrutura tecnológica do Instituto Politécnico de Leiria (IPLeiria).

Em termos tecnológicos, o sistema de SRM foi implementado recorrendo a diversas tecnologias e ferramentas de desenvolvimento.

Para a implementação do componente **Aquisição e Armazenamento de Dados**, do componente **Análise de Dados** e do componente **Avaliação** recorreu-se essencialmente a uma ferramenta de desenvolvimento de soluções de BI e para a implementação do componente **Interacção** recorreu-se a um conjunto de ferramentas e tecnologias de desenvolvimento *web*.

A ferramenta de desenvolvimento de soluções de BI utilizada foi o *Microsoft SQL Server 2005 - Business Intelligence Development Studio*. A escolha desta ferramenta foi motivada pelo facto da ferramenta se encontrar disponível na instituição onde este trabalho decorreu¹⁰ e também por a ferramenta integrar no mesmo ambiente de desenvolvimento um conjunto de componentes, *Database Engine*, *Integration Services*, *Analysis Services* e *Reporting Services*, que permitem o armazenamento e a gestão de dados (componente *Database Engine*), a integração de dados (componente *Integration Services*), a análise de dados (componente *Analysis Services*), a elaboração e distribuição de relatórios (componente *Reporting Services*).

Para que a aplicação *web*, resultante da implementação do componente **Interacção**, pudesse vir a ser integrada na infra-estrutura aplicacional existente no IPLeiria, a implementação do componente **Interacção** foi efectuada na *framework MetaPortal* desenvolvida, no IPLeiria, sobre a plataforma de desenvolvimento *Java 5 EE (Java Platform Enterprise Edition 5)*.

¹⁰ Ao abrigo do protocolo MSDNAA (*Microsoft Developers Network Academic Alliance*) celebrado entre a empresa *Microsoft* e diversas instituições de ensino superior.

A *framework MetaPortal* permite a construção de portais e de aplicações *web*, disponibilizando um conjunto de serviços que permitem a construção e a visualização de páginas *web*, a gestão de conteúdos, a autenticação de utilizadores *Single Sign-On*, através da tecnologia *LDAP (Lightweight Directory Access Protocol)*, a ligação a bases de dados através da tecnologia *JDBC (Java DataBase Connectivity)*, a gestão do envio automático das mensagens utilizando o *SchedulerTask (TimerTask)* e a *API JavaMail*.

O Portal do IPLeiria, bem como um conjunto de aplicações *web* disponibilizadas actualmente no IPLeiria, como por exemplo a Secretaria Virtual, encontram-se actualmente implementados sobre a *framework MetaPortal*.

Na Tabela 5.6 encontra-se um resumo do processo de implementação dos componentes do sistema de SRM e das ferramentas tecnológicas que foram utilizadas em cada fase do processo.

Componente	Fase	Ferramentas tecnológicas
Aquisição e Armazenamento de dados	-Implementação do DW. -Implementação do processo ETL.	<i>Microsoft SQL Server - Database Engine.</i> <i>Microsoft SQL Server - Integration Services.</i>
Análise de dados	-Exploração do DW: <i>OLAP;</i> <i>data mining;</i> relatórios; consultas; estatísticas. -Implementação da BD Conhecimento.	<i>Microsoft SQL Server - Analysis Services;</i> <i>Microsoft SQL Server - Analysis Services;</i> <i>Microsoft SQL Server - Reporting Service;</i> <i>Microsoft SQL Server - Database Engine,</i> <i>Analysis Services.</i> <i>Microsoft SQL Server - Database Engine.</i>
Interacção	-Implementação da BD Acções. -Implementação de aplicação <i>web</i> para concretização de actividades da prática de SRM.	<i>Microsoft SQL Server- Database Engine.</i> <i>Framework MetaPortal do IPLeiria;</i> <i>Java Plataform Enterprise Edition 5;</i> <i>Java DataBase Connectivity;</i> <i>SchedulerTask (TimerTask);</i> <i>JavaMail API.</i>
Avaliação	Implementação da BD Respostas e da BD Avaliação; Implementação de estatísticas, consultas, relatórios e gráficos.	<i>Microsoft SQL Server - Database Engine.</i> <i>Microsoft Analysis Services e Reporting Services;</i> <i>Microsoft Office Excel</i>

Tabela 5.6 - Implementação do sistema de SRM e ferramentas utilizadas

Nas próximas subsecções é descrita a utilização dada às ferramentas e às tecnologias na implementação de cada componente do *sistema de SRM*.

5.3.1 Componente **Aquisição e Armazenamento de Dados**

O componente **Aquisição e Armazenamento de Dados** integra, tal como já foi referido, um repositório de dados central, o DW, onde são armazenados os dados provenientes de diferentes repositórios de dados, depois de passarem pelo processo de ETL.

A implementação do DW foi efectuada usando o componente *Database Engine*, tendo sido criado o DW, as tabelas de dimensão e as tabelas de factos que o integram. Foram também criadas as chaves primárias das tabelas de dimensão e as chaves primárias e chaves estrangeiras das tabelas de factos. No Anexo B encontra-se o código *SQL* das *scripts* que permitiram implementar o modelo dimensional do DW representado na Figura 5.4.

Na Figura 5.12 encontra-se uma imagem do sistema de tabelas que integram o DW (ao qual foi dado o nome de *srm*).

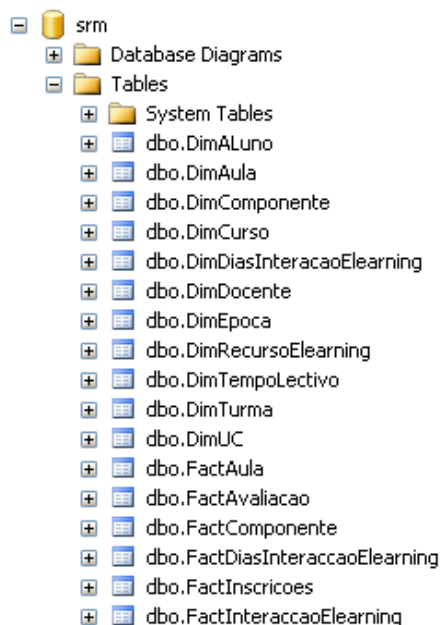


Figura 5.12 - DW: Tabelas de dimensão e tabelas de factos

Para auxiliar a implementação do processo ETL recorreu-se ao mapa lógico dos dados de cada tabela do DW e à definição da forma como cada tabela será carregada.

A implementação do processo ETL foi efectuada utilizando o componente *Integration Services*, tendo sido desenvolvidos um conjunto de *packages* para o carregamento do DW, em que cada *package* permite carregar uma tabela do DW.

O desenvolvimento de cada *package* ocorre na área de *package designer* e inclui a definição da ligação à origem dos dados, a definição das transformações a que os dados de origem são sujeitos para que passem a acompanhar o formato dos dados das tabelas destino e a definição do destino dos dados, seleccionando a partir do separador *Toolbox* e dos itens *Data Flow Source*, *Data Flow Transformations* e *Data Flow Destinations* os componentes respectivos. Os componentes seleccionados são arrastados para a área de *package designer* (separador *Data Flow*), configurados os seus parâmetros, sendo depois definido e configurado o fluxo de dados entre os mesmos. O carregamento da tabela será efectuada após a execução do *package* (opção *execute package*).

Na Tabela 5.7 encontra-se um exemplo de um mapa lógico dos dados relativo à tabela de dimensão *DimCurso*.

Destino: <i>DimCurso</i>				Origem: Ficheiro <i>Excel</i>		Transformação
Coluna	Tipo	PK/FK	SCD	Coluna	Tipo	
id_curso	int	PK	-			
cod_curso	int	-	1	codigo	numérico	Converter para int
nome	varchar(30)	-	1	curso	texto	Converter para varchar(30)
abreviatura	varchar(5)	-	1	abr	texto	Converter para varchar(5)
regime	varchar(15)	-	1	regime	texto	Converter para varchar(15)
duração_anos	int	-	1	anos	numérico	Converter para int
duração_semestres	int	-	1	semestres	numérico	Converter para int
grau_conferido	varchar(30)	-	1	grau	texto	Converter para varchar(30)
total_ects	int	-	1	ects	numérico	Converter para int
em_funcionamento	int	-	1	estado	numérico	Converter para int

Tabela 5.7 - Mapa lógico dos dados para a tabela de dimensão *DimCurso*

Na Figura 5.13 encontra-se uma imagem de um *package* que permite carregar a tabela de dimensão *DimCurso*.

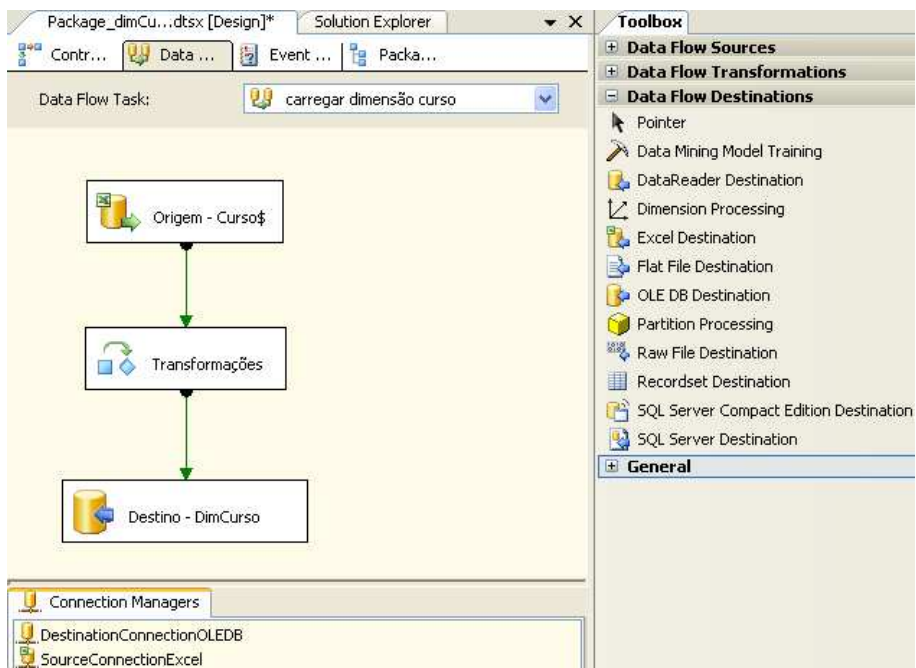


Figura 5.13 - Exemplo de *package* para carregamento de dados

Os dados utilizados foram disponibilizados pelos serviços da instituição e por vários docentes da instituição. Os primeiros foram extraídos de diversos repositórios de dados da instituição e os segundos estão associados às UCs leccionadas pelos docentes. Os dados foram disponibilizados através de um conjunto de ficheiros do *Microsoft Office Excel*. De referir que nas situações em que os dados apresentam carácter confidencial, os mesmos foram codificados (por exemplo, quando se referem a códigos e nomes dos alunos).

5.3.2 Componente **Análise de Dados**

O componente *Análise de Dados* é responsável pela obtenção de informação sobre os alunos. Os dados que se encontram armazenados no *DW* foram explorados utilizando o componente *Analysis Services* e o componente *Reporting Services*.

O componente *Analysis Services* foi utilizado para a aplicação de técnicas OLAP, permitindo a construção e visualização de cubos OLAP e para a aplicação de técnicas de *data mining*, permitindo construir e visualizar modelos de *data mining*.

Para a elaboração de relatórios foi utilizado o componente *Reporting Services* e para a elaboração de consultas e de cálculos estatísticos foram utilizados tanto o componente *Database Engine* como o componente *Analysis Services*.

O desenvolvimento de cubos OLAP incluiu a definição da ligação *OLE DB* ao DW (opção *data source*) e a definição das tabelas do DW que serão utilizadas na construção dos cubos (opção *data source view*). Para a construção de um cubo OLAP (opção *new cube*) são seleccionadas a ou as tabelas de factos e respectivos factos (*measures*) que se pretendem analisar e as tabelas de dimensão pretendidas para a análise (Figura 5.14).

Name	<input type="checkbox"/> Fact	<input type="checkbox"/> Dimension
dbo.DimAluno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dbo.DimAula	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dbo.DimComponente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dbo.DimCurso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dbo.DimDiasInteracaoElearning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dbo.DimDocente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dbo.DimEpoca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dbo.DimRecursoElearning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dbo.DimTempoLectivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dbo.DimTurma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dbo.DimUC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dbo.FactAula	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dbo.FactAvaliacao	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dbo.FactComponente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dbo.FactDiasInteracaoElearning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dbo.FactInscricoes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dbo.FactInteracaoElearning	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 5.14 - Construção de cubo OLAP: selecção de tabelas

Após a selecção das tabelas é criado o cubo, ao qual é atribuído um nome. Na Figura 5.15 encontra-se uma imagem de um cubo ao qual foi atribuído o nome *Srm*.

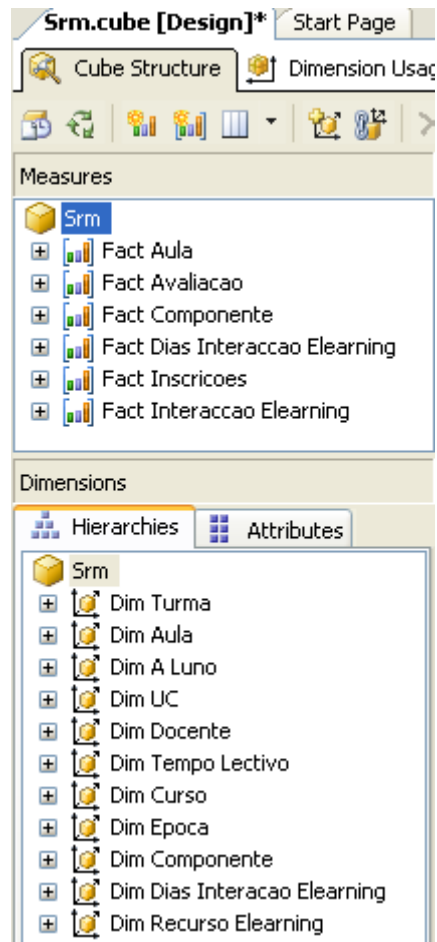


Figura 5.15 - Cubo Srm

Depois de passar pelo processo de *deployment* (opção *debug* e *build*) o cubo está pronto para ser processado (opção *process*) e posteriormente visualizado, podendo o utilizador efectuar a selecção de diferentes perspectivas (opção *browser*).

A aplicação de técnicas de *data mining* seguiu as diferentes fases do processo de DCBD (selecção, tratamento, pré-processamento, *data mining* e interpretação de resultado). De referir que os dados a explorar são seleccionados a partir do DW pelo que se encontram já tratados, uma vez que passaram pelo processo ETL.

O processo de implementação passa por incluir a definição da ligação *OLE DB* ao DW (opção *data source*), pela definição das tabelas ou *views* que contêm os dados que serão analisados e criação de *data source view* (opção *data source view*) e

ainda pela criação e pelo desenvolvimento de uma ou várias estruturas de *data mining* (*mining structures*)¹¹.

O desenvolvimento de uma estrutura de *data mining* inclui selecção do método a usar para a criação da estrutura de *data mining* (opção *relational database/dw* ou *cube*), a selecção da técnica de *data mining* a aplicar (*Decison Trees*, *Naive Bayes*, *Clustering*, *Sequence Clustering*, *Time Series*, *Association*, *Neural Networks*)¹², a selecção da *data source view* que fornece os dados a analisar, a especificação do conjunto de dados a analisar, através da definição do atributo chave (*key column*), dos atributos de entrada (*input columns*) e do atributo de predição (*predictable column*). Para cada atributo é indicado o seu tipo e a técnica de pré-processamento a que eventualmente será sujeito (por exemplo a discretização).

Na Figura 5.16 encontram-se os atributos de uma *view* que foi previamente criada (*view_srm1*) e a partir da qual são seleccionados o atributo chave (*key attribute*), os atributos de entrada (*input attributes*), e o atributo de predição (*predictable attribute*).

Mining model structure:

Tables/Columns	Key	<input type="checkbox"/> Input	<input type="checkbox"/> Predictable
View_srm1			
ano_lectivo_ingresso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
aprovRep	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
deslocado_residencia_familiar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
fase_ingresso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
idAluno	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
membro_associacao_estudantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
membro_nucleo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
membro_orgao	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
notaFinal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
pontualidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
presente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sexo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
trabalhador_estudante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 5.16 - Selecção de atributos a partir de *view*

¹¹ Designação utilizada pela *Microsoft* para especificar o conjunto de dados a analisar.

¹² Conjunto de algoritmos disponíveis no componente *Analysis Services*.

A aplicação de um algoritmo de *data mining* a uma estrutura de *data mining* permitirá obter um modelo de *data mining* (*mining model*)¹³. A cada algoritmo de *data mining* estão associados vários parâmetros (opção *set algorithm parameters*) que deverão ser configurados (Figura 5.17).

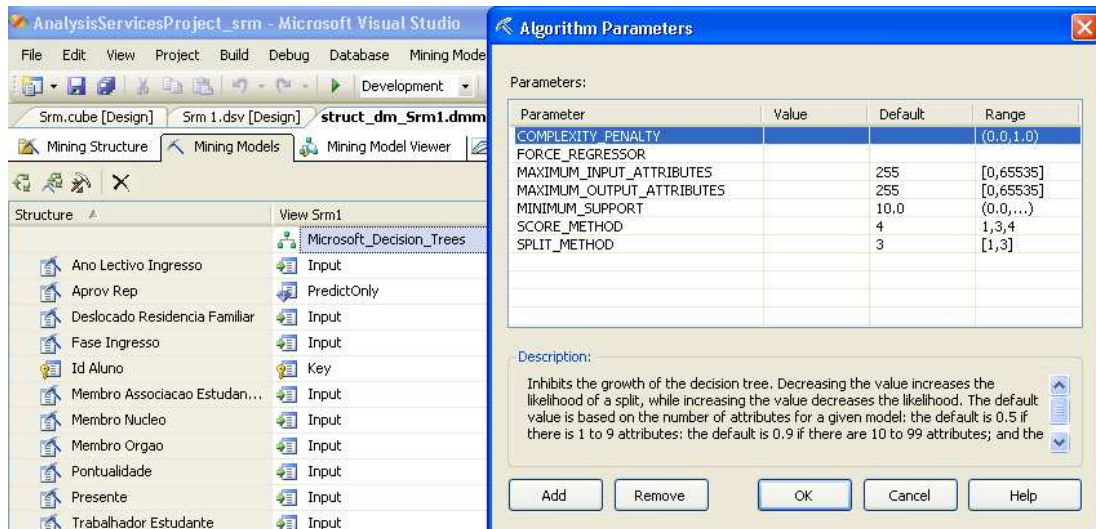


Figura 5.17 - Configuração de parâmetros do algoritmo de *data mining*

Após a configuração dos parâmetros e depois de passar pelo processo de *deployment* (opção *debug* e *build*) o modelo de *data mining* está pronto para ser processado (opção *process*) e posteriormente visualizado (opção *mining model viewer*) e interpretado pelo utilizador.

A elaboração de relatórios utilizando o componente *reporting services*, passa por definir a ligação *OLE DB* ao DW (opção *shared data source*), por seleccionar a fonte de dados a utilizadas (opção *select data source*) por definir a *query* a executar (opção *design the query* e *query builder*) por seleccionar o tipo de relatório pretendido (*tabular* ou *matrix*), por desenhar o *layout* do mesmo e por atribuir um nome ao relatório. Após o processo de *deployment* (opção *debug* e *build*) o modelo de *data mining* está pronto para ser processado (opção *run*).

Na Figura 5.18 encontra-se um exemplo de definição de uma *query* a integrar no relatório recorrendo à opção *query builder*.

¹³ Designação utilizada pela *Microsoft* para referir a aplicação de um algoritmo de *data mining* a uma

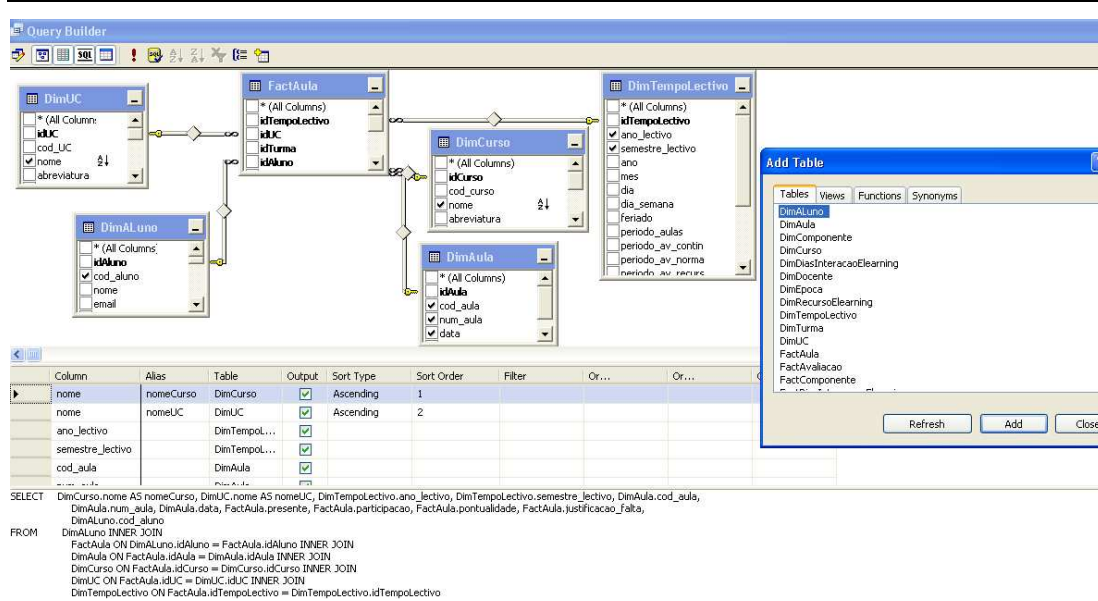


Figura 5.18 - Definição de *query* para relatório

Utilizando o componente *DataBase Engine* foi implementada a Base de Conhecimento, cujo diagrama de classes se encontra representado na Figura 5.6. No Anexo B encontra-se o *código sql* de *scripts* que permitem implementar a Base de Conhecimento e na Figura 5.19 encontra-se a imagem do sistema de tabelas.

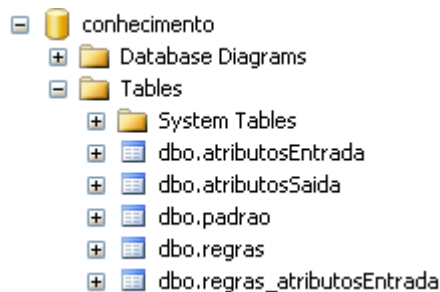


Figura 5.19 – Base de Conhecimento: sistema de tabelas

Foram também implementadas vários *scripts* auxiliares, em *código sql*, para a elaboração de consultas e de cálculos estatísticos.

estrutura de data mining (*mining structure*).

5.3.3 Componente **Interacção**

O componente **Interacção** é responsável pela manutenção do relacionamento com os alunos, permitindo a interacção e a comunicação com os alunos.

Tal como foi referido na secção 5.3 foi adoptada uma abordagem para a implementação do protótipo que passou por delimitar a sua implementação à vertente do relacionamento **docente-aluno** e a actividades da prática de SRM relacionadas com a monitorização e acompanhamento de actividades académicas do aluno no âmbito de UCs. Neste sentido foi desenvolvida uma aplicação *web* onde se encontram implementadas várias actividades associadas à prática de SRM, como o registo de informação sobre os alunos, o registo das presenças dos alunos nas aulas, a monitorização das presenças dos alunos e o envio automático de mensagens de alerta aos alunos, docentes de UC e director de curso.

No capítulo seguinte, relativo à validação do sistema de SRM, serão apresentados dois casos de demonstração (secção 6.2.1 e secção 6.2.2) e será descrito com mais detalhe a implementação destas actividades da prática de SRM enquadrando-as com o desenvolvimento da aplicação *web* sobre a *framework MetaPortal* do IPLeiria (secção 6.4).

Encontra-se no Anexo B o *código sql* relativo à implementação da BD Acções e na Figura 5.20 uma imagem das tabelas criadas.

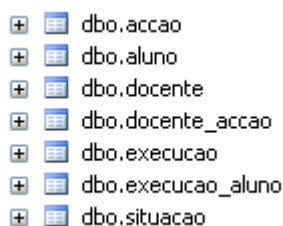


Figura 5.20 - Imagem das tabelas da BD Acções

5.3.4 Componente **Avaliação**

O componente **Avaliação** é responsável pela avaliação do impacto de todas as acções da prática de SRM que são executadas sobre os alunos.

Recorreu-se ao componente *DataBase Engine* para a implementação das bases de dados (BD Avaliação e BD Respostas) e para a realização de consultas e de cálculos estatísticos. Encontra-se no Anexo B o *código sql* relativo à implementação da BD Avaliação e da BD Respostas e na Figura 5.21 encontra-se uma imagem das respectivas tabelas criadas.

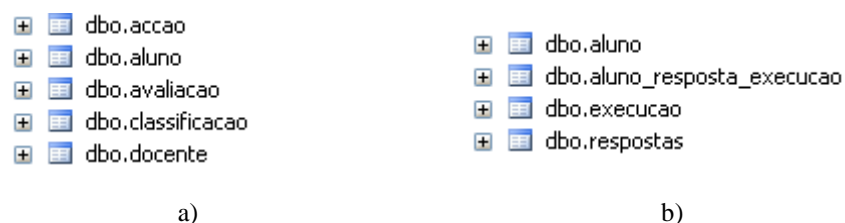


Figura 5.21 - Imagem das tabelas: a) BD Avaliação b) BD Respostas

Recorreu-se também ao componente *Analysis Services* para a realização de consultas e cálculos (através de *MDX queries*) a dados existentes no DW, e ao *Microsoft Office Excel* para a realização de cálculos estatísticos e para a construção de gráficos que permitem a visualização dos resultados de análise ao impacto das acções da prática de SRM executadas sobre os alunos.

5.4 Síntese

Neste capítulo foi apresentada a proposta de sistema de SRM, sistema que irá suportar o conceito de SRM e que irá viabilizar a implementação da prática de SRM nas instituições.

A concretização do sistema de SRM, através do protótipo apresentado neste capítulo, integrou a metodologia que foi adoptada para a validação do sistema de SRM e que se baseou numa prova de conceito, tal como foi referido na secção 1.2, e que demonstrou que o sistema de SRM proposto é exequível e implementável.

Para complementar a prova de conceito, será apresentado no capítulo seguinte um conjunto de dois casos de demonstração que ocorreram em contexto real, e que atestam a validade e utilidade do sistema de SRM no suporte ao conceito de SRM e a um conjunto de actividades que integram a prática de SRM.

6. Validação do sistema de *Student Relationship Management*

Este capítulo tem como objectivo validar a utilidade do sistema de SRM no suporte ao conceito de SRM e à prática de SRM.

O capítulo começa por descrever a metodologia adoptada para a validação do sistema de SRM e que se baseou numa prova de conceito. Esta integrou a implementação de um protótipo do sistema de SRM, cuja concretização foi descrita no capítulo anterior, e que demonstrou que o sistema de SRM proposto é exequível e implementável.

Para complementar a prova de conceito, e demonstrar a utilidade do sistema de SRM no suporte ao conceito de SRM e à prática de SRM são enquadrados, apresentados e analisados no presente capítulo dois casos de demonstração, que ocorreram em contexto real, em duas instituições de ensino superior. Após a sistematização dos resultados de análise obtidos com os casos de demonstração é apresentada e caracterizada a aplicação *web* que tornou possível a concretização de um conjunto de actividades e de acções da prática de SRM em contexto real. O capítulo prossegue com a sistematização dos resultados obtidos, com a descrição da concretização em contexto real de acções da prática de SRM, e com a análise do impacto dessas acções.

O capítulo termina sistematizando os objectivos respeitantes à validação da utilidade do sistema de SRM que foram alcançados.

6.1 Metodologia para a validação do sistema de SRM

Para a validação do sistema de SRM foi adoptada uma metodologia que se baseou numa prova de conceito. Na mesma é implementado um protótipo do sistema de SRM e é atestada a utilidade do sistema através de um conjunto de casos de demonstração que ocorrem em contexto real. De referir que na secção 1.2 pode ser encontrada uma descrição mais detalhada da metodologia de investigação adoptada neste trabalho.

A concretização do protótipo do sistema de SRM, descrita no capítulo anterior, permitiu demonstrar que o sistema de SRM proposto é exequível e implementável.

Pretende-se, neste capítulo, através de dois casos de demonstração, que ocorreram em contexto real, demonstrar e atestar a utilidade e aplicabilidade do sistema no suporte ao conceito e à prática de SRM.

6.2 Enquadramento dos casos de demonstração

Tendo presente que o principal objectivo do sistema de SRM consiste em suportar um conjunto de actividades e acções da prática de SRM que contribuam para a promoção do sucesso escolar dos alunos, os casos de demonstração enquadram-se no âmbito do processo de ensino-aprendizagem e no âmbito da vertente do relacionamento **docente-aluno** por se entender, e porque tal também foi corroborado por todos os entrevistados no âmbito da validação da proposta de conceito de SRM e da prática de SRM (capítulo 4), que as actividades e acções que ocorrem no âmbito do processo de ensino-aprendizagem e no âmbito da vertente do relacionamento **docente-aluno** são determinantes e fundamentais para que o aluno consiga obter sucesso escolar.

No desenvolvimento dos casos de demonstração estão envolvidas o seguinte conjunto de actividades:

- a) Descrição do cenário onde o caso de demonstração ocorre;
- b) Definição de objectivos;

- c) Recolha e selecção de dados;
- d) Aquisição e armazenamento de dados;
- e) Modelação, implementação e carregamento do *data warehouse*;
- f) Análise de dados usando técnicas OLAP e de *data mining*;
- g) Interpretação dos resultados obtidos;
- h) Definição de acções da prática de SRM, com base no conhecimento obtido;
- i) Implementação de acções da prática de SRM;
- j) Execução automática de acções da prática de SRM;
- k) Avaliação do impacto das acções da prática de SRM executadas sobre os alunos.

Nas subsecções 6.2.1 e 6.2.2 são apresentados, respectivamente, o caso de demonstração A e o caso de demonstração B que ocorreram em duas instituições de ensino superior portuguesas, e que englobam a descrição do desenvolvimento das actividades a) a g). Nas subsecções 6.3 e 6.4 é efectuada a descrição do desenvolvimento das actividades h) a k).

6.2.1 Caso de demonstração A

O caso de demonstração A ocorreu na Universidade do Minho (UMinho) no âmbito de uma UC do 3º ano de um curso da Escola de Engenharia.

Os dados recolhidos dizem respeito à edição da UC que decorreu no ano lectivo 2007/2008. Nesta edição, o número de alunos inscritos foi de 139 alunos, a metodologia de ensino-aprendizagem adoptada baseou-se num modo de funcionamento presencial (componente presencial) complementado com um modo de funcionamento à distância, suportado pela plataforma de *e-learning* disponível na instituição (componente *e-learning*) e no estudo e trabalho dos alunos desenvolvido fora das horas lectivas (componente autónoma). A componente presencial integrou actividades de exposição, explicação e discussão de conteúdos programáticos e de resolução de exercícios de aplicação. A componente de *e-learning* integrou

actividades de disponibilização de materiais pedagógicos de apoio à UC e de divulgação de bibliografia recomendada, de divulgação de informações relacionadas com o funcionamento da UC, de desenvolvimento de actividades de contacto e de interacção, entre o docente e os alunos e entre os próprios alunos, através da troca de mensagens e de fóruns de discussão. A componente autónoma integrou actividades de estudo autónomo, de resolução de exercícios e de desenvolvimento de um trabalho prático. A metodologia de avaliação na época de avaliação normal integrou uma componente prática (trabalho prático) e uma componente teórica (dois testes de avaliação) e na época de avaliação de recurso integrou uma componente prática (trabalho prático) e uma componente teórica (exame). De referir que a realização da componente prática (trabalho prático) é obrigatória para a admissão dos alunos às épocas de avaliação.

Foram definidos como principais objectivos do caso de demonstração A:

- Compreender e caracterizar a influência da metodologia de ensino-aprendizagem adoptada face aos resultados de avaliação obtidos pelos alunos;
- Compreender e caracterizar os resultados de avaliação;
- Compreender e caracterizar o comportamento dos alunos na UC;
- Caracterizar o perfil dos alunos;
- Definir um conjunto de acções que permitam minimizar o risco de insucesso, em edições futuras da UC, tendo em conta os resultados de análise obtidos.

Os dados recolhidos no âmbito desta UC são provenientes:

- Dos serviços académicos, onde se incluem os dados sobre a UC e os dados sobre os alunos inscritos à UC;
- De informações dos docentes da UC, onde se incluem dados relacionados com assiduidade, dados relacionadas com as actividades desenvolvidas na UC e dados relacionados com a participação e desempenho dos alunos nessas actividades;

- Do repositório de *e-learning*, onde se incluem dados relacionados com a interação aluno – UC via plataforma de *e-learning*.

Do conjunto de dados disponíveis, foram identificados e seleccionados como relevantes o seguinte subconjunto de dados:

- Informação sobre a UC: código da UC (*id_uc*), nome (*nome*), ano curricular, (*ano*), semestre (*semestre*), curso a que está associada (*curso*);
- Informação sobre o aluno: código do aluno (*id_aluno*), indicação sobre a situação laboral do aluno perante a instituição, isto é, se é aluno trabalhador-estudante ou um aluno a tempo inteiro (*situacao*) e ano do curso em que o aluno está matriculado (*anoMat*). De referir que, numa situação normal, a primeira vez que um aluno está inscrito à UC tem um ano de matrícula 2 ou 3, enquanto um aluno que está a repetir a UC tem um ano de matrícula 4 ou 5. Os alunos que apresentam um ano de matrícula 2 foram autorizados a matricular-se numa UC do curso do ano seguinte ao que se encontram matriculados, por o número de unidades de crédito ou ECTS a que estão inscritos o permitir, tendo em conta o regulamento interno da instituição. De referir que, de forma manter a privacidade do aluno, toda a informação que de alguma forma pudesse identificar o aluno foi codificada;
- Informação sobre a assiduidade de cada aluno à UC (*PercAssid*), definida em percentagem;
- Informação que permita caracterizar o tipo de assiduidade: código (*idTipoAssid*), descrição (*descricao*) e intervalo (*intervalo*), sendo consideradas as seguintes classificações, em função da distribuição dos valores: *Muito Baixa* (0-25%), *Baixa* (>25%-50%), *Razoável* (>50%-75%), *Alta* (>75%-90%) e *Muito Alta* (>90%-100%);
- Informação que permita caracterizar as componentes de avaliação: código da componente (*idCompAva*), descrição (*descrição*), peso na nota final (*peso*), indicação sobre o carácter de obrigatoriedade de realização da componente (*obrigatoriedade*);

- Informação sobre a nota obtida por cada aluno em cada componente de avaliação (*nota*). A escala adoptada para cada nota compreende valores entre 0 e 20. Para representar situações específicas são utilizados valores negativos: o valor -2 é utilizado quando o aluno *não está admitido* a exame, situação que pode ocorrer devido à não obtenção de nota mínima no trabalho prático ou quando o aluno não frequentou um número mínimo de aulas presenciais; o valor -1 é usado quando o aluno *reprovou* na componente teórica, isto é, obteve nota inferior a 10 valores. Nesta situação o aluno corre o risco de ter insucesso na UC, se não obtiver aprovação nos exames que se realizam nas épocas de avaliação seguintes. Valores superiores a 10 correspondem a um aluno *aprovado*. Numa escala de classificações qualitativa, notas entre 10 e 13 correspondem a *Suficiente*; notas entre 14 e 15 correspondem a *Bom*; notas entre 16 e 17 correspondem a *Muito Bom* e notas entre 18 e 20 correspondem a *Excelente*;
- Informação que permita caracterizar a época de avaliação: código da época (*cod_epoca*), nome da época (*nome*);
- Informação sobre os resultados finais de avaliação do aluno em cada época de avaliação: nota final do aluno (*nota*), indicação se está aprovado (*aprovado*), se está reprovado (*reprovado*), ou se está não admitido a exame (*naoAdmitido*);
- Informação que permita caracterizar o tipo de acções realizadas na plataforma de *e-learning*: código da acção (*idElearningAccao*), acção (*accao*), descrição (*descricao*), sendo consideradas as seguintes acções realizadas pelos alunos: *choice view*, *forum view discussion*, *forum view forum*, *resource view*, disponíveis na plataforma de *e-learning* utilizada (*Moodle*). De referir que *choice view*, corresponde ao acesso ou realização de teste, *forum view discussion*, corresponde ao acesso ao fórum para criar um novo ou responder a algum tópico, *forum view forum*, corresponde ao acesso ao fórum ou leitura de mensagens, *resource view* corresponde ao acesso a um recurso da UC.

- Informação sobre o número de acções de cada tipo, realizadas por cada aluno, na plataforma de *e-learning* (*accoes*);
- Informação que permita caracterizar a interacção com a UC via plataforma de *e-learning*: código (*codTipoInt*), descrição (*descricao*) e intervalo (*intervalo*). Tendo em atenção a distribuição dos valores relativos ao número total de acções, foi considerado que de 0 a 34 acessos corresponde a *Pouca* interacção, 35 a 57 acessos corresponde a uma interacção *Expressiva*, e um valor superior a 57 corresponde a uma interacção *Muito Expressiva*;
- Informação sobre a interacção *aluno-UC* via plataforma de *e-learning*, representada através do número total de acções, realizadas por cada aluno, na plataforma de *e-learning* (*acessos*).

Após a selecção do subconjunto de dados, foi efectuada a modelação do DW tendo por base o modelo geral anteriormente proposto (Figura 5.4) e o contexto específico deste caso de demonstração.

O modelo dimensional integra as tabelas de dimensão e as tabelas de factos descritas na Tabela 6.1 e na Tabela 6.2 respectivamente.

De referir que associada à descrição de cada tabela de dimensão encontram-se os respectivos atributos. Da mesma forma associada à descrição de cada tabela de factos encontram-se os respectivos factos.

Tabelas de dimensão	Atributos
<i>DimAluno</i>	<i>idAluno, anoMat, situacao</i>
<i>DimUC</i>	<i>idUC, designacao, abreviatura, ano, semestre, curso</i>
<i>DimEpocaAvaliacao</i>	<i>cod_epoca, nomeEpoca</i>
<i>DimTipoInteracao</i>	<i>codTipoInt, descricao, intervalo</i>
<i>DimTipoAssiduidade</i>	<i>idTipoAssid, descricao, intervalo</i>
<i>DimElearningAccao</i>	<i>idElearningAccao, accao, descricao</i>
<i>DimComponenteAvaliacao</i>	<i>idCompAva, descrição, peso, obrigatoriedade</i>

Tabela 6.1 - Caso de demonstração A: Tabelas de dimensão

Tabela de factos	Factos
<i>FactInteracaoElearning</i>	<i>Acessos</i>
<i>FactResultadosAvaliacao</i>	<i>aprovado, reprovado, naoAdmitido, nota</i>
<i>FactElearningAccao</i>	<i>accoes</i>
<i>FactAulasPresenciais</i>	<i>percAss</i>
<i>FactAvaliação</i>	<i>nota</i>

Tabela 6.2 - Caso de demonstração A: Tabelas de factos

Na Tabela 6.3 encontra-se representada uma matriz onde na primeira coluna se encontram as tabelas de factos, na primeira linha as tabelas de dimensão, e na intersecção da linha com a coluna encontra-se a informação sobre as tabelas de dimensão que são partilhadas. Na Tabela 6.4 encontra-se informação sobre a aditividade dos factos.

Tabelas de dimensão \ Tabelas de Factos	<i>Dim Aluno</i>	<i>Dim UC</i>	<i>DimEpoca Avaliacao</i>	<i>DimTipo Interacção</i>	<i>DimTipo Assiduidade</i>	<i>Dim Elearning Accao</i>	<i>Dim Componente Avaliacao</i>
<i>FactInteracaoElearning</i>	×	×		×			
<i>FactResultadosAvaliação</i>	×	×	×				
<i>FactElearningAccao</i>	×	×				×	
<i>FactAulasPresenciais</i>	×	×			×		
<i>FactAvaliação</i>	×	×					×

Tabela 6.3 - Caso de demonstração A: Matriz bus

Tabela de factos	Factos	Aditividade
<i>FactInteracaoElearning</i>	<i>Acessos</i>	O facto <i>Acessos</i> é aditivo em relação a todas as dimensões (<i>dimUC, dimAluno, DimTipoInteracao</i>)
<i>FactResultadosAvaliacao</i>	<i>aprovado, reprovado, naoAdmitido, nota</i>	Os factos <i>aprovado, reprovado, admitido</i> são aditivos em relação às dimensões <i>dimUC, dimAluno, e DimEpocaAvaliacao</i> O facto <i>nota</i> é não aditivo em relação a todas as dimensões (<i>dimUC, dimAluno, DimEpocaAvaliacao</i>)
<i>FactElearningAccao</i>	<i>accoes</i>	O facto <i>accoes</i> é aditivo em relação a todas as dimensões (<i>dimUC, dimAluno, DimElearningAccao</i>)
<i>FactAulasPresenciais</i>	<i>percAss</i>	O facto <i>percAss</i> é não aditivo em relação a todas as dimensões (<i>dimUC, dimAluno, DimTipoAssiduidade</i>)
<i>FactAvaliação</i>	<i>nota</i>	O facto <i>nota</i> é não aditivo em relação a todas as dimensões (<i>dimUC, dimAluno, DimComponenteaAvaliacao</i>)

Tabela 6.4 - Caso de demonstração A: Aditividade dos factos

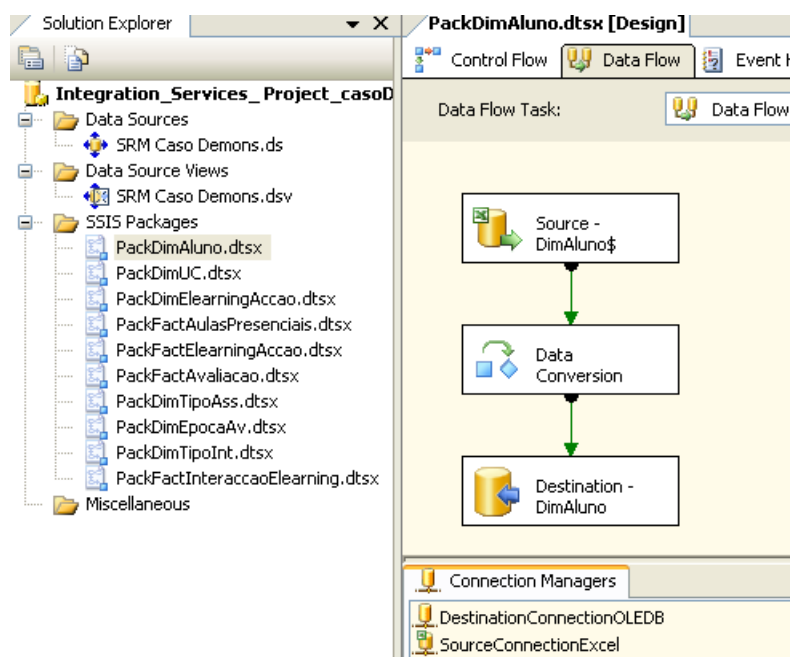


Figura 6.2 - Visão geral de *packages* desenvolvidos e visão detalhada do *package PackDimAluno*

A exploração do DW, que é descrita de seguida, foi efectuada utilizando técnicas OLAP e técnicas de *data mining* e teve como finalidade responder ao conjunto de objectivos descritos no início desta secção.

As técnicas OLAP, tal como foi referido na secção 2.2.1.2, permitem tirar partido da estrutura multidimensional do DW através da criação de cubos que permitem analisar os factos disponíveis (atributos numéricos armazenados na tabela de factos) pelas diferentes dimensões consideradas na modelação realizada (cada dimensão é representada por uma tabela de dimensão, que por sua vez é constituída por um conjunto de atributos).

Para analisar, em particular, os resultados finais de avaliação na UC por época de avaliação em função da situação e do ano de matrícula do aluno foi criado um cubo, cujos dados se encontram representados na Figura 6.3.

		Epoca ▼			Recurso			Total geral		
		Normal								
Situacao ▼	Ano Mat ▼	Aprovado	Nao Admitido	Reprovado	Aprovado	Nao Admitido	Reprovado	Aprovado	Nao Admitido	Reprovado
☐ tempo_inteiro	2	5	8	4	2	0	1	7	8	5
	3	57	2	6	6	0	0	63	2	6
	4	9	2	0				9	2	0
	5	16	4	1	1	0	0	17	4	1
☐ trab_estudante	2	1	0	1	1	0	0	2	0	1
	3	3	2	6	2	0	4	5	2	10
	4	1	0	0				1	0	0
	5	7	3	1	0	0	1	7	3	2
Total geral		99	21	19	12	0	6	111	21	25

Figura 6.3 - Resultados finais de avaliação

A partir da análise dos dados do cubo é possível concluir que a taxa de aprovação na UC é elevada (cerca de 80%), sendo que o maior número de aprovações registou-se em alunos que são estudantes a tempo inteiro e se encontram na terceira matrícula, isto é, no ano curricular em que a UC integra o plano de estudos. Verifica-se que estão inscritos na UC um número considerável de alunos trabalhadores estudantes (18%), sendo que o maior número de aprovações para os alunos nesta situação registou-se em alunos que se encontram na quinta matrícula, isto é com perspectivas de acabar o curso. Existe também um número considerável de alunos *não admitidos*, sendo que a maior parte destes alunos são alunos a tempo inteiro que se encontram no segundo ano de matrícula. O maior número de alunos *reprovados* registou-se em alunos no terceiro ano de matrícula, e com o estatuto de trabalhadores-estudantes.

Para analisar a correlação entre a assiduidade do aluno na UC, a interacção do aluno com a UC via plataforma de *e-learning* e os resultados finais de avaliação em época normal foi criado um outro cubo.

Na Figura 6.4 encontra-se representado um extracto dos dados do cubo agrupados por assiduidade *Muito Baixa* e *Baixa*. De referir que o cubo criado apresenta um nível de detalhe elevado pois pretendia-se analisar com um maior detalhe a correlação entre a assiduidade do aluno, a interacção do aluno com a UC via plataforma de *e-learning* e a nota final do aluno.

A partir da análise dos dados do cubo é possível concluir que, em geral, os alunos com baixas taxas de assiduidade e interacção não são admitidos a exame ou então reprovam na UC. Existem, no entanto, quatro alunos (Id's 601, 2010, 7013 e 704) com estas características que obtiveram aprovação. Convém referir que estes

alunos estavam a repetir a UC, uma vez que o seu ano de matrícula tem o valor 5 (quinta matrícula), facto que pode ajudar a explicar a nota obtida. Uma outra explicação poderá ser a de que a estes alunos mantiveram interacção com a UC, via plataforma de *e-learning*, o que demonstra o seu interesse na UC. Tendo ainda em atenção que estes alunos são trabalhadores-estudantes, pode também concluir-se que a componente *e-learning* da UC, constitui um bom suporte de aprendizagem para alunos com estas características.

Id Aluno	Situacao	Ano Mat	MuitoBaixa			Baixa		
			Perc Ass	Accoes	Nota	Perc Ass	Accoes	Nota
102	tempo_inteiro	4	0	0	-2			
202	trab_estudante	3	0	0	-2			
209	tempo_inteiro	3	0	0	-2			
501	tempo_inteiro	3	0	0	-2			
603	tempo_inteiro	5	0	0	-2			
801	trab_estudante	3	0	0	-2			
1011	trab_estudante	5	0	0	-2			
1014	tempo_inteiro	5	0	18	-2			
5017	tempo_inteiro	5	0	0	-2			
5018	tempo_inteiro	2	0	0	-2			
7018	tempo_inteiro	5	0	0	-2			
208	trab_estudante	5	9.52	26	-2			
401	trab_estudante	3	14.29	36	-1			
503	tempo_inteiro	2	14.29	45	-2			
2019	tempo_inteiro	2	14.29	53	-2			
3011	tempo_inteiro	2	14.29	62	-2			
407	trab_estudante	5	19.05	133	-1			
601	trab_estudante	5	19.05	44	15			
2015	trab_estudante	5	19.05	8	-2			
207	trab_estudante	3	23.81	45	-1			
307	trab_estudante	3	23.81	63	-1			
7017	tempo_inteiro	2	23.81	0	-2			
1015	trab_estudante	3				28.57	0	12
3014	tempo_inteiro	2				28.57	59	-2
2010	trab_estudante	5				33.33	18	14
5019	tempo_inteiro	4				38.1	0	-2
7012	tempo_inteiro	3				38.1	68	-1
3016	trab_estudante	3				42.86	93	-1
7013	trab_estudante	5				42.86	41	13
704	trab_estudante	5				47.62	54	13

Figura 6.4 - Extracto de dados do cubo agrupados por assiduidade (*Muito Baixa*, *Baixa*)

A partir da análise dos dados do cubo agrupados por assiduidade *Alta* e *Muito Alta*, é possível verificar que existem alunos com taxas de assiduidade *altas* e *muito altas* que apresentam uma interacção *expressiva* ou *muito expressiva* com a UC via plataforma de *e-learning*. A maioria destes alunos obteve aprovação na UC com boas notas (≥ 14), existindo apenas dois alunos (Id 6012 e Id 204) que reprovaram. A Figura 6.5 representa um extracto dos dados do cubo onde se encontram retratadas as situações descritas.

Id Aluno	Situacao	Ano Mat	Alta			MuitoAlta		
			Perc Ass	Accoes	Nota	Perc Ass	Accoes	Nota
605	tempo_inteiro	4	85.71	29	15			
705	tempo_inteiro	3	85.71	116	15			
708	tempo_inteiro	2	85.71	0	15			
709	tempo_inteiro	3	85.71	60	13			
802	tempo_inteiro	3	85.71	43	12			
2011	tempo_inteiro	4	85.71	80	13			
2013	tempo_inteiro	4	85.71	28	16			
2017	tempo_inteiro	3	85.71	83	15			
3019	tempo_inteiro	3	85.71	29	16			
4016	tempo_inteiro	3	85.71	38	16			
4019	tempo_inteiro	3	85.71	39	17			
5010	tempo_inteiro	3	85.71	51	13			
5015	tempo_inteiro	5	85.71	40	14			
6012	tempo_inteiro	3	85.71	46	-1			
6018	trab_estudante	2	85.71	41	14			
7014	tempo_inteiro	3	85.71	61	15			
106	tempo_inteiro	2				90.48	90	13
204	tempo_inteiro	3				90.48	47	-1
206	tempo_inteiro	3				90.48	49	15
309	tempo_inteiro	2				90.48	62	14
506	tempo_inteiro	3				90.48	42	16
602	tempo_inteiro	5				90.48	49	17
702	tempo_inteiro	3				90.48	25	16
1010	tempo_inteiro	3				90.48	37	16
2014	tempo_inteiro	3				90.48	50	14
2018	tempo_inteiro	2				90.48	71	14
4012	tempo_inteiro	4				90.48	32	13
6010	tempo_inteiro	3				90.48	66	14
201	tempo_inteiro	4				95.24	57	17
301	tempo_inteiro	3				95.24	31	17

Figura 6.5 - Extracto de dados do cubo agrupados por assiduidade (*Alta, Muito Alta*)

Verificando-se a existência de um conjunto de alunos *não admitidos* e de outros *reprovados*, pretende-se, por um lado entender e caracterizar o comportamento e o perfil dos alunos nestas situações por forma a que possa ser minimizado o risco de insucesso em edições futuras da UC, e por outro lado entender o comportamento e caracterizar o perfil dos alunos aprovados, distinguindo-os pelas classificações obtidas (*Suficiente, Bom, Muito Bom, Excelente*).

Aplicando técnicas de *data mining* é possível identificar padrões ou tendências nos dados, pretendendo-se neste caso identificar padrões, traçando o perfil dos alunos em função dos resultados de avaliação obtidos: *Não Admitido, Reprovado, Suficiente, Bom, Muito Bom* e *Excelente* realizando uma tarefa de classificação¹⁴. De referir que um aluno *Não Admitido* é um aluno que não obteve sucesso na UC, um aluno *Reprovado* é um aluno que poderá ou não obter sucesso na UC (uma vez que ainda poderá sujeitar-se à avaliação em épocas de avaliação seguintes), um aluno *aprovado* é um aluno que obteve sucesso na UC e que obteve uma nota qualitativa de *Suficiente, Bom, Muito Bom* ou *Excelente*.

¹⁴ Permite enquadrar um conjunto de dados, dentro de classes predefinidas, determinando a classe a que cada elemento pertence.

Tal como foi referido na secção 2.2.1.3, a tarefa de *data mining* integra o processo de DCBD, tendo neste caso de demonstração sido seguidas as várias fases que integram este processo: selecção de dados, tratamento de dados, pré-processamento de dados, *data mining* e interpretação de resultados.

Na fase de selecção de dados foram identificados como relevantes: o atributo *situação* que guarda a informação sobre se o aluno é um aluno a tempo inteiro ou trabalhador-estudante; o atributo *anoMat* que guarda a informação acerca do ano de matrícula do aluno; o atributo numérico (facto) *PercAssid* que guarda informação acerca da taxa de assiduidade do aluno à UC; o atributo numérico (facto) *accoes* que guarda a informação sobre a interacção aluno-UC via plataforma de *e-learning*; o atributo numérico (facto) *nota* que guarda a informação sobre a nota final obtida pelo aluno na UC. Neste caso, em particular, não foi necessário os dados passarem pela fase de tratamento dos dados, uma vez que foram seleccionados a partir do DW e já foram sujeitos ao processo ETL. Na fase de pré-processamento, os atributos com valores numéricos foram transformados em atributos com valores discretos, como foi o caso do atributo *anoMat* e do atributo numérico (facto) *nota*. O atributo *anoMat* armazena valores numéricos que foram sujeitos à seguinte transformação: 2-*segundo*, 3-*terceiro*, 4-*quarto*, 5-*quinto*, passando o atributo que armazena estes valores a ser designado por *AnoMatricula*. O atributo *nota* armazena valores numéricos contínuos que foram sujeitos à seguinte transformação: -2 – *Não Admitido*; -1 – *Reprovado*; valores entre 10 e 13 – *Suficiente*; valores 14 e 15 – *Bom*; valores 16 e 17 – *Muito Bom*, valores entre 18 e 20 – *Excelente*, passando o atributo que armazena estes valores a ser designado por *NotaFinal*. Para os valores do atributo *PercAssid* e do atributo *accoes* foram consideradas as descrições que caracterizam o tipo de assiduidade e o tipo de interacção, respectivamente, passando os atributos que armazenam estes valores a ser designados por *Assiduidade* e *Acessos*.

Nesta fase os dados são divididos aleatoriamente em dois conjuntos: o conjunto de dados de treino e o conjunto de dados de teste. O primeiro conjunto é utilizado para identificar padrões ou modelos, e o segundo para validação dos mesmos. Para a realização da divisão aleatória dos dados foi desenvolvido o *package*, representado na Figura 6.6, utilizando o componente *Integration Services*.

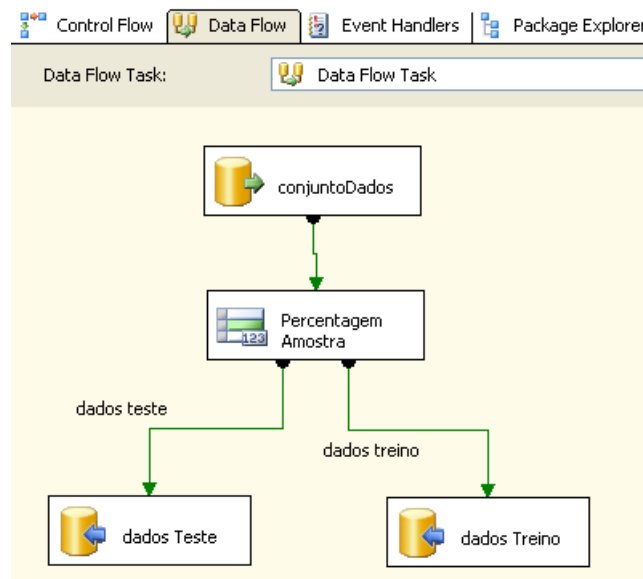


Figura 6.6 - Package para divisão aleatória de dados

Na fase de *data mining* foi efectuada a selecção do algoritmo de indução de uma árvore de decisão, por ser um algoritmo que se adequa à realização de uma tarefa de classificação e por ser também um dos algoritmos mais utilizados nesta tarefa (dado o conhecimento que consegue transmitir ao utilizador).

A realização de uma tarefa de classificação permite identificar um modelo em que o atributo de saída (neste caso o atributo *NotaFinal*) é descrito em função dos atributos de entrada (neste caso os atributos *Situação*, *AnoMatricula*, *Assiduidade*, *Acessos*).

Na Figura 6.7 encontra-se representado um modelo, em forma de árvore, que permite caracterizar o perfil do aluno em função das classificações finais obtidas (*Não Admitido*, *Reprovado*, *Suficiente*, *Bom*, *Muito Bom*, *Excelente*), onde em cada nó da árvore é possível visualizar a condição que lhe deu origem. A partir do modelo foram extraídas um conjunto de regras que explicitamente caracterizam o perfil do aluno e que se encontram representadas na Tabela 6.5. De referir que não existem regras que caracterizem o perfil *Excelente* devido ao facto de só existir um aluno que atingiu a nota final de *Excelente*.

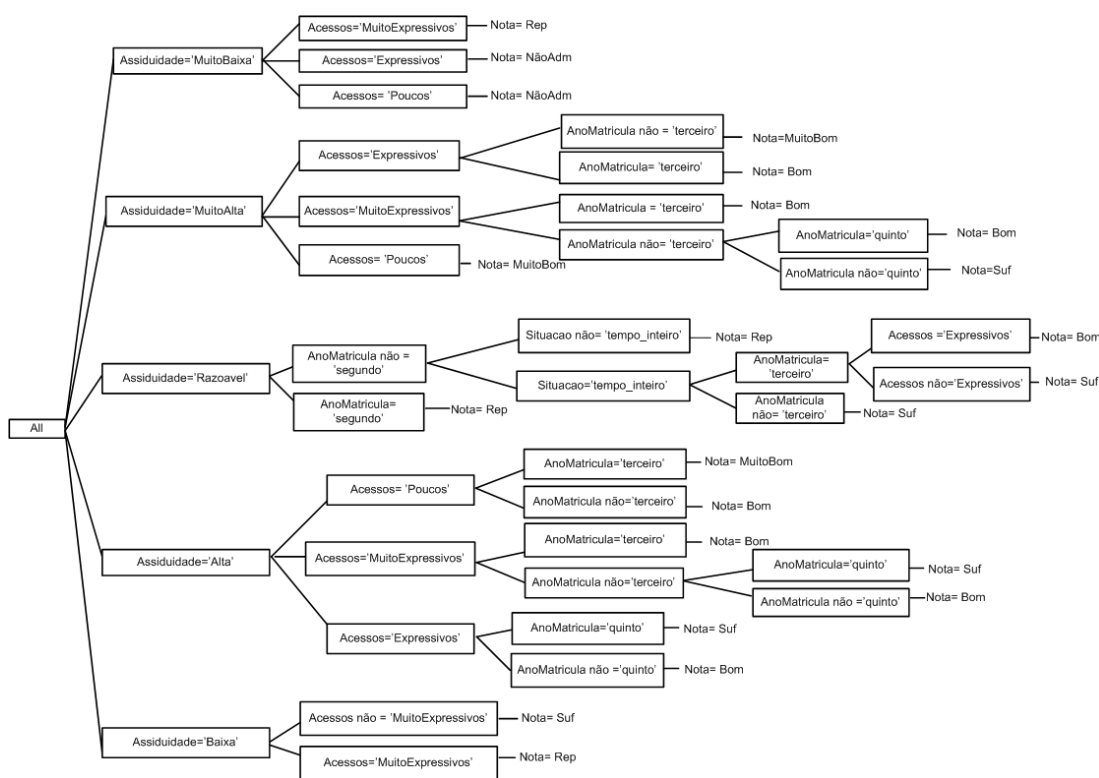


Figura 6.7 - Caso de demonstração A: Modelo *data mining*

	Nota Final
Se Assiduidade="Muito Baixa" e Acessos = "Poucos"	"Não Admitido"
Se Assiduidade="Muito Baixa" e Acessos = "Expressivos"	"Não Admitido"
Se Assiduidade="Razoável" e AnoMatricula= "segundo"	"Reprovado"
Se Assiduidade="Muito Baixa" ou "Baixa" e Acessos = "Muito Expressivos"	"Reprovado"
Se Assiduidade="Razoável" e AnoMatricula = não "segundo" e Situação= "Trabalhador Estudante"	"Reprovado"
Se Assiduidade="Razoável" e AnoMatricula = "quarto" ou "quinto" e Situação = "Tempo Inteiro"	"Suficiente"
Se Assiduidade="Razoável" e Acessos = "Expressivos" e AnoMatricula = "terceiro" e Situação = "Tempo Inteiro"	"Suficiente"
Se Assiduidade = "Muito Alta" e Acessos = "Expressivos" ou "Muito Expressivos" e AnoMatricula= "terceiro"	"Bom"
Se Assiduidade = "Alta" e Acessos = "Muito Expressivos"	"Bom"
Se Assiduidade = "Muito Alta" e Acessos = "Poucos"	"Muito Bom"
Se Assiduidade = "Alta" e Acessos = "Poucos" e AnoMatricula = "terceiro"	"Muito Bom"
Se Assiduidade = "Muito Alta" e Acessos = "Expressivos" e AnoMatricula = não "terceiro"	"Muito Bom"

Tabela 6.5 - Caso de demonstração A: Conjunto de regras

Na fase de interpretação de resultados são analisados os resultados obtidos para verificar a sua validade e utilidade. O modelo obtido é aplicado ao conjunto de dados de teste para verificar o desempenho do modelo com dados que não foram utilizados na sua identificação. Na Figura 6.8 encontra-se representada a matriz de confusão, podendo verificar-se que o modelo apresenta um desempenho acima do razoável na classificação de novos dados, sendo a percentagem de acerto de 80.0%.

A confiança na utilização do modelo para a classificação de *Reprovado* e *Não Admitido* é de 100%, para a classificação de *Bom* é de 91.7%, para a classificação de *Suficiente* é de 80.0%, e para a classificação de *Muito Bom* é de 42.9%.

Predicted	Bom (Actual)	Excelente (Actual)	Muito Bom (Actual)	NaoAdmitido (Actual)	Reprovado (Actual)	Suficiente (Actual)
Bom	11	0	4	0	0	1
Excelente	0	0	0	0	0	0
Muito Bom	0	0	3	0	0	0
NaoAdmitido	0	0	0	3	0	0
Reprovado	0	0	0	0	3	0
Suficiente	1	0	0	0	0	4

Figura 6.8 - Caso de demonstração A: Matriz de confusão

A análise do conjunto de regras permitiu constatar que o atributo *Assiduidade* tem uma grande influência no perfil do aluno. Uma assiduidade muito baixa e pouca interação via plataforma de *e-learning* constitui o perfil típico do aluno que não obteve sucesso na UC (*Não Admitido*). O perfil de um aluno com classificação de *Reprovado* (risco de insucesso) integra particularmente os alunos no segundo ano de matrícula, mesmo nos casos em que estes têm uma assiduidade razoável. Incluem-se também neste perfil os alunos que apresentam assiduidades muito baixas ou baixas, apesar de manterem interação com a UC via plataforma de *e-learning*, e os alunos trabalhadores estudantes, que têm uma assiduidade razoável e que se encontram no 3º, 4º e 5º anos de matrícula.

O perfil de um aluno com classificação de *Suficiente* é de um aluno a tempo inteiro, que tem uma assiduidade razoável à UC e que se encontra a repetir a UC (anos de matrícula 4 e 5), ou de um aluno que apresenta uma assiduidade razoável, que mantém uma interação expressiva com a UC via plataforma de *e-learning* e que frequenta a UC pela primeira vez (ano matrícula 3).

O perfil de um aluno com classificação de *Bom* é de um aluno que frequenta a UC pela primeira vez (ano matrícula 3) e que apresenta uma assiduidade muito alta e uma interacção expressiva ou muito expressiva com a UC via plataforma de *e-learning*, ou então de um aluno que apresenta em geral uma assiduidade alta e uma interacção muito expressiva com a UC via plataforma de *e-learning*.

O perfil típico de um aluno com a classificação de Muito Bom, é de um aluno que em geral apresenta uma assiduidade muito alta e que interage pouco com a UC via plataforma de *e-learning*, ou então de um aluno que interage de forma expressiva com a UC via plataforma de *e-learning*, incluindo-se particularmente neste grupo os alunos que se encontram a repetir a UC. Incluem-se também neste perfil os alunos que frequentam a UC pela primeira vez (ano matrícula 3) que apresentam uma assiduidade alta e pouca interacção com a UC via plataforma de *e-learning*.

Considerações sobre os resultados de análise

A análise de dados efectuada permitiu obter informações relevantes sobre o perfil dos alunos associados à obtenção de sucesso ou insucesso na UC. Para além da análise de dados apresentada nesta secção pode também ser encontrada em [Piedade e Santos, 2009a] e em [Piedade e Santos, 2009d] mais informação sobre este caso de demonstração e sobre o processo de análise de dados. Em [Piedade e Santos, 2009a] é apresentado um modelo de *data mining* que permitiu caracterizar o perfil do aluno associando-o ao risco de insucesso, ao insucesso ou ao sucesso na UC (respectivamente *Reprovado*, *Não Admitido*, *Aprovado*) e em [Piedade e Santos, 2009d] é apresentado um modelo de *data mining* que permitiu caracterizar o perfil dos alunos associando-os ao risco de insucesso, ao insucesso ou ao sucesso na UC, mas distinguindo os alunos que obtiveram sucesso pelas classificações obtidas na UC (*Muito Bom*, *Bom* e *Suficiente*).

Foi possível através dos resultados obtidos obter a informação de que o insucesso na UC está em geral associado a alunos que apresentam baixas assiduidades às aulas e que interagem pouco com a UC via plataforma de *e-learning*. Particularmente neste caso de demonstração A o risco de insucesso está associado a

alunos no segundo ano de matrícula e a alunos trabalhadores-estudantes, mesmo apresentando estes alunos uma assiduidade razoável.

Para que as situações de insucesso e de risco de insucesso possam ser revertidas em edições futuras da UC é necessário ter em especial atenção tanto os alunos que faltam às aulas como os alunos que interagem pouco com a UC via plataforma de *e-learning*, o que poderá ser conseguido através da realização de um conjunto de acções que podem passar por incentivar e alertar os alunos a frequentarem as aulas regularmente e a manterem uma interacção continuada com a UC através da plataforma de *e-learning*, ou alertando-os para a necessidade de manterem um estudo continuado e atempado sobre os conteúdos programáticos leccionados.

Em particular para os alunos no segundo ano de matrícula que, tal como foi referido na secção anterior, se encontram a frequentar a UC por lhes ter sido permitido matricular-se numa UC que integra o ano curricular seguinte ao ano em que se encontram matriculados, verificou-se que em geral estes alunos reprovaram à UC. Na tentativa de reverter esta situação poderiam ser tomadas medidas pela instituição que poderiam passar por uma análise mais abrangente dos resultados de avaliação obtidos pelos alunos que se encontram matriculados nas mesmas condições a outras UCs. No caso dos resultados de análise estarem em linha com os resultados obtidos nesta UC, poderia ser efectuada uma reavaliação do regulamento interno da instituição que autoriza que um aluno que se encontra matriculado num determinado ano possa frequentar uma UC do ano curricular seguinte, adequando esta autorização às diferentes situações do aluno, pois foi possível verificar que no caso particular desta UC os alunos que se encontram nesta situação não conseguiram obter sucesso à UC, provavelmente porque, eles próprios, dão prioridade à realização de UCs que integram o ano curricular em que se encontram matriculados.

Quanto aos alunos trabalhadores-estudantes, uma vez que a maior parte destes alunos tem pouca disponibilidade temporal para frequentar as aulas presenciais, poderia ser-lhes prestado um maior apoio na frequência da UC, podendo inclusive ser adoptada, pela própria instituição, uma metodologia de ensino

diferenciada da adoptada para os restantes alunos, mais baseada em metodologias de ensino à distância e assentes na plataforma de *e-learning* utilizada na instituição.

Embora as situações de insucesso requeiram especial atenção por serem situações de preocupação, estas deverão ser geridas sem descuidar o apoio e o incentivo aos alunos que apresentem à partida um perfil de sucesso.

6.2.2 Caso de demonstração B

O caso de demonstração B ocorreu no IPEiria no âmbito de uma UC do 1º ano de um curso da ESTG-Leiria. Os dados recolhidos dizem respeito à edição da UC que decorreu no 1º semestre do ano lectivo 2008/2009. Nesta edição da UC, o número de alunos inscritos foi de 69 alunos, a metodologia de ensino-aprendizagem adoptada baseou-se num modo de funcionamento presencial (componente presencial) complementado com um modo de funcionamento à distância, suportado pela plataforma de *e-learning* disponível na instituição (componente *e-learning*), e no estudo e trabalho dos alunos desenvolvido fora das horas lectivas (componente autónoma).

A componente presencial é constituída por aulas teóricas, aulas práticas e aulas de orientação tutorial. Nas aulas teóricas são expostos, explicados e discutidos os conteúdos programáticos, nas aulas práticas são resolvidos exercícios e é dado apoio ao desenvolvimento do trabalho prático, nas aulas de orientação tutorial são esclarecidas dúvidas. De referir que as aulas teóricas e as aulas práticas funcionam durante as quinze semanas do semestre e têm a duração de duas horas e de três horas respectivamente, as aulas de orientação tutorial são distribuídas apenas por cinco semanas do semestre e têm a duração de uma hora. A componente de *e-learning* integra um conjunto de actividades relacionadas com a disponibilização dos conteúdos pedagógicos, com a divulgação de informações relacionadas com a UC e com o desenvolvimento de actividades de contacto e de interacção, entre o docente e os alunos e entre os próprios alunos, através da troca de mensagens e de fóruns de discussão. A componente autónoma integrou actividades de leitura e estudo, resolução de exercícios e de desenvolvimento do trabalho prático.

A metodologia de avaliação adoptada nesta UC é distinta para a época de avaliação contínua e para a época de avaliação por exame (normal, recurso, especial). Na época de avaliação contínua a avaliação consistiu na elaboração de um teste escrito e de um trabalho prático, com peso de 40% e de 60% respectivamente, em que a nota mínima é de 8 valores tanto no teste como no trabalho. O trabalho prático é elaborado por grupos de dois alunos e sujeito a discussão individual. Para obter aprovação à UC é necessário que o aluno obtenha uma nota final superior ou igual a 10 valores. Os alunos que reprovaram ou que não se submeteram à avaliação na época de avaliação contínua podem sujeitar-se à avaliação na época de exame (normal, recurso, especial). Na época de avaliação por exame (normal, recurso, especial) a avaliação consiste apenas num exame escrito (como tal, o exame tem um peso de 100% na nota final do aluno). Para obter aprovação à UC é necessário que o aluno obtenha no exame uma nota superior ou igual a 10 valores.

Foram definidos como principais objectivos do caso de demonstração B:

- Compreender e caracterizar a influência das metodologias de ensino-aprendizagem e de avaliação nos resultados finais de avaliação;
- Compreender e caracterizar os alunos e os seus comportamentos na UC;
- Compreender como determinados factores, como a fase de ingresso no ensino superior, a deslocação do aluno do seu ambiente familiar e a assiduidade aos diferentes tipos de aulas, influenciam o comportamento e desempenho dos alunos, tendo em atenção que a UC integra o primeiro ano do curso;
- Caracterizar o perfil dos alunos;
- Compreender como poderá ser minimizado o insucesso, em edições futuras da UC, em função dos resultados de análise;
- Definir um conjunto de acções que permitam minimizar o risco de insucesso, em edições futuras da UC, tendo em conta os resultados de análise obtidos;

As principais diferenças deste caso de demonstração em relação ao caso de demonstração anterior prendem-se essencialmente com o facto da UC em análise ser do 1º ano do curso, sendo por isso particularmente importante:

- Caracterizar a influência de factores como a fase de ingresso no ensino superior e a deslocação do ambiente familiar têm no comportamento e desempenho dos alunos;
- Caracterizar a assiduidade dos alunos aos diferentes tipos de aulas e a sua influência nos resultados de avaliação;
- Caracterizar os hábitos de trabalho e estudo dos alunos, por exemplo através da regularidade de utilização da plataforma de *e-learning* para interacção com a UC, através da participação nas aulas de orientação tutorial para o esclarecimento de dúvidas, através da frequência às aulas teóricas (uma vez que muitas vezes os alunos do primeiro ano são influenciados por alunos de anos mais avançados a faltarem a este tipo de aulas) e através do desenvolvimento de trabalho prático.

Os dados em análise, neste caso de demonstração, são provenientes dos serviços académicos, do repositório de *e-learning* e disponibilizados pelos docentes que leccionaram a UC. Do conjunto de dados disponíveis foram seleccionados como relevantes o seguinte subconjunto de dados:

- Informação sobre a UC: código da UC (*idUC*), nome (*nome*), ano curricular (*ano*), semestre (*semestre*), curso a que está associada (*curso*);
- Informação sobre o aluno: código do aluno (*idAluno*), ano do curso em que o aluno está matriculado (*anoMat*), indicação sobre a situação do aluno, isto é, se o aluno é um aluno trabalhador-estudante ou um aluno a tempo inteiro (*situacao*); fase de admissão ao ensino superior (*fase*) e ainda a informação relativa à distância a que o aluno se encontra do seu local de origem (*distOrigem*), sendo utilizados como valores de referência para este atributo as descrições *perto* (≤ 25 Km), *longe* (≥ 25 Km e < 50 Km), *muito longe* (≥ 50 Km), para classificar a distância entre a instituição e o local de origem do aluno, ou seja do seu ambiente familiar. De referir

que os valores possíveis do atributo *fase* são, neste caso em particular, utilizados para diferenciar os alunos que se encontram matriculados pela primeira vez dos alunos que se encontram a repetir a UC, podendo o valor deste atributo no primeiro caso assumir os valores *primeira*, *segunda* ou *terceira* fase e no segundo caso assumir o valor *repetente*. De forma a manter a privacidade do aluno, toda a informação relevante que de alguma forma pudesse identificar o aluno foi codificada;

- Informação sobre o tipo de aula: código do tipo de aula (*id_tipoAula*), tipo de aula (*tipoAula*), duração em minutos (*duração*), indicação sobre o carácter de obrigatoriedade de presença (*obrigatoriedade*);
- Informação que permita caracterizar o tipo de assiduidade: código (*idTipoAssid*), descrição (*descricao*) e intervalo (*intervalo*), sendo consideradas as seguintes descrições para as aulas teóricas e práticas: *Baixa* (< 50%), *Razoável* ($\geq 50\%$ e < 70%), *Alta* ($\geq 70\%$ e $\leq 100\%$). Para as aulas de orientação tutorial foram consideradas as descrições: *Faltou* (0%), *Razoável* ($\leq 50\%$), *Alta* (>50%);
- Informação sobre assiduidade de cada aluno a cada tipo de aula (*PercAssiduidade*), definida em percentagem;
- Informação que permita caracterizar a componente de avaliação: código da componente (*idCompAva*), descrição (*descrição*), peso na nota final (*peso*), indicação sobre o seu carácter de obrigatoriedade (*obrigatoriedade*);
- Informação sobre a nota obtida em cada componente de avaliação (*nota*). A escala adoptada para as notas compreende valores entre 0 e 20. Para representar situações específicas são utilizados valores negativos;
- Informação que permita caracterizar em termos qualitativos as notas e ainda vários tipos de situações que podem ocorrer: código (*idNotaQualitativa*), descrição (*descrição*), intervalo de valores ou valor negativo (*valores*). No caso das notas da componente de avaliação *trabalho*, o valor *-1* é utilizado quando o aluno falta à discussão do trabalho e o valor *-3* quando o aluno não fez trabalho. No caso das notas

finais de avaliação à UC o valor *-1* significa que o aluno não se submeteu a qualquer tipo de avaliação (trabalho, teste, exame); o valor *-2* significa que o aluno reprovou à UC, mas submeteu-se à avaliação contínua ou exame; valores superiores ou iguais a 10 significam que o aluno obteve aprovação à UC. Numa escala de classificações qualitativas, tal como aconteceu no caso de demonstração anterior, uma nota entre 10 e 13 corresponde a *Suficiente*, uma nota entre 14 e 15 corresponde a *Bom*; uma nota entre 16 e 17 corresponde a *Muito Bom* e uma nota entre 18 e 20 corresponde a *Excelente*;

- Informação sobre o número de dias distintos em que ocorreu interacção *aluno-UC* via plataforma de *e-learning* (*numDias*);
- Informação que permita caracterizar a interacção *aluno-UC* via plataforma de *e-learning*: código (*id_DiasIntElearning*), descrição (*descricao*) e intervalo de dias (*intervalo*). Tendo em atenção a distribuição dos valores, relativos ao número de dias de interacção, durante o semestre, foi considerado que de 0 a 16 dias corresponde a *pouca* interacção, 17 a 32 dias corresponde a uma interacção *razoável*, 33 a 49 dias corresponde a uma interacção *expressiva*, e valores superiores a 50 dias corresponde a uma *elevada* interacção.

Após a selecção do subconjunto de dados, foi efectuada a modelação do DW tendo por base o modelo geral anteriormente proposto, o contexto e os objectivos específicos deste caso de demonstração e, ainda, tendo em atenção as diferenças de objectivos de análise em relação ao caso de demonstração A.

O modelo dimensional integra as tabelas de dimensão e respectivos atributos descritos na Tabela 6.6, e as tabelas de factos e respectivos factos descritos na Tabela 6.7. Na Tabela 6.8 encontra-se representada a matriz *bus* que contém informação sobre as tabelas de dimensão que são partilhadas.

Tabelas de dimensão	Atributos
<i>DimAluno</i>	idAluno, anoMat, situacao,fase, distOrigem
<i>DimUC</i>	idUC, designacao, abreviatura, ano, semestre, curso
<i>DimTipoAula</i>	idTipoAula, TipoAula descricaoTipo, duracao_minutos, obrigatoriedadePresenca
<i>DimTipoAssiduidade</i>	idTipoAssid, descricao ,intervalo, observacao
<i>DimDiasInteracaoElearning</i>	idDiasIntElearning, descricao, intervalo, observacao
<i>DimComponenteAvaliacao</i>	idCompAva, descrição, peso, obrigatoriedade
<i>DimDescricaoNota</i>	idDescricaoNota, descricao, valores, observação

Tabela 6.6 - Caso de demonstração B: Tabelas de dimensão

Tabela de factos	Factos
<i>FactDiasInteracaoElearning</i>	<i>numDias</i>
<i>FactAulasPresenciais</i>	<i>percAssiduidade</i>
<i>FactAvaliação</i>	<i>nota</i>

Tabela 6.7 - Caso de demonstração B: Tabelas de factos

Tabelas de dimensão \ Tabelas de Factos	<i>Dim Aluno</i>	<i>Dim UC</i>	<i>Dim Tipo Aula</i>	<i>DimTipo Assiduidade</i>	<i>DimDias Interacao Elearning</i>	<i>Dim Componente Avaliacao</i>	<i>Dim Descricao Nota</i>
<i>FactDiasInteracaoElearning</i>	×	×			×		
<i>FactAulasPresenciais</i>	×	×		×			
<i>FactAvaliação</i>	×	×				×	×

Tabela 6.8 - Caso de demonstração B: Matriz bus

Na Tabela 6.9 encontra-se informação relativa à aditividade dos factos.

Tabela de factos	Factos	Aditividade
<i>FactDiasInteracaoElearning</i>	<i>numDias</i>	O facto <i>numDias</i> é aditivo em relação a todas as dimensões (<i>DimUC, DimAluno, DimDiasInteracaoElearning</i>)
<i>FactAulasPresenciais</i>	<i>percAssiduidade</i>	O facto <i>percAssiduidade</i> é não aditivo em relação a todas as dimensões (<i>DimUC, DimTipoAssiduidade, DimTipoAula DimAluno</i>)
<i>FactAvaliação</i>	<i>nota</i>	O facto <i>nota</i> é não aditivo em relação a todas as dimensões (<i>DimUC, DimAluno, dimDescriçãoNota DimComponenteAvaliacao</i>)

Tabela 6.9 - Caso de demonstração B: Aditividade dos factos

De seguida foi efectuada a modelação do DW, cujo modelo em constelação se encontra representado na Figura 6.9.

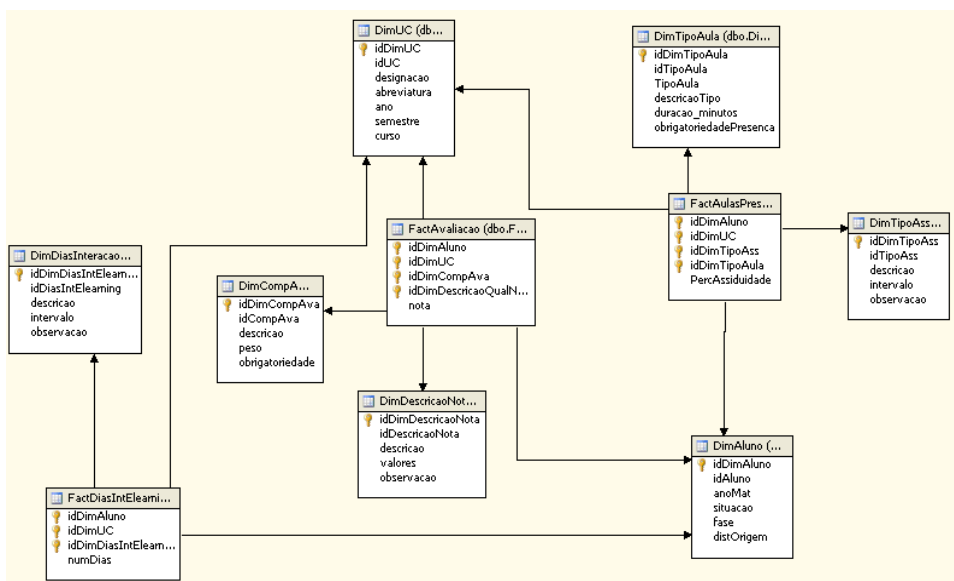


Figura 6.9 - Caso de demonstração B: Modelo DW

Após a implementação do DW foi efectuada o seu carregamento, seguindo os vários passos do processo ETL que se desenrolaram de forma semelhante ao descrito na secção 6.2.1.

Terminado o carregamento do DW, foi efectuada a exploração do DW utilizando técnicas OLAP e de *data mining*, e tendo como finalidade o conjunto de objectivos descritos no início desta secção.

Utilizando técnicas OLAP foram criados vários cubos. Para analisar, em particular e com detalhe, a correlação entre os resultados finais de avaliação, a realização do trabalho prático, a assiduidade às aulas teóricas e a regularidade de interacção com a UC via plataforma de *e-learning* foi criado um cubo OLAP.

Analisando os dados do cubo (Figura 6.10) foi possível verificar que a maioria dos alunos que não realizaram o trabalho ou que faltaram à discussão do mesmo, não se submeteram à avaliação à UC ou então reprovaram à UC. Foi também possível verificar que existe um número elevado de alunos que apresentam uma baixa taxa de assiduidade às aulas teóricas, encontrando-se neste grupo maioritariamente alunos que se encontram a repetir a UC e alguns alunos admitidos

na primeira e na segunda fase. Neste grupo de alunos só obtiveram aprovação os que se encontravam a repetir a UC. Estes alunos apresentam uma interacção razoável ou expressiva com a UC via plataforma de *e-learning*, o que confirma o seu empenho na UC.

A maior parte dos alunos que reprovaram à UC apresentam pouca interacção com a UC via plataforma de *e-learning*, existindo um aluno (Id 15) com uma elevada interacção, o que pode ser explicado com o facto do aluno se ter empenhado na realização da componente trabalho, embora só tenha conseguido obter a nota mínima. De notar que existem alunos que foram admitidos na segunda fase e que não se sujeitaram à avaliação, como é o caso dos alunos com Id 12 e Id 65. Na Figura 6.10 encontra-se um extracto dos dados onde são retratadas as situações descritas.

Id Aluno	Fase	Situacao	Dist Origem	Descricao	Descricao		
					baixa	Perc. Assiduidade	Num Dias
24	repetente	Trabalhador Estudante	Longe	nota final uc	0	0	-1
				trabalho	0	0	-3
36	repetente	Tempo Inteiro	Longe	nota final uc	0	19	12
				trabalho	0	19	8
58	repetente	Tempo Inteiro	Muito Longe	nota final uc	0	13	-1
				trabalho	0	13	-3
62	repetente	Tempo Inteiro	Perto	nota final uc	0	18	10
				trabalho	0	18	9
64	repetente	Tempo Inteiro	Perto	nota final uc	0	0	-1
				trabalho	0	0	-3
68	primeira fase	Tempo Inteiro	Muito Longe	nota final uc	0	1	-1
				trabalho	0	1	-3
7	repetente	Trabalhador Estudante	Perto	nota final uc	8.33	21	-1
				trabalho	8.33	21	-3
47	repetente	Tempo Inteiro	Muito Longe	nota final uc	8.33	0	-2
				trabalho	8.33	0	-3
48	repetente	Tempo Inteiro	Muito Longe	nota final uc	8.33	37	15
				trabalho	8.33	37	14
12	segunda fase	Tempo Inteiro	Perto	nota final uc	16.67	8	-1
				trabalho	16.67	8	-1
15	repetente	Tempo Inteiro	Perto	nota final uc	16.67	52	-2
				trabalho	16.67	52	8
29	repetente	Tempo Inteiro	Perto	nota final uc	16.67	11	-1
				trabalho	16.67	11	-1
30	repetente	Tempo Inteiro	Perto	nota final uc	16.67	38	12
				trabalho	16.67	38	12
33	repetente	Tempo Inteiro	Perto	nota final uc	16.67	23	11
				trabalho	16.67	23	8
40	repetente	Tempo Inteiro	Longe	nota final uc	16.67	10	-2
				trabalho	16.67	10	-3
13	repetente	Tempo Inteiro	Perto	nota final uc	25	16	-1
				trabalho	25	16	-1
45	repetente	Tempo Inteiro	Muito Longe	nota final uc	25	14	-1
				trabalho	25	14	-1
65	segunda fase	Trabalhador Estudante	Perto	nota final uc	25	33	-1
				trabalho	25	33	-1
14	repetente	Tempo Inteiro	Muito Longe	nota final uc	33.33	27	-2
				trabalho	33.33	27	-1

Figura 6.10 - Extracto dos dados do cubo agrupados por assiduidade (*Baixa*)

Entre os alunos que apresentam uma taxa de assiduidade razoável às aulas teóricas, existe um conjunto de alunos que aprovaram à UC, outros que reprovaram e outros não se sujeitaram à avaliação. Estes alunos apresentam também formas distintas de interacção com a UC via plataforma de *e-learning*, sendo que a grande maioria manteve uma interacção razoável ou acima do razoável com a UC. A maioria dos alunos com aprovação à UC obteve uma classificação de *Suficiente*,

existindo apenas um aluno (Id 39) com a classificação de *Bom*. De referir que este aluno é um aluno repetente, que obteve uma classificação de *Bom* no trabalho prático e que manteve uma interacção razoável com a UC via plataforma de *e-learning*, o que pode ajudar a explicar o seu empenho e a classificação obtida. Os alunos que reprovaram, obtiveram a nota mínima no trabalho prático, mas não conseguiram obter nota positiva na componente teórica da UC. De referir que um dos alunos é um aluno admitido na segunda fase (Id 41) e o outro é um aluno admitido na primeira fase que se encontra deslocado do seu ambiente familiar (Id 8), o que pode ajudar a explicar as classificações obtidas. Os alunos que não se sujeitaram a avaliação faltaram à discussão do trabalho prático, o que indicia que não trabalharam o suficiente para se sujeitarem à discussão do mesmo (Id 32 e Id 55). O aluno com Id 55 manteve pouca interacção com a UC via plataforma de *e-learning*. Os alunos que apresentam uma taxa de assiduidade alta, às aulas teóricas são na sua grande maioria alunos admitidos na primeira fase que apresentam uma interacção expressiva ou elevada com a UC via plataforma de *e-learning* e que obtiveram aprovação na UC com nota final de *Bom*. De notar que existe um aluno admitido na segunda fase, que se encontra deslocado do seu ambiente familiar e que reprovou à UC (Id 53). A Figura 6.11 representa um extracto dos dados que retratam as situações descritas.

Id Aluno	Fase	Situacao	Dist Origem	Descricao	Descricao					
					razoavel	alta				
					Perc Assiduidade	Num Dias	Nota	Perc Assiduidade	Num Dias	Nota
35	primeira fase	Tempo Inteiro	Perto	nota final uc	58.33	10	-1			
				trabalho	58.33	10	-3			
39	repetente	Tempo Inteiro	Muito Longe	nota final uc	58.33	32	16			
				trabalho	58.33	32	16			
52	primeira fase	Tempo Inteiro	Longe	nota final uc	58.33	43	10			
				trabalho	58.33	43	8			
8	primeira fase	Tempo Inteiro	Muito Longe	nota final uc	66.67	24	-2			
				trabalho	66.67	24	8			
18	primeira fase	Tempo Inteiro	Perto	nota final uc	66.67	68	12			
				trabalho	66.67	68	13			
32	repetente	Tempo Inteiro	Perto	nota final uc	66.67	32	-1			
				trabalho	66.67	32	-1			
41	segunda fase	Tempo Inteiro	Perto	nota final uc	66.67	68	-2			
				trabalho	66.67	68	8			
55	primeira fase	Tempo Inteiro	Perto	nota final uc	66.67	6	-1			
				trabalho	66.67	6	-1			
57	repetente	Tempo Inteiro	Perto	nota final uc	66.67	25	10			
				trabalho	66.67	25	8			
11	primeira fase	Tempo Inteiro	Longe	nota final uc			75	35	-2	
				trabalho			75	35	-1	
43	primeira fase	Tempo Inteiro	Perto	nota final uc			75	44	15	
				trabalho			75	44	14	
53	segunda fase	Tempo Inteiro	Muito Longe	nota final uc			75	19	-2	
				trabalho			75	19	8	
56	primeira fase	Tempo Inteiro	Longe	nota final uc			75	45	15	
				trabalho			75	45	16	
60	primeira fase	Tempo Inteiro	Longe	nota final uc			75	73	-2	
				trabalho			75	73	8	
2	primeira fase	Tempo Inteiro	Perto	nota final uc			83.33	42	15	
				trabalho			83.33	42	15	
20	primeira fase	Tempo Inteiro	Perto	nota final uc			83.33	43	16	
				trabalho			83.33	43	18	
21	repetente	Tempo Inteiro	Muito Longe	nota final uc			83.33	19	14	
				trabalho			83.33	19	14	
31	primeira fase	Tempo Inteiro	Perto	nota final uc			83.33	27	15	
				trabalho			83.33	27	14	
37	primeira fase	Tempo Inteiro	Longe	nota final uc			83.33	44	14	
				trabalho			83.33	44	14	

Figura 6.11 - Extracto de dados do cubo agrupados por assiduidade (*Razoável, Alta*)

Verificando-se que existem alunos que não se sujeitaram à avaliação, outros que reprovaram e outros que aprovaram com diferentes classificações pretende-se, utilizando técnicas de *data mining*, caracterizar o perfil dos alunos para cada uma destas situações e, neste caso em particular, por os dados em análise incluírem dados de alunos que se encontram matriculados pela primeira vez no ensino superior, pretende-se compreender com mais detalhe a influência que factores como a fase de admissão do aluno no ensino superior, a deslocação do aluno do seu ambiente familiar, e a presença nos diferentes tipos de aulas têm no comportamento e no desempenho do aluno.

Seguindo as várias fases do processo de DCBD, na fase de selecção de dados foram identificados como relevantes: o atributo *fase* que guarda a informação acerca da fase de admissão ao ensino superior para o aluno com uma primeira matrícula e a informação de que o aluno é um aluno repetente, no caso de o aluno ter mais do que uma matrícula; o atributo *distOrigem* que guarda a informação que permite classificar a distância a que a instituição se encontra do local de origem/ambiente familiar do aluno; o atributo *situação* que guarda a informação se o aluno é um aluno a tempo inteiro ou um aluno trabalhador estudante; o atributo *PercAssid* que guarda a informação acerca da assiduidade do aluno às aulas presenciais; o atributo *nota* que guarda a informação sobre a nota obtida pelo aluno. Atendendo a que os dados foram seleccionados a partir do DW, e como tal foram sujeitos ao processo ETL, não é necessário passarem pela fase de tratamento de dados no processo de DCBD

Na fase de pré-processamento, os valores do atributo *nota*, que dizem respeito à nota final da UC, foram sujeitos à seguinte transformação: -1 – *Não avaliado*, -2 – *Reprovado*, valores entre 10 e 13 – *Suficiente*; valores entre 14 e 15 – *Bom*; valores 16 e 17 - *Muito Bom*, valores entre 18 e 20 – *Excelente*, passando o atributo que armazena estes valores a ser designado por *NotaFinal*. Para os valores do atributo *PercAssid* foram consideradas as descrições que caracterizam a assiduidade aos diferentes tipos de aulas. No caso das aulas teóricas o atributo passou a designar-se por *AssiduidadeT*, no caso das aulas práticas por *AssiduidadeP* e no caso das aulas de orientação tutorial por *AssiduidadeOT*.

Nesta fase os dados são divididos aleatoriamente em dois conjuntos, o conjunto de dados de treino e o conjunto de dados de teste, para serem utilizados na identificação dos modelos e na sua validação, respectivamente.

Na fase de *data mining* foi efectuada a selecção do algoritmo de indução de uma árvore de decisão por se pretender efectuar uma tarefa de classificação.

Pretende-se construir um modelo em que o atributo *NotaFinal* é descrito em função dos atributos: *fase*, *distOrigem*, *situação*, *assiduidadeT*, *assiduidadeP*, *assiduidadeOT*.

O modelo obtido, representado na Figura 6.12, integra um conjunto de regras (em forma de árvore) que permitem caracterizar o perfil do aluno.

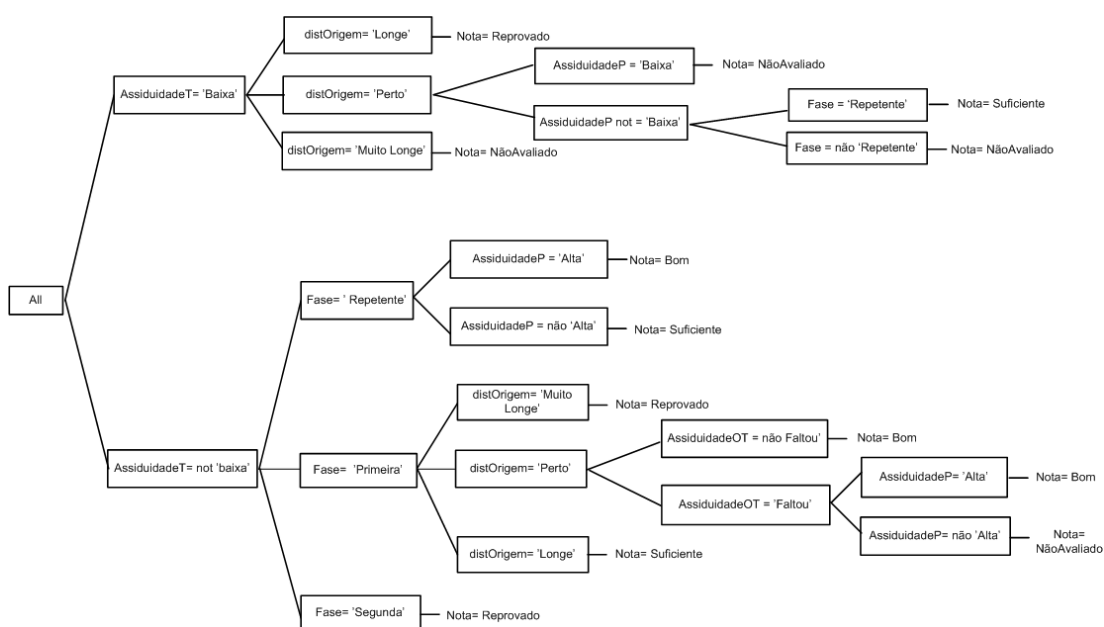


Figura 6.12 - Caso de demonstração B: Modelo *data mining*

A partir do modelo foi extraído um conjunto de regras que se encontram representadas na Tabela 6.10 e que explicitamente caracterizam o perfil do aluno. De referir que não existem regras que caracterizem um aluno com perfil *Muito Bom* ou *Excelente*, devido ao facto de só existir um aluno que atingiu a nota final de *Muito Bom*.

É também possível verificar que o atributo *AssiduidadeT* associado à assiduidade às aulas teóricas é o atributo de maior influência no perfil do aluno.

	Nota Final
Se AssiduidadeT= “Baixa” e Origem= “Muito Longe”	“Não Avaliado”
Se AssiduidadeT= “Baixa” e Origem = “Perto” e AssiduidadeP= “Baixa”	“Não Avaliado”
Se AssiduidadeT= “Baixa” e Origem= “Perto” e AssiduidadeP= não “Baixa” e Fase= não “Repetente”	“Não Avaliado”
Se AssiduidadeT= “Baixa” e Origem= “Longe”	“Reprovado”
Se AssiduidadeT= não “Baixa” e Fase= “Segunda”	“Reprovado”
Se AssiduidadeT= não “Baixa” e Fase= ‘Primeira’ e Origem= “Muito Longe”	“Reprovado”
Se AssiduidadeT= não “Baixa” e Fase= “Repetente” e AssiduidadeP= não “Alta”	“Suficiente”
Se AssiduidadeT= não “Baixa” e Fase= “Primeira” e Origem= “Longe”	“Suficiente”
Se AssiduidadeT= “Baixa” e Origem= “Perto” e AssiduidadeP= não “Baixa” e Fase = “Repetente”	“Suficiente”
Se AssiduidadeT= não “Baixa” e Fase= “Primeira” e Origem = “Perto” e AssiduidadeOT= não “Faltou”	“Bom”
Se AssiduidadeT= não “Baixa” e Fase= “Primeira” e Origem= “Perto” e AssiduidadeOT= “Faltou” e AssiduidadeP= “Alta”	“Bom”
Se AssiduidadeT= não “Baixa” e Fase= “Repetente” e AssiduidadeP= “Alta”	“Bom”

Tabela 6.10 - Caso de demonstração B: Conjunto de regras

Na fase de interpretação de resultados, o modelo obtido é aplicado ao conjunto de dados de teste para verificar o desempenho do modelo com dados que não foram utilizados na identificação do mesmo.

Na Figura 6.13 encontra-se representada a matriz de confusão, podendo verificar-se que o modelo apresenta um desempenho bastante razoável, com uma percentagem de acerto de 83.3% na classificação de novos dados. A confiança na utilização do modelo para a classificação *Reprovado* e de *Bom* é de 100%, para a classificação de *Não Avaliado* é de 80.0% e para a classificação de *Suficiente* é de 66.7%. De notar que, apesar do conjunto de dados de treino não ser muito grande, o modelo obtido apresenta um desempenho bastante razoável, no entanto a capacidade de generalização poderá não ser a mais adequada [Kantardzic, 2003].

Predicted	Bom (Actual)	Excelente (Actual)	Nao avaliado (Actual)	Reprovado (Actual)	Suficiente (Actual)
Bom	4	0	0	0	1
Excelente	0	0	0	0	0
Nao avaliado	0	0	4	0	0
Reprovado	0	0	1	3	1
Suficiente	0	0	0	0	4

Figura 6.13 - Caso de demonstração B: Matriz de confusão

O perfil típico de um aluno que *não obteve sucesso* na UC (*Não Avaliado, Reprovado*) é de um aluno que não frequentou as aulas teóricas e que se encontra deslocado do seu ambiente familiar.

Integram também o perfil dos alunos que não se sujeitaram a avaliação (*Não Avaliado*) os alunos que se encontram integrados no seu ambiente familiar e que também não frequentaram as aulas práticas, ou então os que frequentaram as aulas praticas e são alunos do primeiro ano.

Integram também o perfil dos alunos que reprovaram à UC (*Reprovado*) alunos que frequentaram as aulas teóricas mas que entraram na segunda fase no ensino superior, ou então alunos que entraram na primeira fase mas que se encontram muito afastados do seu ambiente familiar.

O perfil típico de um aluno que obteve sucesso na UC é de um aluno que frequentou as aulas teóricas com assiduidade.

O perfil típico de um aluno que obteve a classificação de *Suficiente* é de um aluno que frequentou as aulas teóricas, que foi admitido na primeira fase e que está afastado do seu ambiente familiar, ou então de um aluno repetente que não tem uma assiduidade alta às aulas práticas. Incluem-se também neste perfil alunos repetentes que têm um assiduidade *baixa* às aulas teóricas, mas que são assíduos às aulas práticas e que se encontram *perto* do seu ambiente familiar.

O perfil típico de um aluno que obteve a classificação de *Bom* é de um aluno do primeiro ano (admitido na primeira fase) que está integrado no seu ambiente familiar, que é assíduo às aulas teóricas e que frequentou as aulas de orientação tutorial. Incluem-se também neste perfil os alunos que faltaram às aulas de orientação tutorial, mas que frequentaram as aulas práticas com uma assiduidade alta.

Integram ainda este perfil os alunos repetentes que frequentaram com assiduidade as aulas teóricas e com assiduidade alta as aulas práticas.

Considerações sobre os resultados de análise

A análise de dados efectuada permitiu obter informações relevantes sobre o comportamento e perfil dos alunos, permitindo determinar em particular a influência de determinados factores no desempenho dos alunos e consequentemente na obtenção de sucesso ou insucesso na UC.

Para além da análise de dados apresentada nesta secção pode também ser encontrada em [Piedade e Santos, 2009b] e [Piedade e Santos, 2009c] mais informação sobre o caso de demonstração B, e sobre o processo de análise de dados. Em [Piedade e Santos, 2009b] é apresentado um modelo de *data mining* que permitiu caracterizar o perfil dos alunos, destacando a influência de factores como a fase de entrada no ensino superior, o facto de serem repetentes, e o seu comportamento na frequência das aulas teóricas e das aulas práticas e na interacção com a UC através da plataforma de *e-learning*, na obtenção de insucesso ou sucesso na UC.

Em [Piedade e Santos, 2009c] é apresentado um modelo de *data mining* que permitiu caracterizar o perfil dos alunos, sendo destacado neste modelo em particular a influência do factor deslocação do ambiente familiar na obtenção de insucesso ou sucesso, distinguindo também neste caso o perfil de sucesso pelas classificações qualitativas obtidas (*Suficiente, Bom e Muito Bom*).

Através dos resultados de análise obtidos neste caso de demonstração foi possível obter informação relevante que contribuirá para que a instituição possa realizar um conjunto de acções que permitam diminuir o insucesso escolar. Uma das informações obtidas é de que é necessário ter em particular atenção os alunos do primeiro ano, incluindo a fase em que foram admitidos no ensino superior e ainda o facto do aluno se encontrar, ou não, deslocado do seu ambiente familiar, uma vez que o primeiro ano no ensino superior, para muitos alunos, é um período onde para além de terem de enfrentar várias dificuldades e desafios relacionadas com a adaptação a um novo ambiente académico, a novos métodos de ensino, de aprendizagem e de avaliação, têm ainda que enfrentar desafios relacionados com a adaptação a novas

vivências, uma vez que muitos alunos se encontram deslocados do seu ambiente familiar, passando por isso a terem que gerir o seu dia-a-dia de uma forma autónoma.

Neste caso de demonstração foi ainda possível verificar que os alunos que frequentam os diferentes tipos de aulas com assiduidade e que também mantêm uma interacção regular com a UC através da plataforma de *e-learning* conseguem obter sucesso na UC, pelo que uma das acções a tomar para se conseguir diminuir o insucesso passa por chamar a atenção dos alunos para que frequentem regularmente os diferentes tipos de aulas e para que mantenham uma interacção regular com a UC através da plataforma de *e-learning* e também para a necessidade de manterem um estudo regular sobre os conteúdos programáticos leccionados.

É necessário também ter em atenção a fase de admissão dos alunos ao ensino superior, pois verificou-se que a grande maioria dos alunos que foram admitidos na segunda fase não conseguiram obter aprovação na UC. Estes iniciam as aulas com várias semanas de atraso, perdendo as aulas iniciais onde muitas vezes são leccionados conteúdos programáticos básicos e fundamentais para a compreensão dos conteúdos programáticos seguintes e por este motivo muitos dos alunos têm dificuldades em acompanhar os conteúdos leccionados e consequentemente em obterem sucesso nas unidades curriculares.

De forma a contrariar esta tendência, poderiam ser adoptadas várias medidas pela instituição, tais como a disponibilização de aulas suplementares ou a orientação individual dos alunos em regime tutorial.

Nos casos de UCs com componentes de avaliação que incluam trabalhos e/ou projectos, torna-se também necessário motivar e incentivar os alunos para a sua realização, sendo por vezes fundamental fornecer-lhes um suporte adicional de apoio e acompanhamento ao desenvolvimento do trabalho e/ou projecto. Neste caso em particular, este suporte adicional poderia ser conseguido tirando um maior partido das aulas de orientação tutorial, o que por vários motivos não aconteceu nesta edição da UC e que acabou por se reflectir na fraca assiduidade às aulas deste tipo.

Em relação aos alunos repetentes é também necessário motivar estes alunos para que frequentem com assiduidade os diferentes tipos de aulas, pois verificou-se também neste caso de demonstração que os alunos repetentes que frequentam as

aulas em geral conseguem obter sucesso na UC. Muitas vezes estes alunos não frequentam as aulas por incompatibilidade de horários. Para contornar esta limitação, podem ser adoptadas medidas que visem diferenciar os horários para alunos de anos curriculares diferentes, como por exemplo as aulas de UCs do primeiro ano decorrerem durante o período da manhã e as aulas das UCs do segundo ano decorrerem no período da tarde ou vice-versa.

Em relação aos alunos que se encontram deslocados do seu ambiente familiar, ao ser constatado que o aluno está com dificuldades de integração e que tal se reflecte no seu rendimento, a instituição poderá criar mecanismos que permitam que seja prestado ao aluno um apoio adicional, que poderá passar por um acompanhamento mais próximo do aluno tanto ao nível dos conteúdos programáticos, como ao nível da sua integração na instituição, por exemplo criando na instituição a figura do tutor do aluno.

De referir que as diferentes situações e comportamentos associados ao perfil de insucesso devem ser avaliadas e geridas sem descuidar o apoio aos alunos que apresentam, à partida, um perfil associado ao sucesso.

6.3 Sistematização de resultados obtidos com os casos de demonstração

Os resultados de análise associados aos casos de demonstração permitem-nos concluir que o processo de análise de dados suporta o processo de obtenção de conhecimento acerca dos alunos e dos seus comportamentos académicos, e que o conhecimento obtido serve de suporte ao processo de tomada de decisão e realização de acções, nomeadamente em processos em que se encontrem envolvidos os alunos e em que se pretenda promover o sucesso escolar.

Uma das conclusões que é possível retirar destes casos de demonstração e que vai de encontro à percepção dos intervenientes no processo de ensino, nomeadamente os docentes e as próprias instituições de ensino, é que o insucesso escolar está claramente associado aos alunos que não são assíduos às aulas e aos alunos que não mantêm interacção com as UCs a partir da plataforma de *e-learning*.

Para contrariar esta tendência foram definidas como actividades prioritárias a concretizar, o seguinte conjunto de actividades que se encontram definidas na prática de SRM (Capítulo 4):

- O registo, a monitorização e o controlo automático da presença dos alunos aos diferentes tipos de aulas;
- A realização de acções de interacção *docente-aluno*, que passam pelo envio automático de mensagens de alerta aos alunos, em nome do docente, quando é detectado que os alunos apresentam um determinado padrão de comportamento (nomeadamente quando é detectado pelo sistema que os alunos estão a faltar às aulas, ou que deixaram de manter interacção com a UC através da plataforma de *e-learning*);
- O envio automático e periódico de um relatório aos docentes responsáveis pelas UCs e aos directores de curso com informação sobre as presenças e faltas dos alunos aos diferentes tipos de aulas.

Pretendeu-se deste modo:

- Concretizar e manter um relacionamento de maior proximidade com os alunos, acompanhando-os nas suas actividades lectivas, e chamando à atenção para a necessidade e para a importância da sua presença contínua aos diferentes tipos de aulas, e também para a necessidade de manterem um estudo atempado e permanente sobre os conteúdos programáticos leccionados;
- Apoiar os docentes e directores de curso na sistematização de informação relacionada com as presenças e faltas dos alunos;
- Apoiar os docentes no envio automático de mensagens de alerta aos alunos que faltam às aulas, permitindo assim que os docentes mantenham uma maior interacção com os alunos e consequentemente um relacionamento de maior proximidade com os alunos;
- Apoiar tanto os docentes como o director de curso na análise da evolução das presenças e faltas dos alunos aos diferentes tipos de aulas, permitindo-lhes tomar medidas, se entenderem necessário e adequado,

que permitam reverter a tendência dos alunos faltarem aos diferentes tipos de aulas;

- Permitir tanto aos docentes como ao director de curso detectar situações fora da normalidade, dificuldades ou problemas onde estejam envolvidos especificamente grupos de alunos, ou mesmo um aluno, possibilitando que estes docentes tomem medidas e/ou proponham soluções de apoio aos alunos na resolução dos seus problemas, no caso de entenderem necessário e adequado;
- Permitir um maior diálogo e interacção entre docentes e director de curso sobre assuntos relacionados com os alunos e com as UCs, de forma a prevenir e a minimizar o aparecimento de eventuais problemas.

6.4 Concretização de actividades e acções da prática de SRM e análise do seu impacto

De forma a concretizar de forma automática o conjunto de actividades que integram a prática de SRM, referidas na secção anterior, foi desenvolvida uma aplicação *web* que permite:

- O registo e o armazenamento de informação relacionada: com os anos lectivos; com os cursos; com os directores de curso, com os docentes, com as UCs; com as edições das UCs, e respectivas turmas, docentes e aulas; com os alunos e com as suas presenças/faltas às aulas;
- A monitorização e o controlo das presenças e das faltas dos alunos às aulas, através da visualização e disponibilização de diversos relatórios;
- O envio automático de mensagens de *e-mail* aos alunos, aos directores de curso, e aos docentes nas seguintes situações:
 - Ao aluno sempre que este tenha faltado às aulas que decorreram na última semana. O *e-mail* contendo uma mensagem de alerta é enviado automaticamente pelo sistema no final de cada semana de aulas. No texto do *e-mail* está incluída a mensagem de alerta e um

relatório contendo informação sobre as aulas em que o aluno esteve presente e em que faltou;

- Ao director de curso, com conhecimento do docente responsável pela UC, é enviada informação relativa ao número de alunos que na última semana não compareceram às aulas, com a indicação de que foi enviada uma mensagem de alerta a esses alunos. Em anexo ao *e-mail* é enviado um ficheiro contendo um relatório das presenças e faltas de cada aluno e a indicação se esteve ou não presente nas aulas da última semana;
- Ao docente de uma turma é enviada uma mensagem de alerta sempre que não tenha efectuado o registo das presenças/faltas dos alunos, dessa turma, num prazo de 24 horas após a aula, e de 24 em 24 horas até que o faça.

Para caracterizar o funcionamento da aplicação *web* e das estruturas de dados que suportam o seu funcionamento foram elaborados diagramas de casos de uso e diagramas de classes, respectivamente. No Anexo C encontram-se representados alguns exemplos destes diagramas.

A aplicação *web* foi desenvolvida recorrendo a ferramentas e tecnologias especificadas na secção 5.3 e na Tabela 5.6.

No Anexo C encontram-se ainda imagens da aplicação *web* representativas das principais funcionalidades e o texto dos *e-mails* a enviar aos alunos e docentes.

De seguida é efectuada a descrição de duas experiências de utilização da aplicação *web* e são apresentados resultados de análise do impacto do seu uso.

1ª experiência de utilização da aplicação *web*

A aplicação *web* entrou em funcionamento como experiência piloto na ESTG-IPLeiria no 2º semestre do ano lectivo 2008/2009, nas últimas cinco semanas do semestre. Estiveram envolvidos nesta experiência três unidades curriculares (U1, U2, U3) de três cursos distintos, num total de 271 alunos, 8 docentes e 3 coordenadores de curso.

De forma a avaliar o impacto da utilização da aplicação *web*, no comportamento académico dos alunos, nomeadamente no envio automático de *e-mails* aos alunos, foi efectuado um estudo comparativo entre as presenças dos alunos às aulas e os resultados de avaliação no ano lectivo em análise (2008/2009), comparando-os com o ano lectivo anterior (2007/2008).

Na Tabela 6.11 encontram-se dados relativos às presenças médias em termos percentuais nas aulas (teóricas e práticas) nas últimas 5 semanas do semestre, do ano lectivo 2008/2009, referenciadas na tabela de 1 a 5, sendo que a semana 5 é a última semana do semestre. Nos gráficos das Figura 6.14 a 6.16, encontram-se representadas a evolução das presenças às aulas. Tanto a tabela, como os gráficos, apresentam também a percentagem de assiduidade, nas mesmas semanas, do ano lectivo anterior, 2007/2008.

	ano lectivo	1	2	3	4	5	média
U1	2008/2009	50.00%	58.47%	58.47%	58.05%	58.06%	56.61%
	2007/2008	56.52%	64.49%	53.62%	44.93%	32.61%	50.43%
U2	2008/2009	38.29%	49.47%	51.07%	50.01%	50.00%	47.77%
	2007/2008	44.87%	39.10%	36.54%	32.01%	22.44%	34.99%
U3	2008/2009	50.81%	60.48%	58.87%	59.68%	62.10%	58.39%
	2007/2008	47.73%	43.19%	53.31%	47.73%	45.46%	47.48%

Tabela 6.11 - Presenças em U1, U2, U3 nas últimas 5 semanas do semestre

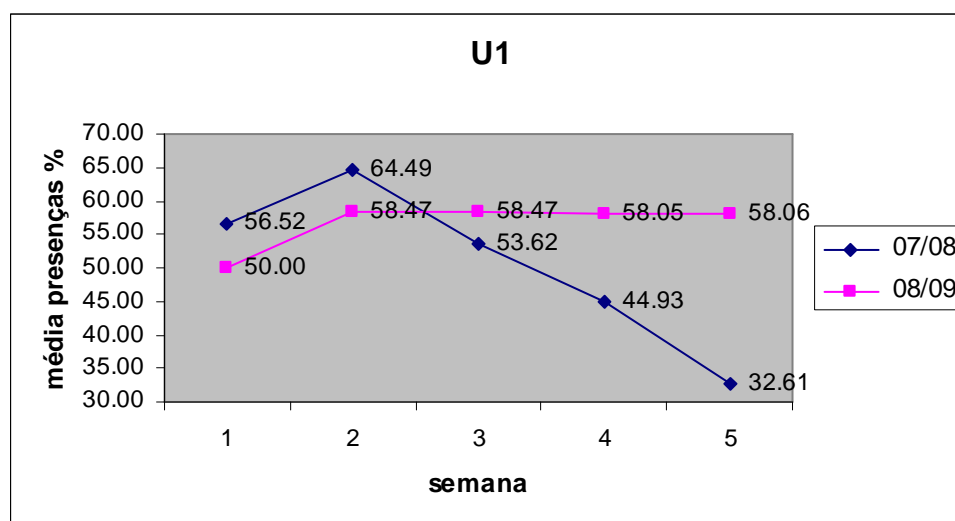


Figura 6.14 - Presenças nas últimas 5 semanas na unidade curricular U1

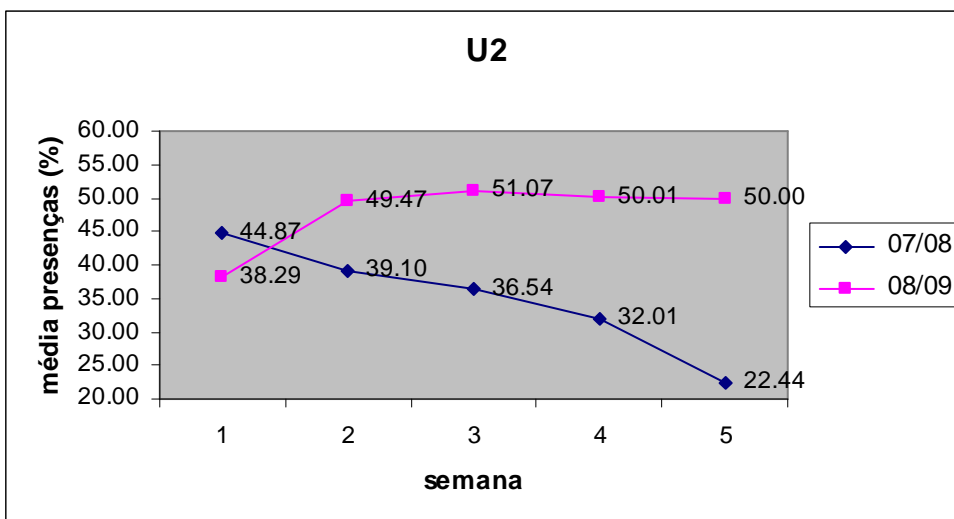


Figura 6.15 - Presenças nas últimas 5 semanas na unidade curricular **U2**

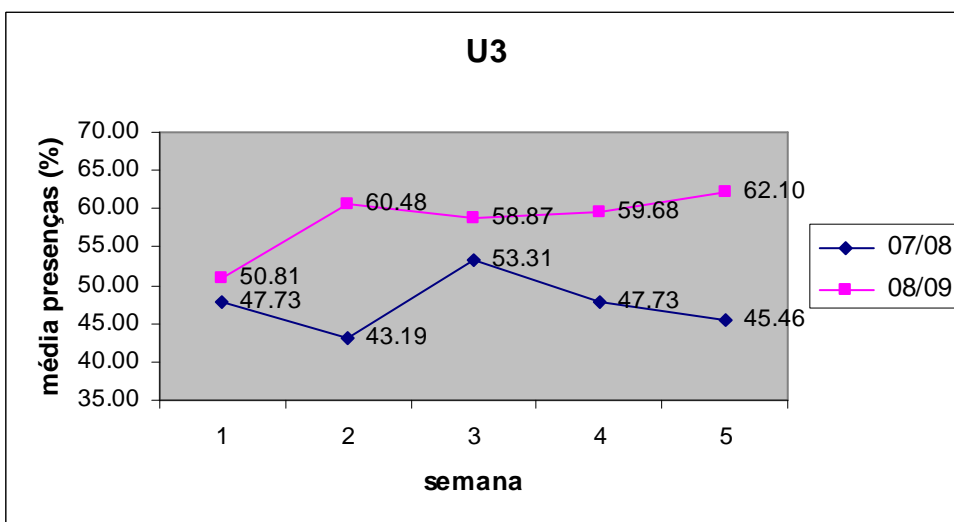


Figura 6.16 - Presenças nas últimas 5 semanas na unidade curricular **U3**

Na Tabela 6.12 encontram-se dados relativos aos resultados finais de avaliação nas três UCs. De referir que o cálculo da percentagem de alunos aprovados é efectuado em relação ao número de alunos que foram avaliados e não em relação ao número de alunos inscritos nas UCs.

	2008/2009			2007/2008		
	inscritos	avaliados (%)	aprovados (%)	inscritos	avaliados (%)	aprovados (%)
U1	118	67.79%	56.25%	69	43.18%	54.54%
U2	96	56.25%	87.03%	78	48.70%	36.84%
U3	57	71.92%	84.00%	44	56.81%	56.00%

Tabela 6.12 - Resultados finais de avaliação **U1, U2, U3**

Após a realização desta experiência, foi possível concluir que o envio automático de mensagens de *e-mail* aos alunos teve um efeito bastante positivo, pois:

- Verificou-se que a maior parte dos alunos que recebeu o *e-mail* de alerta teve a preocupação de enviar um *e-mail* de resposta ao docente a justificar a sua falta às aulas e em geral não faltou à aula seguinte. No Anexo D encontram-se exemplos de *e-mails* enviados pelos alunos;
- Verificou-se também que no ano lectivo 2008/2009 os alunos mantiveram em média uma presença mais regular às aulas do que em igual período do ano lectivo 2007/2008, nas semanas finais do semestre, e que tal seguramente contribuiu para que os alunos não desistissem de frequentar a UC na fase final do semestre, e também para que se sujeitassem à avaliação final à UC, o que pode ajudar a explicar o aumento da percentagem de alunos avaliados e de alunos aprovados no ano lectivo 2008/2009 em todas as UCs comparativamente com o ano lectivo 2007/2008 (Tabela 6.12).

2ª experiência de utilização da aplicação web

A aplicação *web* esteve novamente em funcionamento no 1º semestre do ano lectivo 2009/2010. Esta segunda experiência teve por finalidade avaliar o impacto da utilização da aplicação *web*, nomeadamente o envio automático de *e-mails* aos alunos durante um período de tempo mais alargado, correspondente à duração de um semestre. Por motivos relacionados com o arranque do semestre lectivo, nomeadamente com a inscrição e estabilização do número de alunos nos turnos práticos, o envio automático de *e-mails* iniciou-se na 3ª semana do semestre.

Estiveram envolvidas nesta segunda experiência três unidades curriculares (UA, UB, UC) de 3 cursos distintos, num total de 219 alunos, 6 docentes e 3 coordenadores de curso. De referir que a unidade curricular UB é uma unidade curricular de um curso que funciona em regime pós-laboral.

Na Tabela 6.13 encontram-se dados relativos às presenças médias em termos percentuais nas aulas (teóricas e práticas) durante as 15 semanas do semestre do ano lectivo 2009/2010, e nos gráficos das Figura 6.17, Figura 6.18 e Figura 6.19

encontra-se representada a evolução das presenças às aulas. Encontra-se tanto na tabela como nos gráficos a informação relativa à percentagem de assiduidade nas 15 semanas do ano lectivo anterior (2008/2009).

De referir que no ano lectivo 2009/2010, três dias feriados coincidiram com dias de aulas, respectivamente nas semanas 3, 11 e 12, e no ano lectivo 2008/2009 apenas dois dias feriados coincidiram com dias de aulas, respectivamente nas semanas 11 e 12. Em ambos os anos lectivos o dia de recepção ao caloiro, em que não foram leccionadas aulas, ocorreu na semana 5. Devido a estas ocorrências, em algumas turmas existiram aulas que não foram leccionadas, daí o decréscimo na percentagem de assiduidade.

	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	s13	s14	s15	média
UA	09/10	85.96%	80.90%	20.79%	84.83%	83.15%	87.64%	85.96%	85.39%	84.27%	85.39%	72.47%	81.46%	80.34%	79.78%	78.46%
	08/09	81.40%	72.67%	79.65%	77.33%	36.63%	75.00%	68.60%	74.42%	80.81%	44.19%	40.70%	69.19%	47.67	47.67	64.69%
UB	09/10	76.36%	76.36%	27.27%	74.55%	74.55%	72.73%	71.82%	70.00%	66.36%	37.27%	36.36%	60.91%	59.09%	58.18%	61.77%
	08/09	72.45%	71.43%	71.43%	71.43%	69.39%	69.39%	70.41%	66.33%	64.29%	32.65%	30.61%	56.12%	53.06%	53.06%	61.43%
UC	09/10	45.90%	45.08%	35.25%	64.75%	67.21%	67.21%	65.57%	63.93%	63.93%	50.82%	47.54%	60.66%	59.84%	59.02%	57.49%
	08/09	53.05%	51.83%	56.71%	57.93%	53.66%	65.24%	65.24%	52.44%	60.98%	27.44%	28.05%	43.90%	36.59%	43.29%	50.73%

Tabela 6.13 - Presenças em UA, UB, UC nas 15 semanas do semestre

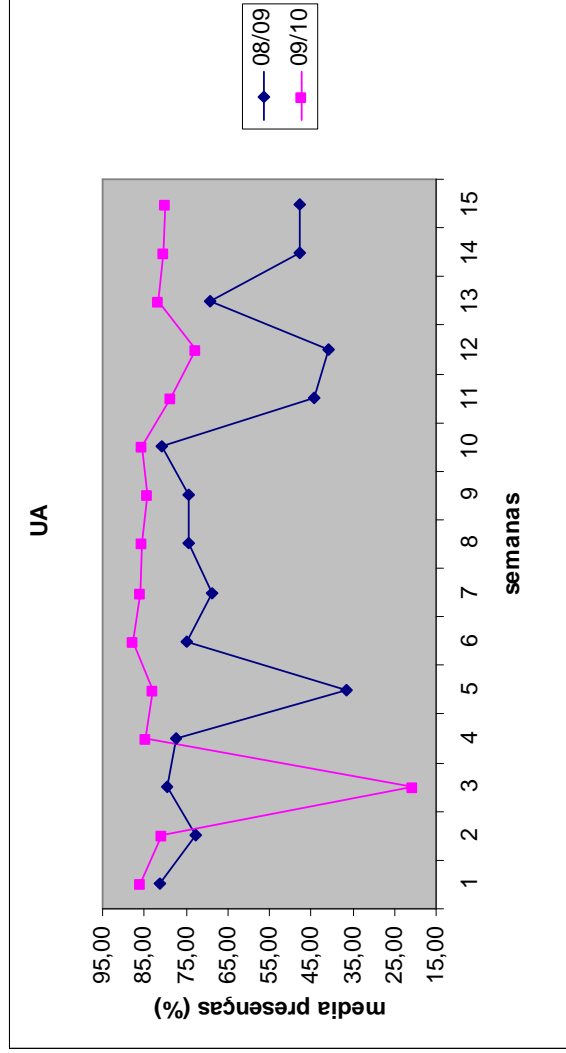


Figura 6.17 - Presenças na unidade curricular UA

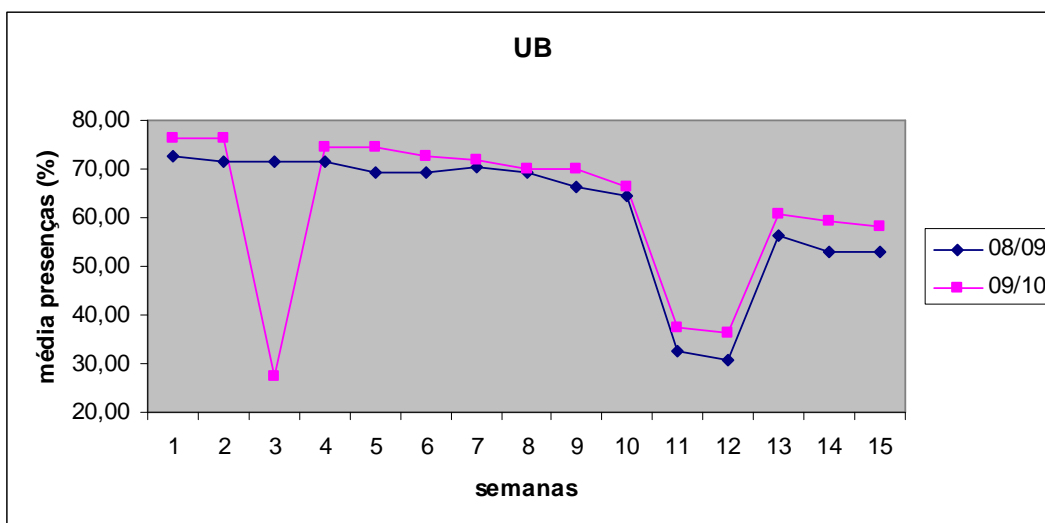


Figura 6.18 - Presenças na unidade curricular **UB**

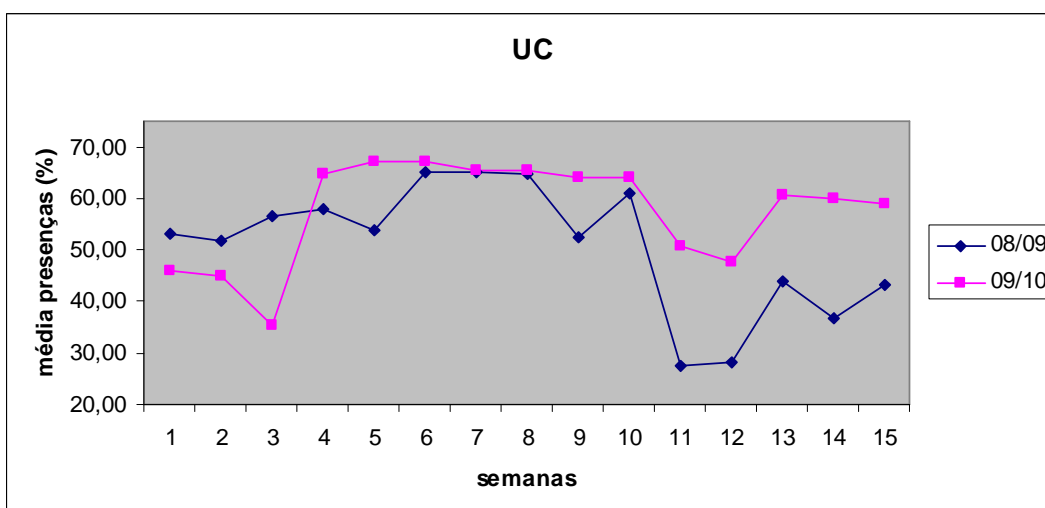


Figura 6.19 - Presenças na unidade curricular **UC**

Na Tabela 6.14 encontram-se dados relativos aos resultados finais de avaliação nas três UCs. Tal como foi referido na experiência anterior, o cálculo da percentagem de alunos aprovados é efectuado em relação ao número de alunos que foram avaliados e não em relação ao número de alunos inscritos nas UCs.

	2009/2010			2008/2009		
	inscritos	avaliados (%)	aprovados (%)	inscritos	avaliados (%)	aprovados (%)
UA	92	79.35%	91.78%	86	68.60%	64.41%
UB	66	65.15%	79.07%	47	61.70%	62.07%
UC	61	68.85%	73.81%	82	64.63%	71.70%

Tabela 6.14 - Resultados finais de avaliação **UA, UB, UC**

Após a realização desta segunda experiência é possível afirmar que o impacto da utilização da aplicação *web*, no que diz respeito ao envio automático de *e-mails* aos alunos, tem efeitos positivos no comportamento dos alunos e também nos resultados de avaliação. Com efeito os resultados obtidos nesta 2ª experiência vêm confirmar e corroborar os resultados obtidos na experiência piloto, pois:

- A maior parte dos alunos que faltam às aulas têm o cuidado de enviar um *e-mail* ao docente, justificando a sua falta e tendencialmente estão presentes na aula seguinte;
- A assiduidade média dos alunos às aulas aumentou, verificando-se que a assiduidade média mantém valores mais constantes e regulares ao longo do semestre comparativamente com valores do ano lectivo anterior (2008/2009), apesar de existir uma quebra na assiduidade média nas semanas em que não ocorreram aulas devido a feriados ou eventos académicos. No que respeita à unidade curricular **UB**, não se verificam desvios muito acentuados nas presenças às aulas, o que pode ser explicado atendendo ao facto desta unidade curricular funcionar em regime pós-laboral, em que a grande maioria dos alunos são trabalhadores-estudantes, pelo que fazem um grande esforço para conciliar a actividade profissional com a actividade académica, mas que tentam tirar o maior proveito possível das aulas e por esse motivo esforçam-se por estarem presentes em todas as aulas, mesmo que para isso tenham que assistir a aulas de turnos diferentes dos que se encontram inscritos;

- O facto de se verificar que a assiduidade às aulas aumentou e que apresenta valores regulares ao longo do semestre, contribuiu seguramente de forma positiva para que os alunos não desistissem de frequentar as UCs, para que se sujeitassem à avaliação e para o aumento do sucesso nas UCs, uma vez que a percentagem de aprovações aumentou.

No que diz respeito à utilização da aplicação *web* por parte dos docentes e directores de curso, todos foram unânimes em reconhecer que acções deste tipo são importantes pois promovem uma maior proximidade com os alunos, uma maior interacção *docente-aluno*, contribuindo para a promoção do sucesso escolar dos alunos. No entanto, alguns docentes referiram que apesar do processo de registo das presenças dos alunos na aplicação ser simples de efectuar (bastando seleccionar os alunos presentes), requer algum tempo e disponibilidade, apontando este aspecto com uma desvantagem na utilização desta aplicação.

6.5 Síntese

Neste capítulo foi demonstrada a utilidade do sistema de SRM no suporte ao conceito de SRM e à prática de SRM, através da:

- Realização e análise de dois casos de demonstração que ocorreram em contexto real em duas instituições de ensino superior;
- Concretização de um conjunto actividades e de acções da prática de SRM que ocorreram em contexto real numa instituição de ensino superior;
- Análise do impacto das acções.

A realização e análise dos casos de demonstração comprovaram a utilidade do sistema de SRM no processo de recolha dados e armazenamento de dados sobre os alunos, na obtenção de informação relevante sobre os alunos e sobre os seus comportamentos académicos, no suporte à tomada de decisão e definição de acções com base no conhecimento obtido, nomeadamente de acções que visem a promoção do sucesso escolar.

A concretização, através da aplicação *web* (componente **Interacção**), de um conjunto de acções da prática de SRM, e concretamente da acção de alerta aos alunos quando estes faltam às aulas, permitiu comprovar, através da análise do seu impacto, que este tipo de acções tem um efeito bastante positivo no comportamento académico dos alunos, levando a que os alunos alterem os seus comportamentos académicos potenciando a obtenção de sucesso escolar, tendo também um efeito bastante satisfatório no que respeita à interacção instituição-aluno.

A realização dos casos de demonstração e a concretização de acções da prática de SRM complementaram a prova de conceito, metodologia que foi adoptada para a validação do sistema de SRM, atestando a utilidade do sistema de SRM no suporte ao conceito de SRM e à prática de SRM.

7. Conclusões

Este capítulo culmina a descrição do trabalho realizado, apresentando uma síntese dos resultados e das contribuições obtidas, atendendo à finalidade e aos objectivos que foram inicialmente traçados. Com o objectivo de dar continuidade ao trabalho aqui iniciado são também identificados e descritos projectos de trabalho futuro. Finalmente são tecidas algumas considerações finais sobre o trabalho desenvolvido.

7.1 Síntese

Tal como foi referido na secção introdutória deste trabalho, no contexto actual do ensino superior continua a verificar-se uma significativa taxa de insucesso e de abandono escolar. No relatório [OCDE, 2010] constata-se que no ano de 2008 foi de 27,8% a taxa de alunos das instituições de ensino superior portuguesas que iniciou o ensino superior e não se conseguiu diplomar, sendo de 31% a taxa média para todos os países que integram a OCDE.

Uma das medidas frequentemente apontadas para a promoção do sucesso consiste num acompanhamento adequado e personalizado dos alunos ao longo do seu percurso académico, o que, por vários motivos, não tem sido possível de concretizar na maioria das instituições de ensino superior. Por um lado por não existir uma prática instituída nesse sentido, e por outro por existirem dificuldades relacionadas

com a implementação de processos de monitorização e de acompanhamento da evolução do desempenho dos alunos, e com o contacto personalizado com os alunos.

Defendeu-se neste trabalho que é possível concretizar nas instituições de ensino superior uma prática suportada por um sistema que automaticamente efectue um acompanhamento adequado e personalizado dos alunos, baseado no conhecimento sobre eles adquirido, e que contribua para a promoção e o aumento do sucesso escolar.

Neste sentido, foi definida como finalidade deste trabalho a definição do conceito de SRM, conceito este que engloba o entendimento referido anteriormente, a definição de um conjunto de actividades que integram a prática de SRM, e a concepção e implementação de um sistema de SRM que suporte o conceito de SRM e que permita viabilizar e concretizar nas instituições de ensino superior o conjunto de actividades que integram a prática de SRM.

Desta finalidade, foram destacadas como componentes a concretizar:

- A definição do conceito de SRM e da prática organizacional de SRM;
- A validação do conceito de SRM e da prática organizacional de SRM, bem como do conjunto de actividades que integram a prática de SRM;
- A concepção e implementação de um sistema de SRM que suporte o conceito de SRM e que viabilize a prática organizacional de SRM nas instituições;
- A validação do sistema de SRM.

Atendendo à finalidade deste trabalho e às componentes que a integram, foram definidos um conjunto de sete objectivos a atingir. A satisfação dos objectivos permitiu obter os resultados e os contributos esperados.

Nas próximas subsecções são sintetizados os objectivos, destacando os resultados e os contributos conseguidos com a concretização desses objectivos.

7.1.1 BI e CRM

O sistema de SRM permite efectuar um acompanhamento personalizado dos alunos ao longo do seu percurso académico, suportando um conjunto de actividades que integram a prática de SRM, e que são definidas com base no conhecimento adquirido sobre os alunos e sobre os seus comportamentos académicos.

O sistema de SRM evoluiu a partir de princípios dos sistemas de CRM e para a sua concretização recorreu-se a conceitos e tecnologias que estão tradicionalmente associadas aos sistemas de BI e aos sistemas de CRM. Tal justifica que o primeiro objectivo deste trabalho estivesse associado à revisão teórica/bibliográfica de conceitos e tecnologias associadas ao domínio dos sistemas de BI e ao domínio dos sistemas de CRM. Neste sentido foi efectuado:

- O enquadramento e a caracterização de uma forma global das aplicações de TI e do seu papel nas organizações, destacando as aplicações de BI e de CRM atendendo à finalidade deste trabalho.
- O enquadramento e a caracterização do BI e do CRM no contexto conceptual, no contexto tecnológico, e no contexto organizacional.
 - Do enquadramento e da caracterização relativo ao BI resultou:
 - A definição do conceito de BI, como sendo o processo de transformação de dados em informação, de informação em conhecimento, e de conhecimento em acções/decisões;
 - A definição de sistema BI, como sistema de suporte ao conceito de BI e que combina a recolha de dados, o seu armazenamento e a gestão do conhecimento com diversas ferramentas analíticas que permitem extrair informação útil e relevante a partir dos dados armazenados;
 - A sistematização dos sistemas de BI numa perspectiva histórica e evolutiva, que passa pelo seu aparecimento, pela sua associação ao domínio dos SAD e pela sua evolução conceptual e tecnológica, que levou a que os sistemas de BI sejam referidos de uma forma abrangente como substitutos dos SAD;

- A sistematização do papel desempenhado pelos sistemas de BI no suporte à gestão da organização, destacando os vários níveis de gestão e os sectores de negócio a que frequentemente são associados;
- A sistematização de BI no contexto organizacional, destacando o suporte na tomada de decisão, na construção de conhecimento organizacional, na partilha e transferência de conhecimento, no suporte ao planeamento de novas acções, produtos ou serviços de forma criativa e inovadora;
- A sistematização da infra-estrutura tecnológica de suporte ao BI e das tecnologias tradicionalmente associadas ao BI. É dado destaque aos três níveis que a arquitectura da infra-estrutura tecnológica apresenta: o nível inferior que integra o servidor de *Data Warehouse* (DW), o nível intermédio que integra o servidor de *On-Line Analytical Processing* (OLAP) e o nível superior que integra um conjunto de ferramentas de análise de dados. São ainda sintetizadas as principais tecnologias de suporte ao BI: *data warehousing*, OLAP e de *data mining*. No que diz respeito à tecnologia de *data warehousing* esta integra um repositório de dados, o DW, e um conjunto de ferramentas de suporte ao processo ETL. O DW é um repositório de dados que se encontra logicamente e fisicamente separado das BD operacionais da organização, em que os dados nele existentes são orientados em torno dos principais assuntos da organização, sendo provenientes de diferentes fontes de dados heterogéneas. Os dados dizem respeito a um horizonte temporal bastante alargado e sobre eles apenas são permitidos dois tipos de operações, o carregamento periódico dos dados e a realização de consultas. A concepção da estrutura de um DW baseia-se na modelação multidimensional, o que facilita a interrogação dos dados e a optimização das consultas. Os dados são modelados através de esquemas em estrela, em constelação ou em floco de neve. No que diz respeito ao processo ETL, este integra a extracção dos dados de diferentes fontes de dados, a transformação dos dados para que se apresentem no formato com que irão ser

armazenados no DW, e o carregamento dos dados para o DW garantindo a consistência e a integridade dos dados. No que diz respeito às tecnologias OLAP e de *data mining*, elas suportam o processo de exploração do DW que tem como principal objectivo a obtenção de conhecimento de suporte à decisão. A tecnologia OLAP permite a análise multidimensional dos dados do DW através da criação de cubos OLAP, onde os factos disponíveis são analisados pelas diferentes dimensões consideradas na modelação realizada, destacando-se as operações de *drill-down*, *roll-up*, *slice*, *dice* e *pivot* para manipular os cubos OLAP. As tecnologias de *data mining* permitem a procura de relacionamentos, padrões ou modelos nos dados armazenados. É dado destaque ao facto destas tecnologias serem utilizadas no processo de DCBD e às várias fases em que o processo de DCBD se desenrola: selecção, tratamento, pré-processamento, *data mining* e interpretação de resultados. É sintetizada a necessidade do utilizador ter um conhecimento sobre o domínio da aplicação e sobre os objectivos que se pretendem atingir, e sobre a sua participação na condução do processo de DCBD e nas várias decisões que é necessário tomar ao longo do processo;

- A caracterização dos sistemas de BI aos quais foram associadas designações como Tempo Real, Gestão de Desempenho de Negócio e BI para todos, como resultado da evolução tecnológica ao nível das TIC.
- Do enquadramento e da caracterização relativo ao CRM resultou:
 - A caracterização do CRM num contexto global e no contexto empresarial, destacando os aspectos e os princípios que levaram ao aparecimento do CRM e dos sistemas de suporte ao CRM;
 - A sistematização do papel desempenhado pelos sistemas de CRM no contexto empresarial;

- A sistematização dos valores que deverão estar presentes no relacionamento entre a empresa e os clientes para a existência de um bom relacionamento entre ambas as partes;
- A definição do conceito de CRM no contexto deste trabalho, como sendo um processo que é baseado no conhecimento adquirido sobre o cliente, e tem como objectivo a definição e o planeamento de um conjunto de acções que permitam criar e manter um bom relacionamento entre a empresa e os seus clientes, onde estejam presentes elementos como satisfação, confiança, lealdade, fidelidade e durabilidade e que crie valor tanto para a empresa como para os clientes;
- A exemplificação de um conjunto de conceitos de CRM, tendo em conta a diversidade de conceitos existentes na literatura;
- A sistematização de um conjunto de classificações para os conceitos de CRM e para as perspectivas de investigação e estudos associados ao CRM, tendo em conta a diversidade de conceitos e perspectivas sobre CRM;
- A sistematização de um conjunto de aspectos relativos à criação e à manutenção de um bom relacionamento entre a empresa e os clientes e à definição da estratégia de CRM e da prática de CRM;
- A sistematização de um conjunto de pontos relativos à adopção do CRM nas organizações, destacando:
 - 1) A definição da estratégia e dos objectivos de CRM, tendo em conta a valorização de experiências anteriores de relacionamento e as alterações que irão ocorrer no contexto organizacional e cultural da organização;
 - 2) O desenho dos processos de negócio que envolvam o cliente e o relacionamento com o cliente, para que passem a estar centrados no cliente e na criação de valor para o cliente e para a empresa;
 - 3) A definição da arquitectura da infra-estrutura tecnológica e aplicacional para implementação do CRM;

-
- 4) O estabelecimento de objectivos mensuráveis para que a implementação do CRM possa ser avaliada;
 - A sistematização de uma estratégia de CRM baseada na metodologia IDIP;
 - A sistematização de um conjunto de actividades e acções a desenvolver na prática de CRM;
 - A sistematização da infra-estrutura tecnológica de suporte ao CRM que integra três componentes:
 - 1) Componente Operacional, responsável pela automatização dos processos de negócio em que estejam envolvidos os clientes e formas de interacção com os clientes, integrando as aplicações de *front-office*, *back-office* e *mobile-office*;
 - 2) Componente Analítico, responsável pelo armazenamento dos dados sobre os clientes num repositório adequado e pela análise desses dados através de um conjunto de ferramentas analíticas, e tem como principal objectivo a obtenção de conhecimento sobre o cliente, para que esse conhecimento sirva de suporte à definição de estratégias e de acções adequadas de relacionamento com o cliente;
 - 3) Componente Colaborativo, responsável pelo relacionamento com o cliente através de vários canais de comunicação, integrando um conjunto de serviços colaborativos e a respectiva infra-estrutura de suporte; e um conjunto de ferramentas de integração (EAI) que permitem a integração entre os diferentes componentes do sistema de CRM.
- A sistematização do relacionamento entre BI e CRM, destacando o suporte destes sistemas no processo de obtenção de conhecimento e na utilização do conhecimento obtido para suporte ao processo de tomada de decisão.

7.1.2 CRM e SRM no contexto do ensino superior

Tal como foi referido anteriormente, o sistema de SRM proposto evoluiu a partir de princípios dos sistemas de CRM e assenta na proposta do conceito de SRM.

Atendendo a que o sistema de SRM proposto neste trabalho será utilizado no contexto específico do ensino superior, tal justifica que o segundo objectivo deste trabalho estivesse associado à revisão teórica/bibliográfica para verificação da existência e utilização do conceito de CRM e do conceito de SRM no contexto específico do ensino superior e, em caso afirmativo, para enquadrar e caracterizar estes conceitos e os sistemas que lhes servem de suporte. Deste segundo objectivo resultou:

- A constatação da existência e utilização do conceito de CRM e do conceito de SRM no contexto do ensino superior;
- O enquadramento e a caracterização do CRM e do SRM no contexto do ensino superior e no contexto tecnológico:
 - Do enquadramento e da caracterização relativo ao CRM resultou:
 - A sistematização sobre o entendimento dado ao conceito de CRM no ensino superior, sendo definido de uma forma geral como uma estratégia de negócio centrada no cliente com o propósito de criar e manter um relacionamento satisfatório e proveitoso entre a instituição e o cliente;
 - A sistematização sobre o conceito de cliente, sendo definido como aluno (aluno actual, potencial aluno, ex-aluno), como colaborador da instituição (docente, funcionário) ou como elemento externo à instituição (pais dos alunos, comunidade em geral, outras entidades ou instituições), destacando que o relacionamento com cada cliente é efectuado a partir de uma ou várias áreas funcionais da instituição ou departamentos;
 - A sistematização dos objectivos para a adopção do CRM, destacando: a satisfação do aluno, a atracção de potenciais alunos e o recrutamento de novos alunos, a retenção dos actuais alunos na instituição (evitando que estes troquem a instituição por outra, ou que abandonem os seus estudos), o relacionamento com ex-alunos, a interacção e a comunicação com os clientes, a captação de financiamento, a obtenção de conhecimento sobre o cliente;

- A sistematização sobre a importância da definição da estratégia de CRM para a instituição, destacando: a obtenção de uma visão única e completa sobre o cliente e sobre as suas actividades, a antecipação na definição de novas acções de forma a satisfazer as necessidades do cliente, a relação com o cliente em função do seu perfil, necessidades e preferências; e para que o cliente se relacione com a instituição como sendo esta uma entidade única;
- A sistematização das acções a realizar numa iniciativa de CRM, destacando: a definição de uma estratégia de CRM, a identificação dos processos de relacionamento com o cliente, a definição dos serviços em função do cliente, a definição e planeamento das actividades de relacionamento em função do conhecimento do cliente, a definição dos canais de comunicação e da estratégia de relacionamento a adoptar a partir de cada canal, a avaliação das acções desenvolvidas;
- A sistematização sobre os principais requisitos das soluções tecnológicas a adoptar, destacando: o acesso à instituição de acordo com o perfil do cliente, o relacionamento com o aluno ao longo do seu ciclo de vida (potencial aluno, aluno, ex-aluno), a automatização de processos onde estejam envolvidos os clientes e formas de relacionamento com os clientes, a disponibilização de serviços e informações a partir da *web* personalizados em função do perfil do cliente, a integração com as plataformas de *e-learning* e de *e-business*, a captação de financiamento, a atracção e recrutamento de novos alunos, a comunicação com o cliente a partir de diferentes canais de comunicação, a obtenção de conhecimento sobre os clientes e sobre a própria instituição;
- A sistematização sobre as condições para a implementação de uma solução tecnológica de CRM na instituição de ensino superior, destacando: o envolvimento dos responsáveis pela instituição, a criação de uma comissão de acompanhamento, a avaliação da

implementação da solução, a necessidade de formação dos utilizadores da solução;

- A sistematização sobre as vantagens competitivas a obter com a implementação da uma estratégia de CRM, destacando: a atracção de novos alunos; a retenção dos actuais alunos (evitando que troquem a instituição por outra ou que abandonem os estudos), a atracção de ex-alunos (para novas formações ou como doadores de recursos financeiros), a captação de novas formas de financiamento, a integração da estratégia de CRM com outras estratégias (como por exemplo de *e-business* e de *e-learning*) que em conjunto são mais eficazes e tornam a instituição mais forte e competitiva, a obtenção de conhecimento sobre os clientes e sobre a própria instituição (para suporte à definição de um conjunto de actividades e de acções que permitam criar e manter relacionamentos satisfatórios e proveitosos tanto para os clientes como para a própria instituição), a tomada de decisão de forma mais adequada e eficaz nomeadamente em processos de negócio envolvendo clientes e o relacionamento com os clientes;
 - A sistematização sobre um conjunto de soluções tecnológicas de CRM actualmente existentes no mercado.
- Do enquadramento e da caracterização relativo ao SRM resultou:
- A sistematização sobre o entendimento que de uma forma geral é dado ao conceito de SRM, sendo definido como uma estratégia de negócio centrada no aluno que tem como objectivo a criação e a manutenção de um relacionamento satisfatório e proveitoso entre a instituição e o aluno;
 - A sistematização sobre o entendimento dado por um conjunto de autores ao conceito de SRM e às funcionalidades disponibilizadas pelas soluções tecnológicas de suporte;
 - A sistematização sobre as principais funcionalidades das soluções de SRM, destacando a gestão da informação (instituição, cursos, alunos, actividades lectivas), a gestão de inquéritos e questionários, a gestão

-
- de relatórios, a gestão de matrículas e inscrições, a gestão de admissões e recrutamento, e a gestão das comunicações);
- A sistematização sobre duas soluções tecnológicas de SRM actualmente existentes no mercado.
- O enquadramento e a caracterização dos SI actualmente utilizados nas instituições de ensino superior portuguesas para suportar as actividades associadas aos alunos e ao relacionamento com os alunos, do qual resultou:
 - A constatação de que no contexto do ensino superior e no contexto tecnológico português tanto a designação de CRM como a designação de SRM não são praticamente utilizadas;
 - A sistematização sobre um conjunto de actividades suportadas pelos SI, destacando: o suporte à gestão académica, o suporte a serviços *web* (secretaria *online/virtual*, portal académico, portal ex-alunos, biblioteca *online*, *webmail*), o suporte ao processo de *ensino-aprendizagem* através da integração com a plataforma de *e-learning*;
 - A sistematização sobre as principais funcionalidades disponibilizadas por um conjunto de soluções tecnológicas desenvolvidas e utilizadas no contexto português (SIGES, SIGARRA, Sophia Plus e FenixEDU).
 - A sistematização do relacionamento entre CRM e SRM, destacando que:
 - No CRM o cliente é entendido como aluno, como colaborador da instituição ou como elemento externo à instituição e que no SRM o cliente é entendido como aluno.
 - Os sistemas de suporte encontram-se funcionalmente ajustados ao panorama do ensino superior onde são utilizados e à realidade de cada instituição, e permitem automatizar essencialmente os processos de negócio associados aos clientes (nomeadamente nas áreas de gestão académica e administrativa) e os processos de negócio associados ao relacionamento com o cliente (nomeadamente nas áreas de comunicação e interacção com os clientes, e na área dos serviços);

- Nas estratégias de marketing é realçada a utilidade das soluções tecnológicas dirigidas ao mercado norte-americano no processo de recrutamento e de admissão de alunos e no processo de financiamento das instituições de ensino superior.

7.1.3 Definição e validação do conceito de SRM e da prática de SRM

Tal como foi referido anteriormente, o sistema de SRM assenta na definição do conceito de SRM e da prática organizacional que lhe está associada, o que justifica que o terceiro objectivo estivesse associado à proposta de conceito de SRM, à proposta da prática de SRM e às respectivas validações. Neste sentido foi efectuado:

- O enquadramento e a definição da metodologia de investigação adoptada, destacando as duas fases que a integram: a primeira fase associada à definição do conceito de SRM e da prática de SRM, e a segunda fase associada à validação do conceito e da prática de SRM, sendo ainda definidos os procedimentos que seriam adoptados em cada fase e os resultados que se pretendiam obter.
- A sistematização da metodologia que foi adoptada na primeira fase e do procedimento adoptado, que integrou a pesquisa documental e a experiência pessoal, e do qual resultou:
 - A proposta de conceito de SRM, como sendo um processo que, baseado no conhecimento adquirido sobre os alunos, tem por objectivo o acompanhamento adequado e personalizado dos alunos ao longo do seu percurso académico tendo presente que existe uma forte correlação entre este e a promoção do sucesso escolar dos alunos;
 - A proposta da prática de SRM, como sendo um conjunto de actividades a desenvolver pela instituição que irão garantir o acompanhamento dos alunos ao longo do seu percurso académico de uma forma adequada, efectiva e eficaz;
 - A identificação de um conjunto de actividades da prática de SRM e os principais intervenientes nessas actividades;

-
- A identificação de actividades de acompanhamento dos alunos e de monitorização do desempenho dos alunos, como actividades principais da prática de SRM, e a identificação dos principais intervenientes nessas actividades: o docente de uma unidade curricular (UC), o docente responsável pelo acompanhamento do aluno (tutor) e o docente responsável pelo curso (director de curso);
 - A caracterização do conjunto de informações que os intervenientes na prática de SRM (docente de UC, tutor, director de curso) possuem sobre os alunos, e a caracterização do conjunto de actividades e acções a realizar por cada um dos intervenientes no âmbito da prática de SRM.
 - A sistematização da metodologia adoptada na segunda fase e do procedimento adoptado, que se baseou na realização e análise de entrevistas integrando princípios da metodologia de investigação *Grounded Theory*, e do qual resultou:
 - O enquadramento e a caracterização da *Grounded Theory*, destacando:
 - A construção ou a verificação de teoria a partir de dados qualitativos recolhidos e analisados de uma forma sistemática;
 - A sua utilização no domínio dos SI e em particular em estudos associados às TI;
 - O seu cariz interpretativista, que tem em conta experiências, vivências e interpretações pessoais que podem ser utilizadas como ponto de partida para o enquadramento conceptual do problema em investigação;
 - O desenvolvimento de teoria a partir dos dados recolhidos e analisados de forma sistemática. A recolha de dados pode ser efectuada a partir de documentos, da observação e de entrevistas; a análise de dados é efectuada com base em processos de codificação e de categorização.
 - A sistematização sobre um conjunto de funcionalidades das ferramentas tecnológicas de suporte à análise de dados qualitativos (CAQDAS).

- A sistematização sobre o processo de preparação e de realização das entrevistas semi-estruturadas, destacando:
 - O guião das entrevistas contendo os temas a abordar, os objectivos de cada tema e o conjunto de questões a efectuar;
 - A definição do local e da forma como iriam decorrer as entrevistas, que decorreram em duas instituições de ensino superior portuguesas (UMinho e IPLeiria), e que foram gravadas em formato digital, sendo garantida a confidencialidade aos entrevistados;
 - A definição do perfil dos entrevistados e a sua caracterização, sendo que o perfil dos docentes a entrevistar recaiu sobre docentes com responsabilidade ao nível dos órgãos de gestão da instituição, por se entender que estes têm uma visão mais abrangente sobre as questões relacionadas com a promoção do sucesso e com a incidência do insucesso escolar;
 - A transcrição das entrevistas, após a sua realização.
- A sistematização sobre a análise das entrevistas, destacando:
 - Que o processo de análise seguiu os princípios metodológicos da *Grounded Theory*, e que foi utilizada a ferramenta *NVivo* para auxiliar o processo de análise;
 - A apresentação para cada tema, das categorias criadas e dos principais conceitos associados a cada categoria (Tabela 4.7 a Tabela 4.14).
- A sistematização sobre os objectivos alcançados e as validações efectuadas, destacando:
 - Que se encontram validados os pressupostos e convicções que estão na origem da proposta do conceito de SRM no que diz respeito à forte correlação entre o acompanhamento regular e próximo dos alunos e a promoção do sucesso escolar, e a necessidade de se ter conhecimento sobre os alunos para que o seu acompanhamento seja realizado de uma forma adequada e eficaz, uma vez que as ideias e opiniões de

todos os entrevistados se encontram alinhadas com estes pressupostos e convicções;

- A apresentação para cada tema, dos objectivos alcançados e das validações efectuadas (Tabela 4.16).
- A sistematização sobre as validações efectuadas, destacando:
 - A definição do conceito de SRM, como sendo um processo que, baseado no conhecimento adquirido sobre o aluno, tem por objectivo o acompanhamento adequado e personalizado do aluno ao longo do seu percurso, para que seja mantido um relacionamento adequado e eficaz instituição-aluno, tendo presente que existe uma forte correlação entre o acompanhamento adequado dos alunos e a promoção do sucesso escolar do aluno;
 - A definição da prática de SRM;
 - A definição de um conjunto de actividades que integram a prática de SRM e que se prendem com o relacionamento instituição-aluno e com as vertentes do relacionamento: docente-aluno, serviço-aluno, instituição-potencial aluno, instituição-ex-aluno (aluno graduado), órgão de gestão-aluno e aluno-aluno (secção 4.3.4 a secção 4.4).

O cumprimento do terceiro objectivo deste trabalho confirma que foram satisfeitas as duas primeiras componentes da finalidade deste trabalho e a realização de um dos principais contributos desta tese, a proposta do conceito de SRM e da prática de SRM.

7.1.4 Concepção, implementação e validação do sistema de SRM

A concepção, a implementação e a validação do sistema de SRM, representam respectivamente o quarto, quinto e sexto objectivos deste trabalho.

Para cumprir o quarto objectivo foi efectuado:

- O enquadramento do sistema de SRM:
 - Ao nível contextual destaca-se:

- Que no contexto das instituições de ensino superior existem dados sobre os alunos armazenados em diferentes repositórios de dados, o que não facilita a manutenção de uma visão única e completa sobre os alunos;
 - Que os dados dos alunos se encontram armazenados nos diferentes repositórios apresentando formatos distintos;
 - A caracterização dos repositórios de dados que de uma forma geral existem nas instituições de ensino superior, e a caracterização da informação neles armazenada (Tabela 5.1).
- Ao nível estrutural destaca-se:
 - A integração, armazenamento e manutenção dos dados dos alunos num repositório de dados central, o DW, desenhado para suportar a prática de SRM;
 - A exploração do DW realizando diversos tipos de análises de dados, o que permite aos diferentes intervenientes na prática de SRM obterem conhecimento sobre os alunos e sobre os seus comportamentos académicos;
 - O armazenamento do conhecimento obtido e a sua utilização no suporte à definição de acções da prática de SRM;
 - A interacção e o relacionamento com os alunos, executando de forma automática as acções da prática de SRM;
 - A avaliação do impacto da execução das acções da prática de SRM.
 - O enquadramento evidenciou que a arquitectura do *sistema de SRM* assenta na arquitectura da infra-estrutura tecnológica que tradicionalmente suporta os sistemas de BI e que integra: os sistemas operacionais (fontes de dados), uma ferramenta ETL, um SGBD e um conjunto de ferramentas de análise de dados, e evidenciou ainda a necessidade de interacção e de comunicação com os alunos.
 - A concepção do sistema de SRM destacando-se a este nível:

- A arquitectura do sistema de SRM que agrega quatro componentes: Aquisição e Armazenamento de Dados, Análise de Dados, Interação e Avaliação.
 - O componente Aquisição e Armazenamento de Dados é o responsável pela aquisição de dados sobre os alunos a partir de diferentes fontes de dados, e pelo seu armazenamento. Destaca-se que este componente é caracterizado por integrar duas etapas. Na primeira é concebido e construído o DW, sendo que este foi especificamente concebido para suportar a prática de SRM, e na segunda desenrolam-se as várias fases do processo ETL, em que os dados são extraídos dos diferentes repositórios da instituição, são transformados para acompanharem o formato dos dados do DW e são carregados para o DW;
 - O componente Análise de Dados é o responsável pela obtenção de informação sobre os alunos. Destaca-se que este componente é caracterizado pela exploração do DW, através da utilização de diversos tipos ferramentas analíticas (*querying*, *reporting*, estatísticas, *data mining*, OLAP) que permitem obter conhecimento sobre os alunos e sobre os seus comportamentos académicos, pela construção da BD de conhecimento e pelo armazenamento do conhecimento obtido na mesma;
 - O componente Interação é o responsável pela manutenção do relacionamento com os alunos garantindo a interação e a comunicação com os alunos. Destaca-se que este componente é caracterizado pela utilização do conhecimento obtido para definição de acções da prática de SRM, pela construção da BD Acções, pelo armazenamento das acções e pela concretização das acções definidas sobre os alunos;
 - O componente Avaliação é o responsável pela avaliação do impacto das acções da prática de SRM que são executadas sobre os alunos. Destaca-se que este componente é caracterizado pela avaliação do

impacto das acções da prática de SRM, através da análise do desempenho dos alunos e do seu comportamento académico, e pelo armazenamento desta informação na BD Avaliação, construída para o efeito. Destaca-se ainda a construção da BD Respostas que permite armazenar informação que caracteriza o comportamento do aluno ou as reacções às mensagens que lhe foram enviadas.

- A documentação do modo de funcionamento do sistema de SRM e das estruturas de dados que o integram, através da utilização da linguagem UML, mais concretamente os diagramas de caso de uso e os diagramas de classe. De destacar ainda que os diagramas de caso de uso revelaram-se de particular importância na definição das interacções entre os diferentes actores e o sistema.

Para cumprir o quinto objectivo foi efectuado:

- A definição da abordagem adoptada para a implementação do sistema de SRM, destacando-se, a este nível:
 - A definição da vertente do relacionamento instituição-aluno que seria implementada, destacando-se:
 - Que seria implementada a vertente docente-aluno delimitada ao âmbito do processo ensino-aprendizagem e às actividades da prática de SRM associadas à monitorização e ao acompanhamento dos alunos no âmbito das UCs. De destacar que esta opção foi tomada atendendo ao facto da vertente docente-aluno ter sido considerada por todos os entrevistados como sendo a vertente fundamental do relacionamento instituição-aluno;
 - Que da implementação do componente **Interacção** resultaria uma aplicação a integrar no ambiente *web* de uma instituição de ensino superior. De destacar que por questões de disponibilidade foi utilizada a infra-estrutura tecnológica do IPEiria.
 - Que a implementação do protótipo do sistema de SRM integra a metodologia adoptada para a validação do sistema de SRM (secção 1.2).

-
- A definição das tecnologias e ferramentas a utilizar na implementação do protótipo do sistema de SRM, tendo-se recorrido:
 - A uma ferramenta de BI para o desenvolvimento dos componentes **Aquisição e Armazenamento de Dados, Análise de Dados e Avaliação**, destacando que foi utilizado o *Microsoft SQL Server 2005 – Business Intelligence Development Studio* e que esta escolha foi motivada pelo facto da mesma:
 - Estar disponível no IPLeiria ao abrigo do protocolo MSDNAA;
 - Integrar um conjunto de componentes que permitem o armazenamento e a gestão de dados (*Database Engine*), a integração de dados (*Integration Services*), a análise de dados (*Analysis Services*) e a elaboração e distribuição de relatórios (*Reporting Services*).
 - A um conjunto de ferramentas e tecnologias de desenvolvimento *web* para o desenvolvimento do componente **Interacção**, destacando-se que:
 - O seu desenvolvimento foi efectuado sobre a *framework MetaPortal* do IPLeiria para que a aplicação *web* resultante pudesse vir a ser a ser integrada na infra-estrutura aplicacional existente no IPLeiria;
 - A *framework MetaPortal* foi desenvolvida no IPLeiria, sobre a plataforma de desenvolvimento *Java 5 EE*, e permite a construção de portais e o desenvolvimento de aplicações *web*.
 - A sistematização das principais fases do processo de implementação do sistema de SRM e das ferramentas e tecnologias que foram utilizadas (Tabela 5.6).
 - A descrição da implementação dos componentes do protótipo do sistema de SRM, destacando-se a utilização dada às ferramentas tecnológicas na implementação de cada componente do sistema.

Chegada a fase de validação do sistema (objectivo 6) foi efectuada:

- A sistematização sobre a concretização e validação do sistema de SRM no que respeita à sua exequibilidade, uma vez que o protótipo do sistema de SRM (que

integrou a prova de conceito) atestou que o sistema de SRM é implementável e exequível.

- A sistematização sobre o processo de validação do sistema de SRM, no que respeita à sua utilidade no suporte ao conceito e à prática de SRM, destacando-se:
 - A complementaridade à prova de conceito;
 - O enquadramento dos dois casos de demonstração, destacando-se:
 - Que os mesmos se enquadram no âmbito do processo ensino-aprendizagem e no âmbito da vertente do relacionamento docente-aluno;
 - A descrição do conjunto de actividades que envolveram o processo de desenvolvimento dos casos de demonstração: a) Descrição do cenário; b) Definição de objectivos; c) Recolha e selecção de dados; d) Aquisição e armazenamento de dados; e) Modelação, implementação e carregamento do DW; f) Análise de dados (OLAP, *data mining*); g) Interpretação dos resultados obtidos; h) definição de acções da prática de SRM com base no conhecimento obtido; Implementação de acções da prática de SRM; j) Execução automática de acções da prática de SRM; e k) Avaliação do impacto das acções da prática de SRM executadas sobre os alunos.
 - A caracterização e a descrição do processo de desenvolvimento do caso de demonstração A que ocorreu na UMinho (secção 6.2.1);
 - A caracterização e a descrição do processo de desenvolvimento do caso de demonstração B que ocorreu na ESTG-IPLeia (secção 6.2.2);
 - A sistematização sobre a concretização de actividades e acções da prática de SRM e sobre a análise do seu impacto, destacando:
 - A descrição das actividades da prática que são suportadas pela aplicação *web*;
 - A descrição de duas experiências de utilização da aplicação *web*;

-
- A descrição e apresentação dos resultados de análise e de impacto decorrentes do uso da aplicação *web*.
 - A sistematização sobre a validação do sistema de SRM no que respeita à utilidade, destacando:
 - A sua utilidade no processo de recolha e armazenamento de dados sobre os alunos, na obtenção de informação relevante sobre os alunos e sobre os seus comportamentos académicos, no suporte à tomada de decisão, e na definição de acções com base no conhecimento obtido, nomeadamente as que visam a promoção do sucesso escolar.
 - A sua utilidade no suporte à prática de SRM, onde foi possível automatizar um conjunto de acções, e concretamente a acção de alerta aos alunos quando faltarem às aulas, o que permitiu demonstrar que este tipo de acções tem um efeito bastante positivo no comportamento académico dos alunos, levando a que os alunos alterem os seus comportamentos académicos e potenciando a obtenção de sucesso escolar.

O cumprimento do quarto, quinto e sexto objectivos deste trabalho confirmou que foram satisfeitas as duas últimas componentes da finalidade deste trabalho, a concepção, implementação e a validação do sistema de SRM, e a realização de mais um dos principais contributos desta tese.

7.1.5 Projectos de trabalho futuro

O sétimo e último objectivo está associado com a promoção do conceito de SRM, da prática de SRM e do sistema de SRM, bem como da sua evolução conceptual e tecnológica.

A promoção do conceito, da prática e do sistema de SRM foi até agora efectuada em duas vertentes:

- A primeira passou pela apresentação e divulgação deste trabalho em diversas conferências e eventos de âmbito nacional e internacional;
- A segunda passou pela adopção do conceito e da prática de SRM numa instituição de ensino superior, a ESTG-IPLeiria, onde através da

aplicação Web foi possível concretizar acções da prática de SRM com resultados bastante positivos.

Em termos futuros, serão formulados e propostos projectos de trabalhos, que visem:

- A promoção de iniciativas de divulgação do SRM com vista à sua adopção, através da realização de *workshops* ou seminários de sensibilização para esta temática;
- A promoção e utilização do conceito e da prática de SRM nas instituições de ensino superior;
- A promoção da evolução do sistema de SRM, para que as acções da prática de SRM possam vir a ser automatizadas;
- A promoção da evolução do sistema de SRM, para que venham a ser efectuadas outras análises de dados com vista à obtenção de mais conhecimento sobre os alunos (por exemplo ao nível dos ingressos, ao nível do seu comportamento perante os serviços, ao nível de desempenhos globais e por cursos);
- A promoção da evolução do conceito de SRM e da prática de SRM tendo em atenção as alterações e evoluções que ocorrem no sistema de ensino superior, como por exemplo:
 - Ao nível do regime de acesso ao ensino superior, onde actualmente são captados novos alunos através de regimes especiais de acesso (CETS, M23), que possuem vivências e formações de base distintas, e para os quais será necessário que as instituições de ensino superior prestem um acompanhamento diferenciado dos restantes alunos, para que consigam obter sucesso escolar e para assegurar um relacionamento instituição-aluno efectivo e eficaz.
 - Ao nível do processo de ensino-aprendizagem, onde alterações nos planos curriculares dos cursos, como por exemplo as recentemente implementadas nas instituições de ensino superior decorrentes do processo de Bolonha, que implicaram a redução de horas de contacto

-
- e uma maior autonomia dos estudantes face ao processo de aprendizagem, e que evidenciaram a importância das instituições de ensino superior criarem mecanismos de apoio e de acompanhamento dos alunos tendo em atenção as necessidades individuais de cada estudante;
- Ao nível de novas formações, como por exemplo as baseadas em regimes à distância, onde é necessário um acompanhamento diferenciado dos alunos e em que se revela necessário a automatização desse acompanhamento (o que actualmente não acontece na maioria das plataformas de *e-learning*);
 - Ao nível organizacional, onde as reduções de financiamento podem conduzir à redução do pessoal da instituição (docentes e funcionários não docentes) sendo necessário redefinir e otimizar as formas de interacção e de relacionamento com o aluno.
- A promoção da evolução tecnológica do sistema de SRM, onde poderão:
- Ser formuladas propostas de projectos para o desenvolvimento do sistema de SRM, e que visem a utilização de outras ferramentas de desenvolvimento e de análise de dados, e onde possam ser avaliadas as vantagens e desvantagens da utilização das diferentes ferramentas;
 - Ser formuladas propostas de projectos direccionadas especificamente para o componente **Análise de Dados**, para que possam ser utilizadas outras técnicas de análise de dados (nomeadamente outras técnicas de *data mining*) e onde possam ser avaliadas as vantagens e desvantagens de utilização das diferentes técnicas;
 - Ser formuladas propostas de projectos direccionadas especificamente ao componente **Interacção** e que visem a utilização de novos canais de comunicação e de interacção com os alunos, tendo em atenção as tecnologias de comunicação emergentes e as formas de comunicação mais utilizadas pelos alunos, e que visem a concretização de outras acções da prática de SRM.

7.2 Considerações finais

Nos últimos anos assistiram-se a grandes mudanças no ensino superior em Portugal devido, por um lado à implementação de nova legislação, tratados e estatutos (Regime Jurídico das instituições de ensino superior, decreto Lei de Avaliação e Creditação do ensino superior, Tratado de Bolonha, Estatuto da Carreira Docente do ensino superior) que conduziram a reestruturações das instituições de ensino superior ao nível organizacional, ao nível da estrutura e da organização das formações ministradas, ao nível das metodologias de ensino, entre outras. Por outro lado assistiu-se nas últimas décadas à generalização do acesso ao ensino superior como consequência do aumento do número de instituições de ensino superior, do aumento da oferta formativa, do aumento do número de vagas de acesso no regime geral, do aumento do número de vagas de acesso em regimes de acesso especiais. No que respeita aos alunos que ingressam no ensino superior, verifica-se que apresentam características diferenciadas em termos de potencialidades, dificuldades, formações de base, conhecimentos, vivências pessoais e motivações.

Neste contexto verifica-se que a taxa de insucesso e de abandono é bastante significativa, pelo que os problemas associados ao insucesso e abandono escolar têm sido alvo de preocupação e atenção por parte das instituições de ensino superior, e dos diferentes intervenientes no processo de ensino.

Para contornar a problemática do insucesso e do abandono escolar é fundamental que as instituições de ensino superior estejam atentas a esta problemática de uma forma permanente, para que possam actuar de uma forma preventiva, adoptando de uma forma regular medidas, programas e mecanismos que visem a promoção e o aumento do sucesso escolar.

No que respeita ao aspecto tecnológico, é de referir que as instituições de ensino superior actualmente possuem sistemas e infra-estruturas tecnológicas que suportam e automatizam grande parte dos serviços e das actividades da instituição, ao nível administrativo, ao nível académico, ao nível das comunicações e ao nível do processo de ensino-aprendizagem. Como resultado da actividade dos sistemas são geradas e armazenadas grandes quantidades de dados, que reflectem o comportamento e a evolução da instituição ao longo do tempo. Estes dados

constituem uma enorme fonte de informação que a instituição poderá utilizar para obter conhecimento sobre si própria e sobre o seu negócio. Esse conhecimento pode ser utilizado no processo de tomada de decisão, nomeadamente em processos envolvendo alunos e nas formas de acompanhamento e de relacionamento com os alunos.

Apesar de muitas instituições de ensino superior terem adoptado várias medidas de promoção do sucesso, como por exemplo os processos de tutoria e de mentorado, o que se verifica é que a sua implementação é efectuada de forma pontual, estando muito dependente da disponibilidade e da “boa vontade” dos docentes e dos alunos de anos mais avançados, e ainda da disponibilidade e da vontade dos próprios alunos em participarem activamente nas actividades envolvidas. Esta situação poderá ser melhorada se as instituições de ensino superior dispuserem de uma prática instituída suportada por um adequado suporte tecnológico que facilite e automatize os processos envolvidos.

Defendeu-se neste trabalho que é possível definir e concretizar nas instituições de ensino superior uma prática devidamente suportada por um sistema que permita efectuar o acompanhamento personalizado do aluno e que contribua para a promoção e o aumento do sucesso escolar. Neste sentido foi efectuada a proposta de conceito de SRM e da prática de SRM que, após terem sido validados, representam um importante contributo desta tese.

A concepção do sistema de SRM de suporte ao conceito de SRM e à prática de SRM iniciou-se com um enquadramento contextual e estrutural, e que evidenciou que a arquitectura do sistema integra quatro componentes: o componente **Aquisição e Armazenamento de Dados**, responsável pelo armazenamento de dados sobre os alunos; o componente **Análise de Dados**, responsável pela obtenção de conhecimento sobre os alunos; o componente **Interacção** responsável pelo relacionamento com os alunos; e o componente **Avaliação** responsável pela avaliação da prática de SRM.

A validação do sistema de SRM foi efectuada recorrendo a uma prova de conceito, na qual foi implementado um protótipo do sistema de SRM que demonstrou a exequibilidade do sistema de SRM proposto. A utilidade do sistema no suporte ao conceito e à prática de SRM foi atestada através de um conjunto de casos

de demonstração. Confirmada a exequibilidade e a utilidade do sistema de SRM, refere-se que o sistema de SRM constitui um outro importante contributo desta tese.

Em termos tecnológicos, as ferramentas de desenvolvimento utilizadas na implementação do sistema de SRM, e que foram seleccionadas essencialmente por questões de disponibilidade de acesso, revelaram-se adequadas. No entanto, atendendo à diversidade de ferramentas existentes no mercado, em termos futuros os projectos que darão continuidade ao trabalho aqui iniciado, poderão utilizar-se outras ferramentas de desenvolvimento e de análise de dados, nomeadamente ferramentas de acesso livre. Poderão ser também consideradas outras técnicas de análise de dados.

De referir que os princípios de concepção do sistema de SRM, nomeadamente o facto de incorporar princípios associados ao BI e ao CRM, representam uma abordagem inovadora uma vez que o conceito de SRM não foi até aqui utilizado de forma a suportar uma prática institucional no processo de ensino-aprendizagem. Da componente de BI foram utilizados conceitos e tecnologias que visam suportar a tomada de decisão nas organizações. Da componente CRM foram identificadas práticas organizacionais que permitem melhorar o relacionamento entre a instituição e os seus clientes. Neste trabalho este conceito fundamenta a passagem para o *conceito de SRM*, permitindo assim melhorar o relacionamento entre as instituições de ensino superior e os estudantes.

Resta referir que os resultados obtidos em contexto real, com a concretização de acções da prática de SRM suportadas pelo sistema de SRM, são bastante promissores, evidenciando e perspectivando a sua vantagem na promoção e no aumento do sucesso escolar.

Sistematizados os principais contributos desta tese, conclui-se com a satisfação de ver concretizada a finalidade que justificou este trabalho e com uma referência de carácter pessoal ao quão gratificante que foi chegar aqui e ao quão estimulante este projecto se mostrou. Espera-se que os princípios defendidos neste trabalho se tornem práticas habituais nas instituições de ensino superior, contribuindo para a promoção efectiva do sucesso no ensino superior.

Referências bibliográficas

[Alarcão, 2000] Isabel Alarcão. "*Para uma conceptualização de fenómenos de insucesso/sucesso escolares no ensino superior*" in *Ensino Superior: (In)Sucesso Académico de J. Tavares e R. Santiago*. Porto Editora.

[Alavi e Leidner, 2001] Maryam Alavi e Dorothy E Leidner. "*Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues*". *MIS Quarterly*. Vol 25. Pag: 107-136.

[Albuquerque, 2008] Teresa Albuquerque. "*Do abandono à permanência num curso de ensino superior*". *Sísifo/Revista de Ciências da Educação*. Vol 7. Pag: 19-28.

[Almeida, 2007] L. S. Almeida. "*Transição, Adaptação Académica Êxito Escolar no Ensino Superior*". *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación*. Vol 15 (2). Pag: 203-215.

[Almeida, Vasconcelos *et al.*, 2008] L. S. Almeida, Rosa Vasconcelos, *et al.* "*O abandono dos estudantes no Ensino Superior: Um Estudo na Universidade do Minho*". *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación*. Vol 16 (1,2). Pag: 111-119.

[Almeida e Cruz, 2010] Leandro Almeida e José F.S. Cruz. "*Transição e Adaptação Académica: Reflexões em torno dos Alunos do 1º ano da Universidade do Minho*". Congresso Ibérico-Ensino Superior em Mudança: Tensões e Possibilidades. Braga. Fevereiro 2010.

[Almeida, 2002] Leandro S. Almeida. "*Factores de sucesso/insucesso no ensino superior*" in *Seminário: Sucesso e insucesso no ensino superior português*. Lisboa. Conselho Nacional de Educação.

[Alt e Puschmann, 2004] R. Alt e T. Puschmann. "*Successful practices in customer relationship management*" in *System Sciences, 2004. Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference*.

[Alter, 2004] Steven Alter. "*A work system view of DSS in its fourth decade*". *Decision Support Systems*. Vol 38 (3). Pag: 319-327.

[Azvine, Cui *et al.*, 2006] B. Azvine, Z. Cui, *et al.* "*Real Time Business Intelligence for the Adaptive Enterprise*" in *E-Commerce Technology, 2006. The 8th IEEE International Conference on and Enterprise Computing, E-Commerce, and E-*

Services, The 3rd IEEE International Conference on Enterprise Computing, E-Commerce and Services (CEC/EEE'06).

[Berry e Linoff, 2004] Michael J. A. Berry e Gordon S. Linoff. *Data Mining Techniques for Marketing, Sales, and Customer Relationship Management*. John Wiley & Sons.

[Booch, Jacobson *et al.*, 2006] Grady Booch, Ivar Jacobson, *et al.* *ULM - Guia do usuário*. Elsevier.

[Booch, Maksimchuk *et al.*, 2007] Grady Booch, Robert Maksimchuk, *et al.* *Object-oriented analysis and design with applications, third edition*. Addison-Wesley Professional.

[Carvalho, 2005] João Álvaro Carvalho. *Validation of Technological Contributions*. Departamento de Sistemas de Informação. Universidade do Minho.

[Chalmeta, 2006] Ricardo Chalmeta. "Methodology for customer relationship management". *Journal of Systems and Software*. Vol 79 (7). Pag: 1015-1024. July 2006.

[Chen e Popovich, 2003] Injazz J. Chen e Karen Popovich. "Understanding Customer Relationship Management (CRM): People, process and technology". *Business Process Management Journal*. Vol 9 (5). Pag: 672-688.

[Chen e Ching, 2007] Ja-Shen Chen e Russell K. H. Ching. "The Effects of Mobile Customer Relationship Management on Customer Loyalty: Brand Image Does Matter". *Proceedings of the 40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*.

[Clark, Jones *et al.*, 2007] Thomas D. Clark, Mary C. Jones, *et al.* "The Dynamic Structure of Management Support Systems: Theory Development, Research Focus, and Direction". *MIS Quarterly*. Vol 31. Pag: 579-615.

[Cody, Kreuler *et al.*, 2002] William F. Cody, Jeffrey .T. Kreuler, *et al.* "The integration of business intelligence and knowledge management". *IBM Systems Journal*. Vol 41 (4). Pag: 697-713.

[Correia, Gonçalves *et al.*, 2003] Tânia Correia, Isabel Gonçalves, *et al.* *Insucesso Académico no IST. III Simpósio Pedagogia na Universidade 3^{as} Jornadas: Sucesso e Insucesso Escolar*. IST. Universidade Técnica de Lisboa.

[Costa e Lopes, 2008] António Firmino da Costa e João Teixeira Lopes. *Os Estudantes e os seus Trajectos no Ensino Superior: Sucesso e Insucesso, Factores e Processos, Promoção de Boas Práticas*. <http://etes.cies.iscte.pt>. Data de acesso: Agosto 2010.

[CRISP-DM-Consortium, 1999] CRISP-DM-Consortium. (1999). "CRISP - DM Step - by Step data mining guide". Acesso em: Setembro 2011, de <http://www.crisp.dm.org>.

[Cunningham, I. Y. Song *et al.*, 2004] C. Cunningham, I. Y. Song, *et al.* "Business Intelligence: Data Warehouse Design to Support Customer Relationship Management Analyses". ACM -The Guide.

[Engelbert, 2010] Nicole Engelbert. *Industry Solutions Guide: Selecting a CRM Vendor in the Higher Education Market (Competitor Focus)*. OVUM. June 2010.

[Fayerman, 2002] Michael Fayerman. "Customer Relationship Management". New Directions for Institutional Research. Vol nº113 Pag: 57-67.

[Fayyad, Shapiro *et al.*, 1996] U. Fayyad, G. Shapiro, *et al.* "The KDD process for extracting useful knowledge from volumes of data". Communications of the ACM. Vol 39 (11). Pag: 27-34.

[Fayyad e Uthurusamy, 1996] Usama Fayyad e Ramasamy Uthurusamy. "Data mining and Knowledge Discovery in Databases". Communications of the ACM. Vol 39 (11). Pag: 24-26.

[Fernandes e Maia, 2001] Eugénia M. Fernandes e Ângela Maia. "Grounded Theory" in *Métodos e técnicas de avaliação: contributos para a prática e investigação psicológicas*. Centro de Estudos em Educação e Psicologia. Universidade do Minho. pag: 49-76.

[Ferreira, 2009] Marco Ferreira. "Determinantes do Rendimento Académico no Ensino Superior". Revista Internacional d'Humanitats. Vol 15. Pag: 55-59. Jan-Abr 2009.

[Golfarelli, Rizzi *et al.*, 2004] Matteo Golfarelli, Stefano Rizzi, *et al.* "Beyond data warehousing: What's next in business intelligence?" in *Proceedings of the 7th ACM International Workshop on Data Warehousing and OLAP (DOLAP 2004)*. Washington, DC, USA.

[GPEARI, 2008] Gabinete de Planeamento Estratégia Avaliação e Relações Internacionais GPEARI. *Índice de Sucesso Escolar no Ensino Superior (2005-2006)*:

cursos de formação inicial. www.gpeari.mctes.pt. Data de acesso: 11 Novembro 2011.

[Grams, 2001] Garry D. Grams. *Rudiments in the use of "Grounded Theory": A working guide*. University of British Columbia. June 2001.

[Grant e Anderson, 2002] Gary B. Grant e Greg Anderson. "Chapter 3: Customer Relationship Management: A Vision for Higher Education" in *web Portals and Higher Education: Technologies to Make IT Personal*. Richard N. Katz & Associates. John Wiley & Sons.

[Han e Kamber, 2001] Jiawei Han e Micheline Kamber. *Data Mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann Publishers.

[Hansen e Kautz, 2005] Bo Hansen Hansen e Karlheinz Kautz. "Grounded Theory Applied - Studying Information Systems Development Methodologies in Practice" in *Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences*.

[Harej e Horvat, 2004] K. Harej e R. V. Horvat. "Customer relationship management momentum for business improvement" in *26th International Conference on Information Technology Interfaces*. Cavtat - Croacia. Vol. 1. 7-10 June 2004.

[Herschel e Jones, 2005] Richard T. Herschel e Nory E. Jones. "Knowledge management and business intelligence: the importance of integration". *Journal of Knowledge Management*. Vol 9 (4). Pag: 45-55.

[Hilbert, Schonbrunn *et al.*, 2007] Andreas Hilbert, Karoline Schonbrunn, *et al.* "Student Relationship Management in Germany - Foundations and Opportunities". *management revue*. Vol 18 (2). Pag: 204-219.

[Inmon, 2005] W. H. Inmon. *Building the Data Warehouse, Fourth Edition*. John Wiley & Sons.

[Kantardzic, 2003] M Kantardzic. *Data Mining: Concepts, Models, Methods, and Algorithms*. Wiley-IEEE Press.

[Kimball e Ross, 2002] Ralph Kimball e Margy Ross. *The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling*. Wiley Computer Publishing.

[KPMG-Consulting, 2002] KPMG-Consulting. Effectively Managing Customer Relationship is Critical for Success in Today's Higher Education Marketplace. White Paper.

[Larose, 2006] Daniel T. Larose. *Data Mining Methods and Models*. John Wiley & Sons.

[Lawton, 2006] George Lawton. "Making Business Intelligence More Useful". *Computer* - Published by the IEEE Computer Society. Vol 39 (9). Pag: 14-16.

[Ling e Yen, 2001] Raymond Ling e David C. Yen. "Customer Relationship Management: An Analysis Framework and Implementations Strategies". *Journal of Computer Information Systems*. Spring 2001. Vol 41 (3). Pag: 82-98.

[Luhn, 1958] H.P. Luhn. "A Business Intelligence System". *IBM Journal*. October 1958. Pag: 314-319.

[Martins, 2004] António Maria Martins. "Determinantes do (In)Sucesso Académico na Universidade". *Revista do Ensino Superior*. Vol 13. Pag: 12-16. Outubro - Novembro 2004.

[Myers, 2011] Michael D. Myers. "Qualitative Research in Information Systems". *MIS Quarterly* June 1997. Vol (21:2). Pag: 241-242. *MISQ Discovery*, updated version, last modified: February 17, 2011. <http://www.qual.auckland.ac.nz/>.

[Myers e Newman, 2007] Michael D. Myers e Michael Newman. "The qualitative interview in IS research: Examining the craft". *Information and Organization*. Vol 17. Pag: 2-26.

[Naumann e Jenkins, 1982] Justus D. Naumann e A. Milton Jenkins. "Prototyping: The New Paradigm for Systems Development". *MIS Quarterly*. Vol 6 (3). Pag: 29-44.

[Negash, 2004] Solomon Negash. "Business Intelligence". *Communications of the Association for Information Systems*. Vol 13. Pag: 177-195.

[Negash e Gray, 2003] Solomon Negash e Paul Gray. "Business Intelligence" in *Ninth Americas Conference on Information Systems*.

[Nelson, 2003] Scott Nelson. *The Eight Building Blocks of CRM*. CSO Security and Risk. 19 June 2003.

<http://www.csoonline.com/article/print/218273>. Acesso em: 30 November 2009.

[Ngai, 2005] E. W. T. Ngai. "Customer Relationship Management (1992-2002). An academic literature review and classification". *Marketing Intelligence & Planning*. Vol 23 (6). Pag: 582-605.

[Ngai, Xiu *et al.*, 2009] E. W. T. Ngai, Li Xiu, *et al.* "Application of data mining techniques in customer relationship management: A literature review and classification". Expert Systems with Applications. Vol 36 (2, Part 2). Pag: 2592-2602.

[Nóvoa, Curado *et al.*, 2005] António Nóvoa, Ana Paula Curado, *et al.* *Percursos Escolares dos Estudantes da Universidade de Lisboa: Factores de sucesso e insucesso escolar na Universidade de Lisboa*. Dezembro 2005.

[OCDE, 2007] Organization for Economics Co-operation and Development OCDE. *Educations at a Glance 2007: OECD Indicators*.

[OCDE, 2010] Organization for Economics Co-operation and Development OCDE. *Educations at a Glance 2010: OECD Indicators*.

[Olszak e Ziemba, 2006] Celina M. Olszak e Ewa Ziemba. "Business Intelligence Systems in the Holistic Infrastructure Development Supporting Decision-Making in Organizations". Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management. Vol 1. Pag: 47-58.

[Oracle, 2001] Oracle. Oracle CRM for Higher Education. White Paper.

[Orlikowski, 1993] Wanda Orlikowski. "CASE tools are organizational change: Investigating Incremental and Radical Changes in Systems Development". MIS Quarterly. Vol 17 (3). Pag: 309-340.

[Payne, 2006] Adrian Payne. *Handbook of CRM. Achieving Excellence in Customer Management*. Elsevier-BH.

[Payne e Frow, 2005] Adrian Payne e Pennie Frow. "A Strategic Framework for Customer Relationship Management". Journal of Marketing. Vol 69 (4). Pag: 167-176. October 2005.

[Pedron, 2009] Cristiane Drebes Pedron. *Using the Dynamic Capabilities Perspective to Analysis CRM Adoption: A Multiple Case Study in Portuguese Organizations*. Tese de Doutorado. Instituto Superior de Economia e Gestão. Universidade Técnica de Lisboa. Junho 2009.

[Peppers, Rogers *et al.*, 1999] Don Peppers, Martha Rogers, *et al.* "Is Your Company Ready for One-To-One Marketing?" Harvard Business Review. Vol January-February. Pag: 151-160.

[Pereira, Motta *et al.*, 2006] Anabela Pereira, Elisa Motta, *et al.* " *Sucesso e desenvolvimento psicológico no Ensino Superior: Estratégias de intervenção*". Aná. Psicológica. [online]. Vol 24 (1). Pag: 51-59.

[Pereira, 2006] *Insucesso académico: razões e sugestões*. Jorge Lampreia Pereira. Conselho Pedagógico da FCT/Universidade Nova de Lisboa.

http://www.fct.unl.pt/aluno/cp/apoio_pedagogico/insucesso_academico.pdf. acesso em: Fevereiro 2010.

[Piedade e Santos, 2009a] Maria Beatriz Piedade e Maribel Yasmina Santos. "An Application of the Student Relationship Management Concept" in Proceedings of the ICEIS 2009 - 11th International Conference on Enterprise Information Systems. Vol AIDSS. 6-10 May. Milan, Italy.

[Piedade e Santos, 2009b] Maria Beatriz Piedade e Maribel Yasmina Santos. "Business Intelligence in Higher Education Institution: Managing the Relationships with Students" in Proceedings of the KDIR - International Conference on Knowledge Discovey and Information Retrieval. 6-8 October 2009. Funchal. Madeira. Portugal.

[Piedade e Santos, 2009c] Maria Beatriz Piedade e Maribel Yasmina Santos. "Business Intelligence Supporting the Teaching-Learning" in Proceedings of the 5th WSEAS International Symposium on Data Mining and Information Processing. 3-5 September 2009. Budapest Tech. Budapest. Hungary.

[Piedade e Santos, 2009d] Maria Beatriz Piedade e Maribel Yasmina Santos. "Uma aplicação do conceito de Student Relationship Management" in Actas da 4ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias da Informação. 17-20 Junho 2009. Póvoa de Varzim. Portugal.

[Pile e Gonçalves, 2007] Marta Pile e Isabel Gonçalves. "Programa de Monitorização e Tutorado", in "A qualidade em estabelecimentos de ensino superior. Exemplo de boas práticas". Instituto Português da Qualidade. Caparica. 15 Novembro 2007.

[Power, 2007] Daniel J. Power. *A Brief History of Decision Support Systems*. DSSResources.COM 2007.

<http://DSSResources.COM/history/dsshhistory.html>. Acesso em: 20 Julho 2009.

[Quinn, 2006] Kevin Quinn. *Strategic, Tactical and Operational Business Intelligence*. Information Management Online. 11 May 2006.

<http://www.information-management.com/news/1055164-1.html>. Acesso em: 10 Outubro 2009.

[Radcliffe, 2001] John Radcliffe. *Eight Building Blocks of CRM: A Framework for Success*. Gartner Research. 13 December 2001.

http://www.gartner.com/2_events/conferences/crmawards/building.pdf. Acesso em: 28 November 2009.

[Ramos, 2000] Isabel Maria Pinto Ramos. *Aplicações das Tecnologias de Informação que suportam as Dimensões Estrutural, Social, Política, Simbólica do Trabalho*. Tese de Doutoramento. Universidade do Minho.

[Rijo, 2008] Rui Pedro Charters Lopes Rijo. *Framework para a Gestão de Projectos de Sistemas de Informação de Contact Centers*. Tese de Doutoramento. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

[Santos e Azevedo, 2005] Manuel Filipe Santos e Carla Azevedo. *Data Mining - Descoberta de conhecimento em bases de dados*. FCA - Editora de Informática. Março 2006.

[Santos e Ramos, 2009] Maribel Yasmina Santos e Isabel Ramos. *Business Intelligence - Tecnologias da Informação na Gestão do Conhecimento - 2ª Edição Actualizada e Aumentada*. FCA - Editora de Informática.

[Seeman e O'Hara, 2006] Elaine D. Seeman e Margaret O'Hara. "Customer Relationship Management in Higher Education". *Campus-Wide Information Systems*. Vol 23 (1). Pag: 24-34.

[Sell, Silva *et al.*, 2008] Denilson Sell, Dhiogo Cardoso da Silva, *et al.* "SBI: A Semantic Framework to Support Business Intelligence" in *Proceedings of the First International Workshop on Ontology-Supported Business Intelligence*. Karlsruhe, Germany. ACM International Conference Proceeding Series Vol. 308.

[Shaik e May, 2005] Najmuddin Shaik e Linda May. "Service Center: A Strategy to Promote Student Retention" in *Proceedings of the 21th Annual Conference on Distance Teaching and Learning*. University of Wisconsin System. Madison. USA. 3-5 August 2005.

[Shang e Chen, 2007] Shari S. C. Shang e Chih-Hsiang Chen. "Human Processes in Customer Relationship Management" in *Proceedings of the PACIS 2007 - 11th Pacific-Asia Conference on Information Systems*. Auckland, New Zealand. 3 a 6 July 2007.

[Simão, Flores *et al.*, 2008] Ana Margarida Veiga Simão, Maria Assunção Flores, *et al.* "Tutoria no ensino superior: concepções e práticas". *Sísifo/Revista de Ciências da Educação*. Vol 7 (Set/Dez 08). Pag: 75-88.

[Siu, Yue *et al.*, 2001] Oswald Siu, Francis Yue, *et al.* "Application of Customer Relationship Management to Student Profiling" in 12th World Productivity Congress. Beijing. Hong Kong. 5-9 November 2001.

[Sohn e Lee, 2006] So Young Sohn e Ji Soo Lee. "Cost of ownership model for a CRM system". Science of Computer Programming. Vol 60 (1). Pag: 68-81.

[Sousa e Pereira, 2008] Maria João Castro Sousa e Rui Humberto Pereira. "Aplicação das Tecnologias de Informação e Comunicação como Estratégia para a Retenção de Alunos". CAPSI 2008 - 8ª Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação. 29 a 31 Outubro 2008. Setubal, Portugal.

[Tavares e Santiago, 2000] J. Tavares e R. Santiago. *Ensino Superior. (In)Sucesso académico*. Porto Editora.

[Vasconcelos, Almeida *et al.*, 2009] Rosa M. Vasconcelos, Leandro S. Almeida, *et al.* "O insucesso e abandono académico na Universidade: Uma análise sobre os curso de Engenharia" in VI International Conference on Engineering and Computer Education. Buenos Aires, Argentina. 08 -11 March 2009.

[Vriens, 2004] Dirk Vriens. "The Role of Information and Communication Technology in Competitive Intelligence" in *Information and Communication Technology for Competitive Intelligence*. Idea Group Publishing.

[Wahlberg, Strandberg *et al.*, 2009] Olof Wahlberg, Christer Strandberg, *et al.* "Trends, Topics and Under-Researched Areas in CRM Research - A Literature Review". International Journal of Public Information Systems. Vol 3. Pag: 191-208.

[Watson e Wixom, 2007] H. J. Watson e B. H. Wixom. "The Current State of Business Intelligence". Computer. Vol 40 (9). Pag: 96-99. 17. September 2007.

[Xu, Zeng *et al.*, 2007] Lida Xu, Li Zeng, *et al.* "Research on Business Intelligence in enterprise computing environment" in *IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*.

[Zablah, Bellenger *et al.*, 2004] Alex R. Zablah, Danny N. Bellenger, *et al.* "An evaluation of divergent perspectives on customer relationship management: Towards a common understanding of an emerging phenomenon". Industrial Marketing Management. Vol 33 (8). Pag: 475-489. November 2004.

[Zeng, Xu *et al.*, 2006] Li Zeng, Lida Xu, *et al.* "Techniques, Process, and Enterprise solutions of Business Intelligence" in *IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*. Taipen, Taiwan.

Anexo A - Resumo Entrevistas

O resumo das entrevistas foi efectuado, tendo por base os temas definidos no guião e os tópicos abordados nas questões relativas a cada tema. De seguida é apresentada uma síntese das respostas tendo por base os temas e categorias definidas na análise.

Tema Caracterização

Objectivos específicos:

Recolher informação que permita caracterizar a instituição e o entrevistado. No que respeita à instituição, se esta é uma instituição universitária ou politécnica, uma vez que no sistema de ensino português existem estes dois subsistemas e quais as principais áreas de formação das instituições. No que respeita ao entrevistado, qual a sua área de formação, actividade profissional e experiência.

Questões relativas à instituição:

Q(uestão)1 Qual o tipo de instituição onde lecciona?

Q2 Quais as áreas de formação da instituição?

Questões relativas ao entrevistado:

Q1 Qual a sua área de formação?

Q2 Há quanto tempo exerce actividade profissional na área do ensino?

Q3 Quais as áreas de formação onde habitualmente lecciona?

Q4 Tem experiência ao nível dos órgãos de gestão da instituição? Quais os cargos de gestão que exerceu ou exerce?

Resumo das respostas:

As instituições onde decorreram as entrevistas são duas instituições de ensino superior públicas, a Universidade do Minho (UMinho) e o Instituto Politécnico de Leiria (IPLeiria) conseguindo-se assim aferir a opinião e as ideias dos docentes ligados a estas duas realidades do ensino superior em Portugal. A UMinho engloba a

Escola de Arquitectura, a Escola de Ciências, a Escola de Ciências da Saúde, a Escola de Direito, a Escola de Economia e Gestão, a Escola de Engenharia, a Escola de Psicologia, a Escola Superior de Enfermagem, o Instituto de Ciências Sociais, o Instituto de Educação, o Instituto de Educação e Psicologia, o Instituto de Estudos da Criança, o Instituto de Letras e Ciências Humanas, integrando cada uma das escolas diversos cursos de licenciatura, mestrado e doutoramento nas áreas de saber para as quais se encontram vocacionadas. O IPEiria integra a Escola Superior de Educação e de Ciências Sociais, a Escola Superior de Tecnologia e Gestão, a Escola Superior de Artes e Design, a Escola Superior de Turismo e Tecnologias do Mar, a Escola Superior de Saúde. Cada uma destas instituições e as suas respectivas escolas integram diversos cursos de licenciatura, mestrado e doutoramento nas áreas de saber para as quais se encontram vocacionadas.

Os docentes entrevistados têm uma larga experiência ao nível do ensino superior (mais de 15 anos) e têm ocupado cargos de destaque ao nível dos órgãos de gestão, tanto ao nível de órgãos executivos como ao nível de órgãos de gestão científica e pedagógica das instituições. A grande maioria dos docentes habitualmente lecciona em áreas de formação relacionadas a engenharia e a gestão e com as ciências exactas. A formação de base dos docentes é nas áreas de engenharia, gestão e nas áreas das ciências exactas (nomeadamente matemática e química).

Tema *Insucesso Escolar*

Objectivos específicos:

Recolher informação que permita caracterizar a instituição no que respeita ao insucesso escolar (existência, áreas e anos curriculares onde se verifica maior insucesso escolar e identificação das suas principais causas).

Questões:

Q1 Qual a sua percepção relativamente à existência de insucesso escolar na instituição?

Q2 Consegue identificar e indicar as áreas onde se verifica um maior insucesso escolar na instituição? E os anos curriculares?

Q3 Quais são, na sua opinião, as principais causas do insucesso escolar?**Resumo das Respostas:**

Todos os entrevistados têm a percepção de que existe insucesso escolar na sua instituição e que existem áreas de formação e anos lectivos dos cursos em que o insucesso é mais elevado, tendo identificado como áreas de formação de maior insucesso as áreas de formação em engenharia e as áreas técnicas e como ano de maior insucesso o primeiro ano dos cursos de licenciatura, diminuindo o insucesso gradualmente nos anos seguintes. Foi também referido que existe maior insucesso nos cursos que funcionam em regime de ensino pós-laboral. No entanto também foi referido que existem áreas de formação, como por exemplo a área da saúde, e concretamente a área de enfermagem no IPLeiria, onde o insucesso praticamente não existe.

Em relação às áreas de formação apontadas, foram identificadas as unidades curriculares onde existe maior insucesso, como as relacionadas com as áreas da matemática, da física e da programação.

Foram apontadas várias causas para o insucesso escolar, existindo no entanto a opinião generalizada de que o insucesso ao nível do primeiro ano dos cursos, acontece por os alunos terem falta de conhecimentos/competências em áreas fundamentais para a área de formação em questão, como é o caso das unidades curriculares da área da matemática e ainda por este ser um ano de transição do ensino secundário para o ensino superior. Relativamente a esta questão é referido que a realidade de ensino-aprendizagem no ensino superior é diferente da do ensino secundário, e que neste período de transição muitos alunos têm dificuldade em adaptarem-se a esta nova realidade. Por outro lado muitos alunos encontram-se deslocados do seu ambiente familiar e muitos deles, muitas vezes por falta de maturidade, têm dificuldade em gerirem a liberdade que têm, as prioridades, o tempo de estudo e o esforço de trabalho que têm de realizar. É também referido que muitos alunos têm falta de métodos de estudo, de trabalho e de autonomia para estudarem sozinhos e que são facilmente influenciados pela opinião de colegas (que muitas vezes lhes dizem que uma determinada unidade curricular é para fazer só ao fim de 2 ou 3 anos, ou que não vale a pena ir às aulas de determinado professor). Ao nível do

ensino pós-laboral foram apontadas como principais razões para o insucesso, o facto de uma grande parte dos alunos não conseguirem conciliar o estudo com a sua actividade profissional e a conseqüente falta de tempo para o estudo.

Tema *Promoção do sucesso escolar*

Objectivos específicos: Recolher informação que permita caracterizar formas de promoção do sucesso escolar.

Questões:

Q1 Desenvolveu algumas actividades/acções de forma a promover o sucesso escolar? Quais?

Q2 Tem ideia de outras actividades/acções que poderiam ser desenvolvidas/promovidas?

Resumo das Respostas:

Foi referenciado por todos os entrevistados que na instituição a que estão ligados existem preocupações relativamente ao insucesso escolar e às questões que envolvem esta problemática, sendo um tema frequentemente debatido ao nível dos órgãos de gestão executiva, científica e pedagógica. Referem ainda que têm sido promovidas e implementadas diversas medidas que têm como objectivo a promoção do sucesso, tendo destacado as seguintes medidas:

- Funcionamento de unidades curriculares do 1º ano dos cursos de licenciatura, com maiores taxas de insucesso, nos dois semestres do ano curricular (tendo referido as unidades curriculares das áreas da matemática e da programação, como unidades curriculares em que esta medida já foi implementada com sucesso).
- Funcionamento de unidades extra-curriculares de apoio em áreas específicas (tendo sido dado como exemplo a criação e entrada em funcionamento, em regime extra curricular, de uma unidade curricular designada por Matemática 0, cujos objectivos consistiam em relembrar e recuperar conceitos leccionados no ensino secundário de forma a fornecer aos alunos as competências necessárias

para frequentarem as unidades curriculares da área da matemática integradas nos planos curriculares dos cursos com sucesso).

- Gravação de aulas e sua disponibilização.
- Funcionamento de turmas práticas especiais e com regras específicas (tendo sido dado como exemplo: a criação e funcionamento de turmas com um número reduzido de alunos de forma a poder ser prestado um maior apoio e acompanhamento ao aluno por parte do professor; o funcionamento de turmas apenas para alunos inscritos pela primeira vez na unidade curricular, pretendendo-se nestas turmas adoptar metodologias de ensino-aprendizagem e avaliação específicas e onde fosse possível que o professor prestasse um maior apoio e acompanhamento aos alunos; o funcionamento de turmas apenas para alunos que estão a repetir a unidade curricular, pretendendo-se nesta turmas adoptar metodologias de ensino-aprendizagem e avaliação específicas distintas das dos alunos que frequentam a unidade curricular pela primeira vez; funcionamento de turmas onde foram adoptadas metodologias de avaliação distintas das adoptadas normalmente (tendo sido dado como exemplo uma unidade curricular que passou a integrar uma componente de avaliação relativa ao desempenho do aluno na aula, facto que não acontecia anteriormente).
- Realização de reuniões, promovidas tanto por parte dos conselhos científicos e pedagógico, como promovidas pelos directores/coordenadores de departamento e directores/coordenadores de curso para analisar os resultados das avaliações; para analisar e adequar os planos curriculares de disciplinas; para analisar as metodologias de ensino-aprendizagem e avaliação adoptadas e propor novas metodologias; para preparar e planear os semestres lectivos.
- Realização no início de cada semestre, para cada ano do curso, de uma sessão conjunta de apresentação das unidades curriculares, coordenada pelo director/coordenador de curso. Nesta sessão é apresentado pelo responsável de cada disciplina os objectivos da disciplina, programa, método de avaliação, modo de funcionamento das aulas e bibliografia recomendada. Esta sessão inclui uma apresentação da instituição (para alunos do 1º) ano e a divulgação de um conjunto de informações sobre a instituição e sobre o curso. Pretende-se assim

que o aluno fique com uma informação geral sobre as unidades curriculares o que lhe permite planear antecipadamente o seu trabalho ao longo do semestre e que fique com uma visão da instituição.

- Promoção de acções de formação de carácter pedagógico para os docentes, com o objectivo de promover um melhor desempenho pedagógico dos docentes.
- Promoção de um maior cuidado na elaboração dos horários escolares e dos calendários de avaliação (nomeadamente na minimização de sobreposições);
- Implementação de programas de tutoria/tutorado através da criação da figura do tutor do aluno ou do docente responsável pelo aluno e que tem como função acompanhar e apoiar o aluno.
- Implementação de programas de mentorado para alunos do 1º ano, através da criação da figura do mentor do aluno, em que o mentor é um aluno do curso do aluno e de anos mais avançado, ou um aluno que já terminou o curso e que tem como objectivo aluno auxiliar o aluno durante o curso e/ou facilitar a integração do aluno na instituição (no caso dos alunos do 1º ano).
- Monitorização das actividades dos alunos, por exemplo através da existência de diversos momentos ao longo do semestre em que o professor esteja em contacto com o aluno para conseguir perceber qual o seu progresso na unidade curricular (pois um dos problemas que foi identificado é o de que o professor muitas vezes não conseguir perceber o progresso do aluno ao longo do semestre o que acontece frequentemente em turmas com muitos alunos onde não é possível um maior contacto/interacção entre o professor e o aluno, levando a que o professor não tenha percepção acerca do progresso/evolução da aprendizagem do aluno ao longo do semestre).
- Promoção de uma maior aproximação dos alunos ao Director/Coordenador de Curso através da realização de diversas reuniões/sessões com os alunos para debater os seus problemas e dificuldades no curso
- Envolvimento dos alunos nas actividades e eventos associadas aos cursos e à instituição.

-
- Promoção de acções de formação aos alunos, onde são abordados temas de interesse para os alunos, tais como “gestão de tempo/stress/ansiedade”; “métodos de estudo”; “escrita e oralidade”, “apresentações públicas” entre outros.
 - Promoção e realização de jornadas/sessões/workshops de carácter pedagógico para debater com os alunos os problemas específicos do curso.
 - Adopção de metodologias de ensino-aprendizagem e de avaliação específicas para o ensino pós-laboral.

No entanto os entrevistados destacam as seguintes actividades, como actividades principais a manter ou a promover:

- Implementação de programas de acompanhamento tutorial.
- Realização de jornadas/sessões/workshops de carácter pedagógico, onde sejam debatidos/apresentados diversos assuntos de interesse para os alunos.
- Envolvimento dos alunos nas actividades e eventos associadas aos cursos e à instituição.
- Promoção de modalidades de ensino *b-learning* (ensino simultaneamente presencial e à distância) principalmente para o ensino pós-laboral.
- Acompanhar e apoiar mais de perto o aluno no âmbito das unidades curriculares (que só consideram possível em turmas com poucos alunos, pois só assim é possível conhecer o aluno e os seus problemas/dificuldades).
- Maior aproximação do coordenador/director de curso aos alunos e/ou através de um docente responsável/tutor.
- Disponibilizar aos alunos meios de suporte à aprendizagem (por exemplo: realização de experiências em meio laboratorial que facilitem e auxiliem a aprendizagem; realização de exercícios/trabalhos de suporte/apoio à aprendizagem, realização de testes de diagnóstico e de auto-avaliação, disponibilização de materiais pedagógicos diversos de apoio às unidades curriculares e ao estudo do aluno). A disponibilização pode ocorrer através de uma plataforma de *e-learning*.
- Monitorização das actividades dos alunos no âmbito das unidades curriculares.

- Adopção de metodologias de ensino-aprendizagem e de avaliação específicas para o ensino pós-laboral.

Tema Acompanhamento do aluno

Objectivos: Recolher informação que permita caracterizar em que medida o acompanhamento personalizado do aluno contribui para a promoção do sucesso escolar.

Questões:

Q1 Considera importante o facto de existir um acompanhamento personalizado do aluno por parte da instituição, tendo em vista a promoção do sucesso escolar?

Q2 Como deveria/poderia ser realizado esse acompanhamento?

Resumo das respostas:

Todos os entrevistados foram unânimes em considerar que o acompanhamento dos alunos é extremamente importante para a promoção do sucesso escolar, mas que só é possível realizar um acompanhamento personalizado e individualizado dos alunos com turmas onde existam poucos alunos, pois só assim é possível conhecer o aluno e as suas dificuldades de aprendizagem.

Foi referido que:

- A existência de um tutor do aluno facilitaria o processo de integração do aluno na instituição e que este apoiaria/ajudaria/acompanharia o aluno no seu percurso tanto a nível das actividades académico como ao nível de qualquer outro problema que viesse a surgir fora desse âmbito.
- Apesar de já terem sido realizadas experiências ao nível de processos de tutorado, estas experiências são de difícil concretização. Isto devido ao elevado número de alunos e ao facto de o número de docentes não ser suficiente para ter rácios de acompanhamento relativamente reduzidos (na ordem de, por exemplo, um docente para cada três alunos). Para além disso este processo é um processo que se torna dispendioso para a instituição uma vez que o docente teria que ser compensado em termos de serviço docente e também obrigaria a uma

disponibilidade/voluntariedade tanto por parte dos alunos como por parte dos docentes. Por parte dos docentes esta disponibilidade torna-se difícil em função das muitas actividades (lectivas, não lectivas, I&D) em que se encontram envolvidos e por parte dos alunos é necessário que estes mostrem vontade em ser ajudados neste caso através de esta forma de acompanhamento.

- O acompanhamento do aluno, poderia ser realizada através de um levantamento formal das dificuldades de cada aluno, em períodos previamente estabelecidos ao longo do semestre, para que assim fosse possível detectar antecipadamente as situações mais problemáticas, as suas causas e dar indicações/orientações ao aluno do caminho que deveria seguir em termos de plano de estudos.
- As experiências de acompanhamento dos alunos, no âmbito de disciplinas de Projecto Interdisciplinar, têm obtido bons resultados, pelo facto de ser prestado ao aluno um apoio individualizado ao longo do tempo em que decorre a unidade curricular, permitindo que o aluno desenvolva capacidades de trabalho em equipa, de gestão de projectos, de comunicação, de gestão de tempo de liderança, de estudo autónomo, entre outras.

Tema Indicadores

Objectivos: Recolher informação que permita caracterizar diversos tipos de indicadores e aspectos relacionados com a sua monitorização.

Questões:

Q1 Quais são, na sua opinião, os indicadores que melhor caracterizam o comportamento académico/desempenho académico do aluno ao longo do seu percurso académico e quais os indicadores que melhor caracterizam/indicam o insucesso escolar?

Q2 Em que medida a monitorização desses indicadores e a sua posterior análise poderão contribuir para a promoção do sucesso escolar?

Q3 Enquanto “membro do(s) órgão(s) de gestão” que outros indicadores de interesse poderão ser monitorizados e analisados?

Resumo das respostas:

Foram referidos os seguintes indicadores:

- Que caracterizam o desempenho/comportamento académico do aluno: assiduidade, notas obtidas nas unidades curriculares (incluindo a nota final e notas parciais obtidas nos vários componentes de avaliação da disciplina);
- Qualitativos/quantitativos que caracterizem a participação do aluno na aula, o desempenho do aluno na aula, o comportamento do aluno na aula, a pontualidade do aluno;
- Que caracterizem o número de tentativas e a tentativa a que o aluno conseguiu obter sucesso numa unidade curricular,
- Que indique se o aluno transitou de ano no curso;
- Que caracterizem na globalidade o desempenho dos alunos numa UC, tais como percentagens de alunos que se submeteram à avaliação à UC, percentagens de alunos aprovados, percentagem de alunos reprovados nas várias épocas de avaliação.

Foram referidos como indicadores relevantes para caracterizar ou indiciar o insucesso escolar:

- Os que caracterizam o comportamento/assiduidade/de desempenho do aluno na aula.
- O indicador notas (nomeadamente notas parciais de componentes de avaliação da unidade curricular).
- Os que caracterizam a realização actividades no âmbito das UCs (entrega de trabalhos, relatórios, testes de auto-avaliação).

Foram referidos ainda indicadores qualitativos que caracterizam as situações de risco e comportamentos de risco do aluno para que possam ser desencadeados alertas (por exemplo, se o estado psicológico do aluno indicia depressão, se o aluno indicia algum problema de saúde ou dependência).

Foi considerado pelos entrevistados:

- Que o facto de se ter informação disponível sobre vários parâmetros/indicadores fornece informação importante que permite conhecer os alunos.
- Que a monitorização dos indicadores “em tempo real” seria muito útil para ajudar a detectar previamente/antecipadamente os casos de insucesso.

Foi também mencionado que normalmente os resultados relativos às notas finais ocorrem normalmente em momentos de avaliação no final do semestre (frequência, exames) e que nesta altura, por ser tarde, já pouco se pode fazer para tentar “recuperar”, ajudar e apoiar o aluno.

Ao nível dos órgãos de gestão da escola foram referidos indicadores relacionados:

- Com percentagens de alunos que se submeteram às avaliações nas diferentes épocas, e percentagens associados aos resultados de avaliação (tais como percentagens de aprovações/reprovações nas unidades curriculares analisados em relação aos alunos inscritos e em relação aos alunos que se submeteram à avaliação).
- Com o número de anos que um aluno demora a terminar o ciclo de estudos (licenciatura, mestrado, doutoramento).
- Com o número de anos que os alunos demoram a terminar os ciclos de estudos por cursos.

Tema Padrões de comportamento

Objectivos: Recolher informação que permita caracterizar padrões de comportamento/perfis de alunos.

Questões:

Q1 De acordo com a sua experiência consegue identificar e descrever padrões de comportamento/perfis de alunos?

Q2 Quais as acções a executar em função de cada padrão/perfil de comportamento?

Resumo das respostas:

Os entrevistados referem que de acordo com a experiência que têm ao nível da leccionação o contacto com os alunos, normalmente em turmas práticas que funcionam com poucos alunos leva a que se conheça o perfil/padrão de comportamento do aluno. Em turmas com muitos alunos esta situação é difícil de acontecer. A maioria refere que consegue identificar, ao fim de algumas aulas, os alunos que estão motivados e que com base nessa motivação, estudam, trabalham, resolvem os problemas propostos e que levantam questões pertinentes sobre as matérias leccionados. Incluem estes alunos no grupo de alunos que à partida irão ter sucesso na disciplina. Depois referem que há os alunos que por várias razões não se encontram motivados. Este grupo de alunos é facilmente influenciável por comentários negativos dos colegas acerca das unidades curriculares ou sobre os professores e não trabalham o suficiente para ter sucesso. Muitas vezes desistem da unidade curricular deixando de a frequentar e/ou adoptam comportamentos em sala de aula que indiciam que irão ter insucesso (conversam, enviam SMS's, estão a navegar na internet).

Em relação às acções a executar, mencionaram que para os alunos motivados é importante que o professor adopte estratégias que incentivem o aluno e o mantenham motivados para que continue a trabalhar, nos outros casos tentar perceber o que se passa de modo a poder ser prestado algum tipo de acompanhamento ao aluno. Mas realçam que em turmas com muitos alunos estas situações são mais difíceis de detectar.

Alguns dos entrevistados consideram que um suporte tecnológico, que com base na análise de dados históricos e na informação recolhida sobre o aluno poderia auxiliar na segmentação dos alunos por grupos e que poderiam ser adoptadas metodologias de ensino diferenciadas em função dos grupos de alunos, e que esta situação a ocorrer teria que ser efectuada de forma antecipada ao semestre ou logo no início do semestre.

Tema Conhecimento do aluno

Objectivos: Recolher informação que permita caracterizar em que medida o conhecimento do aluno contribui para a promoção do sucesso escolar e que tipo de conhecimento é necessário.

Questões:

Q1 Considera que o facto de ter conhecimento sobre o aluno contribuiria para a promoção do sucesso escolar?

Q2 Como poderia ser utilizado esse conhecimento no processo de acompanhamento dos alunos?

Q3 Que outro tipo de conhecimento considera importante possuir sobre o aluno?

Resumo das respostas:

Foi referido pelos entrevistados que o facto de terem conhecimento sobre o aluno contribuiria seguramente para a promoção do sucesso escolar, pois permitiria ao docente acompanhar melhor o aluno, ajudando-o a resolver as suas dificuldades e problemas e orientando o seu trabalho individual.

Foi no entanto referido que a obtenção desse conhecimento, por parte do professor é difícil de obter em turmas com muitos alunos, bem como a realização desse acompanhamento de uma forma individualizada e próxima. Foi novamente mencionado que um suporte tecnológico adequado poderia ajudar na obtenção desse conhecimento, disponibilizando diversa informação útil sobre o aluno.

Foi também referido que um docente, por ter à partida uma maior proximidade com o aluno e ao aperceber-se que este tem um problema, que não está ao seu alcance resolver, deveria encaminhar o aluno para o coordenador/director de curso e/ou uma área da instituição/gabinete que lhe pudesse prestar um apoio adequado, tais como as áreas de apoio social, apoio psicológico e apoio médico.

Foi também referido que o aluno quando chega à instituição, poderia ser sujeito a testes/questionários online que o permitissem caracterizar a vários níveis, o que

ajudaria a determinar o seu perfil à partida, mas que a privacidade da informação sobre o aluno teria que ser garantida.

O tipo de conhecimento que a maioria dos docentes referiu está relacionado com a informação sobre os alunos e respectivos percursos académico, bem como outras informações anteriormente mencionadas no tema “*Indicadores*”.

Tema *Relacionamento Instituição-Aluno*

Objectivo: Recolher informação que permita caracterizar o relacionamento *instituição-aluno*.

Questões:

Q1 Consegue identificar e descrever as várias formas (vertentes) de relacionamento *instituição-aluno*?

Q2 Quais as formas de relacionamento/vertentes, que na sua opinião, mais contribuem para um relacionamento *instituição-aluno* mais eficaz/melhor?

Resumo das respostas:

Foram identificados pelos entrevistados as seguintes vertentes no relacionamento *instituição-aluno*:

docente-aluno: entre o docente e o aluno, sendo o docente entendido como o docente de unidade curricular, docente responsável/tutor (se existir), director/coordenador de curso, director/coordenador de departamento;

serviços-aluno: entre os serviços da instituição e os alunos, entre os quais, os serviços académicos, os serviços de acção social, os serviços de documentação e biblioteca, os serviços de informática;

aluno-aluno; entre os próprios alunos, entre o aluno e as associações de alunos e/ou núcleos dos cursos (constituídos por alunos);

órgão-aluno: entre os órgãos da instituição, incluindo os órgãos em que o aluno está representado e o aluno, entre os quais, o conselho directivo, o conselho pedagógico,

o conselho académico, os núcleos dos cursos; o conselho de representantes; o conselho geral;

instituição-potencial aluno entre a instituição e os potenciais alunos;

instituição-ex-aluno (aluno graduado): entre a instituição e os seus ex-alunos (enquanto alunos graduados).

Seguidamente é efectuada uma descrição, contendo as principais ideias mencionadas pelos entrevistados relativos a cada vertente do relacionamento.

docente-aluno: Nesta vertente foi considerado que a qualidade do ensino ministrado a par com um bom relacionamento *docente-aluno* é um factor de extrema importância e determinante para a manutenção do aluno na instituição.

Esta vertente integra o relacionamento *docente UC-aluno*, entendendo-se como docente, o docente que lecciona uma unidade curricular a que o aluno se encontra inscrito; o relacionamento *tutor-aluno*; entendendo-se como tutor o docente responsável pelo aluno (no caso de existir) a figura de tutor na instituição; o relacionamento *director* ou *coordenador de curso-aluno* entendendo-se por director ou coordenador de curso o docente responsável pelo curso que o aluno frequenta; o relacionamento *director* ou *coordenador de departamento-aluno*, entendendo-se por director ou coordenador de departamento o docente responsável pelo departamento a que o curso do aluno está afecto na instituição.

A vertente do relacionamento *docente-aluno* foi considerada de extrema importância por ser o docente, a pessoa da instituição que se encontra mais próximo do aluno e com quem o aluno tem um relacionamento mais directo, nas suas actividades diárias, sendo este relacionamento determinante para que o aluno se mantenha na instituição. Foi considerado que um bom relacionamento a este nível conduz a uma maior satisfação e motivação do aluno e consequentemente a uma maior probabilidade de sucesso do aluno na instituição. Esta vertente foi considerada, por todos os entrevistados, como a vertente mais importante do relacionamento *instituição-aluno*.

serviço-aluno: Nesta vertente foi considerado o relacionamento entre os serviços disponibilizados pela instituição e o aluno. Entre os diversos serviços foram

mencionados, os serviços académicos, os serviços de acção social, os serviços de documentação e biblioteca, os serviços de informática. A qualidade dos serviços prestados pela instituição foi considerada, como sendo também um factor muito importante para a manutenção do aluno na instituição e para a satisfação do aluno. Foi referido que muitos destes serviços têm disponíveis diversas funcionalidades *online*, mas que sempre que exista contacto/interacção entre *funcionário-aluno* no âmbito dos serviços prestados, o funcionário deve atender o aluno com cuidado e atenção.

Foi realçada a importância dos serviços académicos ao nível do relacionamento com o aluno, por serem serviços com que o aluno contacta com frequência, quer para a realização de inscrições e matriculas quer para efectuar requerimentos ou solicitar esclarecimentos ou até para exposição de problemas. Também foi dada importância ao relacionamento com os serviços de acção social na questão de atribuição de bolsas, alojamento (para alunos deslocados) e alimentação (cantinas e bares) e que todos os serviços da instituição devem ser prestados ao aluno com qualidade.

aluno-aluno: Nesta vertente foi considerado que a instituição deve criar condições (a nível de espaços físicos, a nível desportivo, a nível cultural e lúdico) para que os alunos se relacionem entre si e que o facto de existir um bom ambiente entre os alunos conduz a um aumento da satisfação do aluno sendo esta vertente uma das vertentes que prende o aluno à instituição. Foi referido o papel desempenhado pelas associações de alunos e núcleos de cursos (constituídos por alunos do mesmo curso) na integração dos alunos na instituição e na criação de um ambiente/espírito académico que ligue o aluno à instituição.

órgão da instituição em que o aluno está representado-*aluno*. Nesta vertente foi considerado que existe relacionamento entre os órgãos da instituição e os alunos, mas que este é um relacionamento que não é directo com a grande maioria dos alunos, na medida em que só alguns alunos pertencem aos órgãos da instituição, mas são estes alunos que são os principais interlocutores com os outros alunos quando há mudanças ao nível das orientações estratégicas e de gestão da instituição e são estes alunos que devem transmitir aos restantes alunos as informações e as formas como as decisões foram tomadas. Foi referido que este tipo de relacionamento não é um

relacionamento que a grande maioria dos alunos sinta particularmente nas suas actividades do dia-a-dia.

instituição-potencial aluno: Nesta vertente foi considerado que o relacionamento com o potencial aluno começa quando este ainda não tem vínculo à instituição. O aluno tem conhecimento da instituição através de diversas iniciativas da instituição, quer sejam comunicações institucionais, quer sejam através de acções publicitárias, notícias de imprensa, realização de eventos (participação em feiras, exposições, dias abertos, visitas de estudo, seminários, conferências, *workshops*), através de alunos da instituição (matriculados), ex-alunos da instituição (alunos graduados) ou colaboradores da instituição. A partir desse conhecimento, o aluno escolhe a instituição para fazer os seus estudos e o relacionamento concretiza-se com a matrícula do aluno que o vincula à instituição pelo menos durante um ano. O facto de o aluno ter escolhido a instituição não significa que permaneça na instituição, pois este pode sempre abandonar a instituição (desistir, transferência). Cabe à instituição criar condições, quer através de qualidade dos serviços, quer através da qualidade de ensino, quer através da criação de um “bom ambiente académico” para que o aluno se mantenha na instituição.

instituição-ex-aluno (aluno graduado): Nesta vertente foi considerado o relacionamento entre os ex-alunos, enquanto alunos graduados pela instituição, que no momento não se encontram inscritos em nenhum ciclo de formação, e a instituição. Foi considerado que este é um relacionamento a privilegiar pela instituição e que as instituições estão a despertar para essa situação. Com o actual modelo de formação, decorrente do processo de Bolonha à que manter um bom relacionamento com o aluno do 1º ciclo de formação para que ele se mantenha como aluno da instituição, no 2º ciclo de formação e eventualmente num 3º ciclo de formação e sobretudo para que este esteja consciente e atento sobre as ofertas de formação contínua que a instituição tem para oferecer (no sentido de privilegiar a formação ao longo da vida). Para que tal aconteça é necessário que o aluno tenha uma boa recordação do tempo que passou na instituição, que reconheça valor na formação que lhe foi prestada e que reconheça que a instituição foi eficaz no relacionamento que manteve com ele enquanto aluno.

Foi referido que um bom relacionamento *instituição-aluno* nas várias vertentes permite elevar os níveis de satisfação dos alunos para com a instituição levando a que estes se mantenham na instituição, se sintam mais motivados para o estudo e que consequentemente obtenham sucesso nos estudos. Por outro lado, quando terminam um ciclo de estudos, obtendo a graduação, conduz a que voltem à instituição quer para outras formações (pós-graduadas, contínuas), quer para participarem em eventos e mais importante ainda que “tragam” para a instituição novos alunos (através da recomendação da instituição a amigos, familiares, conhecidos).

Tema *Gestão do Relacionamento com o aluno*

Objectivo: Recolher informação que permita caracterizar a gestão do relacionamento com o aluno, bem como as práticas organizacionais subjacentes.

Questões:

Q1 Na sua opinião em que consiste a Gestão do Relacionamento com o Aluno (*Student Relationship Management*)?

Q2 Consegue identificar e descrever as práticas/actividades organizacionais subjacentes a este conceito? Quais as práticas que possibilitam um relacionamento *instituição-aluno* mais eficaz.

Resumo das respostas:

Na opinião dos entrevistados a “Gestão do Relacionamento com o Aluno” consiste na gestão de todas as vertentes identificadas no tema anterior e que a gestão de cada uma das vertentes deve ser efectuada sem descurar nenhuma das outras, pois todas são importantes e estão interligadas entre si. Voltam a referir que o relacionamento *aluno-docente* é claramente o mais importante. Um dos entrevistados referiu a “Teoria dos Dois Factores” do autor Frederick Herzberg, que aborda a situação de motivação e satisfação das pessoas no contexto de trabalho, fazendo a seguinte analogia: os “Factores Higiénicos” onde se incluem os serviços prestados aos alunos, o relacionamento entre alunos e as condições físicas e ambientais que rodeiam o aluno na instituição, são factores que evitam a insatisfação do aluno e são condição necessária para que o relacionamento *aluno-instituição* se mantenha, mas não são

suficientes para o sucesso do aluno. A relação *aluno-docente* inclui-se nos “Factores Motivadores” e é condição necessária, suficiente e determinante para que o relacionamento *aluno-instituição* se mantenha. Existindo uma boa relação, aumenta a satisfação do aluno, a sua motivação e conseqüentemente a probabilidade de sucesso do aluno também aumenta.

Os entrevistados destacam como ponto principal na gestão *instituição-aluno*, a gestão da vertente do relacionamento *docente-aluno*, no âmbito do processo ensino-aprendizagem e no âmbito do relacionamento com as direcções de curso.

Consideram que a gestão do relacionamento *instituição-aluno* é iniciada pela aproximação da instituição a potenciais alunos, através de acções de divulgação, de publicidade e da realização de iniciativas como Dia Aberto, Exposições, Seminários, *Workshops*, Conferências, participações em feiras temáticas em que são dadas a conhecer as possibilidades e oportunidades de formação, formas de realizar essa formação e o valor obtido com a sua realização.

Consideram que a gestão do relacionamento na vertente *serviço-aluno* no âmbito dos processos relacionados com os serviços prestados pela instituição ao aluno é também muito importante para que o aluno se sinta satisfeito na instituição. É ainda referido que a gestão do relacionamento na vertente *instituição-ex-aluno* é importante para as instituições, e para o qual as instituições estão a despertar neste momento devendo ser devidamente ser explorado, nomeadamente através da manutenção de contactos com os ex-alunos.

Consideram que a gestão do relacionamento com os alunos ao nível do processo ensino-aprendizagem é efectuada no âmbito do funcionamento dos cursos, sendo prática das instituições a existência de um docente responsável pelo curso (director/coordenador de curso) que é responsável por efectuar essa gestão, reportando a sua actividade aos órgãos de gestão. Este docente normalmente é nomeado pelos órgãos de gestão científica e pedagógica tendo em conta o seu perfil (nomeadamente a sua capacidade para o relacionamento com os alunos). É responsável pela gestão no “dia a dia” do curso e é também responsável pelo processo de acompanhamento dos alunos, embora tenha sido referido que devido ao número de alunos inscritos no curso este acompanhamento seja efectuada de uma

forma muito limitada, um pouco “à distância” e sem personalização, sendo muito difícil identificar e detectar os alunos com problemas ou que se encontrem em situações de risco (por serem muitos alunos). Cabe ao director/coordenador de curso a resolução de problemas e conflitos que ocorram no âmbito das UCs. Caso tal não seja possível deve ser o director/coordenador de curso a efectuar o seu encaminhamento para os órgãos directivos, pedagógicos e científicos, consoante a sua natureza.

É referido que já foram colocadas em prática pelas instituições programas de tutoria em que existia um docente (tutor) que era responsável pelo acompanhamento de um grupo de alunos e que mantinha uma relação próxima e personalizada com os alunos. No entanto essa prática foi abandonada por ser de difícil concretização devido ao elevado número de alunos e à sobrecarga de actividades em que os docentes estão actualmente sujeitos. Também foram referidos programas de mentorado em que os alunos de anos mais avançados (mentores), ou alunos graduados e já integrados no mercado de trabalho, acompanhavam os alunos. Os programas de mentorado não chegaram a ser implementadas em nenhuma destas instituições, embora os entrevistados tivessem conhecimento da existência destes programas em outras instituições de ensino.

É mencionado que a gestão do relacionamento *docente-aluno* no âmbito das UCs, é dificultada por as turmas, na maior parte das vezes, terem muitos alunos e por isso na maior parte das vezes não existe um relacionamento próximo e personalizado entre os alunos e o docente, pois o docente acaba por não conseguir “conhecer” o aluno nem as suas dificuldades e problemas. No entanto em UCs de carácter específico como projecto, seminário, estágio é referido que se consegue ter um relacionamento mais próximo e personalizado com os alunos, por estas UCs terem uma forma de funcionamento em que normalmente um docente acompanha apenas um aluno ou um grupo muito pequeno de alunos e por esse motivo acaba por “conhecer” o aluno. É ainda referido que em UCs onde existam poucos alunos inscritos também se consegue “conhecer” os alunos e manter um relacionamento mais próximo.

Foram também referidas como prática na instituição, as seguintes actividades, como formas de promover e manter um bom relacionamento com o aluno:

-
- Promoção e realização de acções de formação pedagógica para docentes, que têm também como objectivo fornecer aos docentes competências, que lhes permitam melhorar as suas metodologias de ensino e avaliação e também as formas de relacionamento com os alunos;
 - Promoção e realização de eventos por parte da instituição (conferências, seminários, visitas de estudo, jornadas pedagógicas, *workshops*);
 - Criação na instituição de um gabinete de apoio aos alunos;
 - Realização de iniciativas como sessões de boas vindas ao aluno no início do ano lectivo; o envio de uma carta/*e-mail* ao aluno no início do ano/semestre a desejar-lhe um bom ano lectivo/semestre lectivo; o envio ao aluno da revista/jornal da instituição; a promoção de actividades culturais e desportivas em que os alunos possam participar;
 - Apoiar a realização de actividades da iniciativa dos alunos, da associação de estudantes e dos núcleos dos cursos quer sejam actividades no âmbito dos cursos quer sejam actividades culturais e desportivas;
 - Realização de acções de formação para alunos sobre temas como por exemplo “métodos de estudo”, “gestão de tempo”, “gestão da ansiedade e stress”, “escrita e oralidade”, “apresentações públicas”.
 - Ter disponibilidade e receptividade em ouvir os alunos, por parte dos órgãos de gestão da instituição, quer seja através de entrevista, *e-mail*, requerimentos, reuniões e sempre que possível ajudá-los a encontrar arranjar soluções para os seus problemas ou questões;
 - Disponibilização de serviços *online* aos alunos, nomeadamente ao nível dos serviços académicos, serviços de acção social, informática e biblioteca. Nos casos em que exista um contacto *funcionário-aluno*, como por exemplo ao nível do atendimento deve ser efectuado com qualidade e atenção;
 - Disponibilização de informação associada à instituição e aos cursos a partir da página *web* da instituição;
 - Divulgação de informação por *e-mail* ou outros meios de comunicação apropriados.

Referem também que o recurso a tecnologias de informação e de comunicação são importantes e fundamentais no suporte à gestão do relacionamento com o aluno e à comunicação com o aluno.

Tema *Suporte Tecnológico*

Objectivos: Recolher informação que permita caracterizar os sistemas de suporte à gestão do relacionamento com o aluno.

Questões:

Q1 Em que medida um suporte tecnológico pode viabilizar e otimizar a implementação de actividades no âmbito do relacionamento instituição-aluno?

Q2 Consegue identificar e descrever algumas das actividades que poderão ser suportadas por um sistema de gestão do relacionamento *instituição-aluno*?

Resumo das respostas:

Na opinião dos entrevistados com os sistemas de suporte tecnológico poderiam ser implementadas principalmente actividades relativas ao relacionamento/interacção com o professor no âmbito do processo ensino-aprendizagem, no registo de informação sobre o aluno, na consulta de informação sobre o aluno, na consulta e análise do percurso académico do aluno e da sua evolução, no acompanhamento do aluno (através, por exemplo do envio de vários tipos de mensagens, nomeadamente mensagens de alerta), na gestão dos conteúdos pedagógicos das UCs e na divulgação de informações, no agrupamento de alunos em função das suas dificuldades e necessidades, no suporte a serviços (principalmente académicos e sociais), na monitorização de parâmetros/indicadores e no suporte à análise estatística desses parâmetros/indicadores, na segmentação de alunos, por exemplo em função do seu perfil ou padrão de comportamento.

Foi referenciado por um dos entrevistados que o sistema deveria permitir conhecer melhor os alunos, diferencia-los e em função dessa diferenciação oferecer aos alunos, soluções para as suas questões, uma vez que há alunos que podem ser tratados como um todo e para esses a instituição deveria ter uma estratégia mais massificada, mas existem outros casos que se podem diferenciar, quer seja pelas limitações físicas que

têm, quer seja pelas actividades profissionais que exercem, quer seja pelas dificuldades que apresentam, ou ainda por outros parâmetros específicos. O sistema deveria claramente permitir identificar diversas situações, diferenciar, permitindo assim dar um acompanhamento mais personalizado ao aluno em função das suas necessidades e permitir tratar o aluno de uma forma individualizada e personalizada.

Foi referenciado por outro entrevistado que o sistema em função dos dados históricos deveria traçar o que é o percurso normal ou típico de um aluno. Depois em função dos dados de cada aluno, verificar se o aluno se encontra no seu percurso a seguir ou não o percurso normal. Se sim então continuar a incentivar o aluno, senão contactar o aluno pessoalmente para tentar perceber a sua situação e de forma a poder aconselhar/ajudar/encaminhar o aluno. Esta detecção automática permitiria centrar a atenção nos casos mais problemáticos. Em relação à situação do aluno, no momento em que este se encontra a frequentar um conjunto de unidades curriculares, deveria permitir perceber como estão a correr as suas actividades académicas, através da análise de parâmetros como assiduidade, notas obtidas nas componentes de avaliação, trabalhos práticos, testes diagnósticos, realização de tarefas. A existência e a disponibilização desta informação poderia implicar algumas mudanças no que são as práticas pedagógicas de ensino e de avaliação, mas teria como vantagem permitir a detecção automática de situações mais problemáticas.

Foram identificados os seguintes meios de comunicação/interacção com o aluno: fóruns de discussão; *e-mail*, *messenger*, página *web*, *sms*, telefone, telemóvel, carta, plataformas de *e-learning*, contacto directo, redes sociais;

Foram identificados como parâmetros/indicadores a monitorizar: assiduidade, tarefas/actividades realizadas, notas de avaliação de componentes parciais da avaliação e notas de avaliação final, desempenho e comportamento do aluno nas aulas, resultados de testes diagnóstico, realização e resultados de trabalhos práticos, resultados de testes de auto-avaliação. O principal objectivo da monitorização seria permitir verificar se existe uma quebra no percurso académico do aluno, incluindo quebra de rendimento, ou baixo rendimento por parte do aluno, quebras na assiduidade o que ajudaria a prevenir determinadas situações problemáticas a nível de insucesso (uma vez que se poderia contactar o aluno para o tentar perceber e

ajudar a resolver os seus problemas) e também verificar se o aluno tem contacto/interacção com a UC (incluindo contacto/interacção a partir da plataforma de *e-learning*) e caso não o tenha contactar o aluno, para tentar perceber porquê e apoiar o aluno se fosse caso disso.

Anexo B - Implementação

Código sql relativo à implementação do DW:

```
USE master
-- Apaga a base de dados, se já existir
IF EXISTS (SELECT name FROM sys.databases WHERE name = N'srm')
DROP DATABASE srm
CREATE DATABASE srm
--
USE srm
--criar tabelas de dimensão
--Dimensão Aluno
IF OBJECT_ID('dbo.DimALuno', 'U') IS NOT NULL
    DROP TABLE dbo.DimALuno
GO

CREATE TABLE dbo.DimALuno(
    idAluno int NOT NULL,
    cod_aluno int NOT NULL,
    nome varchar(50) NOT NULL,
    email varchar(50) NOT NULL,
    bi int NOT NULL,
    data_nascimento datetime NOT NULL,
    sexo varchar(10) not null,
    naturalidade varchar(30) not null,
    estado_civil varchar(15) not null,
    nacionalidade_1 varchar(20) not null,
    nacionalidade_2 varchar(20) not null,
    localidade_aulas varchar(30) not null,
    localidade varchar(30) not null,
    freguesia_aulas varchar(30) not null,
    freguesia varchar(30) not null,
    distrito_aulas varchar(30) not null,
    distrito varchar(30) not null,
    concelho_aulas varchar(30) not null,
    concelho varchar(30) not null,
    fase_ingresso int not null,
    data_ingresso datetime NOT NULL,
    ano_lectivo_ingresso varchar(9) NOT NULL,
    regime_ingresso varchar(15) NOT NULL,
    nota_ingresso int not null,
    trabalhador_estudante int not null,
    anos_experiencia_profissional int not null,
    estudante_normal int not null,
    deslocado_residencia_familiar int not null,
```

```
e_atleta int not null,  
e_portador_deficiencia int not null,  
bolseiro int NOT NULL,  
distancia_residencia_familiar varchar(30) not null,  
alojamento_residencia_estudantes int not null,  
isencao_reducao_propinas int not null,  
membro_associacao_estudantes int not null,  
membro_nucleo int not null,  
membro_orgao int not null,  
ano_lectivo_conclusao_curso varchar(9) not null,  
CONSTRAINT PK_idAluno PRIMARY KEY (idAluno))
```

```
--Dimensão Unidade Curricular  
IF OBJECT_ID('dbo.DimUC', 'U') IS NOT NULL  
DROP TABLE dbo.DimUC  
CREATE TABLE dbo.DimUC(  
idUC int not null,  
cod_UC int not null,  
nome varchar(30) not null,  
abreviatura varchar(5) not null,  
ano_curricular int not null,  
semestre_curricular int not null,  
ects int not null,  
horas_T int not null,  
horas_TP int not null,  
horas_P int not null,  
horas_OT int not null,  
horas_contacto int not null,  
horas_trabalho int not null,  
area_cientifica varchar(20) not null,  
opcional int not null,  
obrigatoria int not null  
CONSTRAINT PK_idUC PRIMARY KEY (idUC))
```

```
--Dimensão curso  
IF OBJECT_ID('dbo.DimCurso', 'U') IS NOT NULL  
DROP TABLE dbo.DimCurso  
CREATE TABLE dbo.DimCurso(  
idCurso int not null,  
cod_curso int not null,  
nome varchar(30) not null,  
abreviatura varchar(5) not null,  
regime varchar(15) not null,  
duracao_anos int not null,  
duracao_semestres int not null,  
grau_conferido varchar(30) not null,
```



```
total_ects int not null,
em_funcionamento int not null,
CONSTRAINT PK_idCurso PRIMARY KEY (idCurso))
--Dimensao Tempo Lectivo

IF OBJECT_ID('dbo.DimTempoLectivo', 'U') IS NOT NULL
DROP TABLE dbo.DimTempoLectivo
CREATE TABLE dbo.DimTempoLectivo(
    idTempoLectivo int not null,
    ano_lectivo varchar(9) not null,
    semestre_lectivo int not null,
    ano int not null,
    mes int not null,
    dia int not null,
    dia_semana varchar(15) not null,
    feriado int not null,
    periodo_aulas int not null,
    periodo_av_continua int not null,
    periodo_av_normal int not null,
    periodo_av_recurso int not null,
    periodo_av_especial int not null,
    periodo_ferias int not null,
    periodo_interrupcao_aulas int not null,
    semana_academica int not null,
    semana_caloiro int not null,
    dia_abertura_solene int not null,
CONSTRAINT PK_idTempoLectivo PRIMARY KEY (idTempoLectivo))

--Dimensão turma

IF OBJECT_ID('dbo.DimTurma', 'U') IS NOT NULL
DROP TABLE dbo.DimTurma

CREATE TABLE dbo.DimTurma(
    idTurma int not null,
    cod_turma int not null,
    nome varchar(20) not null,
    tipo varchar(5) not null,
    duracao_minutos int not null,
    dia_semana varchar(20) not null,
    hora_inicio int not null,
    minutos_inicio int not null,
CONSTRAINT PK_idTurma PRIMARY KEY (idTurma))

--Dimensao Aula

IF OBJECT_ID('dbo.DimAula', 'U') IS NOT NULL
DROP TABLE dbo.DimAula
```

Anexo B - Implementação

```
CREATE TABLE dbo.DimAula(  
    idAula int NOT NULL,  
    cod_aula int NOT NULL,  
    num_aula int NOT NULL,  
    data datetime NOT NULL,  
    observacao varchar(30) NULL,  
CONSTRAINT PK_idAula PRIMARY KEY (idAula))  
  
--Dimensão Componente  
IF OBJECT_ID('dbo.DimComponente', 'U') IS NOT NULL  
    DROP TABLE dbo.DimComponente  
  
CREATE TABLE dbo.DimComponente(  
    idComponente int NOT NULL,  
    descricao varchar(20) NOT NULL,  
    peso int NOT NULL,  
    obrigatoriedade int NOT NULL,  
    nota_minima int not null,  
    dataLancamento datetime NOT NULL,  
    data_entrega datetime NOT NULL,  
CONSTRAINT PK_idComponente PRIMARY KEY (idComponente))  
  
--Dimensão Recurso Elearning  
IF OBJECT_ID('dbo.DimRecursoElearning', 'U') IS NOT NULL  
    DROP TABLE dbo.DimRecursoElearning  
CREATE TABLE dbo.DimRecursoElearning(  
    idRecurso int NOT NULL,  
    cod_recurso int NOT NULL,  
    nome varchar(20) NOT NULL,  
    descricao varchar(40) NOT NULL,  
CONSTRAINT PK_idRecurso PRIMARY KEY (idRecurso))  
  
--Dimensao Dias Interacao Elearning  
IF OBJECT_ID('dbo.DimDiasInteracaoElearning', 'U') IS NOT NULL  
    DROP TABLE dbo.DimDiasInteracaoElearning  
  
CREATE TABLE dbo.DimDiasInteracaoElearning(  
    idDescricaoDias int NOT NULL,  
    descricao varchar(30) not null,  
    intervalo varchar(15) NULL,  
    observacao varchar(20) NULL,  
CONSTRAINT PK_idDescricaoDias PRIMARY KEY (idDescricaoDias))  
  
--Dimensão docente  
IF OBJECT_ID('dbo.DimDocente', 'U') IS NOT NULL  
    DROP TABLE dbo.DimDocente  
CREATE TABLE dbo.DimDocente(  

```

```
idDocente int not null,
cod_docente int not null,
nome varchar(30) not null,
email varchar(30) not null,
categoria varchar(35) not null,
e_director_curso int not null,
e_director_departamento int not null,
CONSTRAINT PK_idDocente PRIMARY KEY (idDocente))

--Dimensao Época
IF OBJECT_ID('dbo.DimEpoca', 'U') IS NOT NULL
    DROP TABLE dbo.DimEpoca
CREATE TABLE dbo.DimEpoca(
    idEpoca int NOT NULL,
    nome varchar(30) not null,
    descricao varchar(30) not null,
    abreviatura varchar(15) NULL,
CONSTRAINT PK_idEpoca PRIMARY KEY (idEpoca))

--criar tabelas de factos
--Tabela de Factos FactInscricoes
IF OBJECT_ID('dbo.FactInscricoes', 'U') IS NOT NULL
    DROP TABLE dbo.FactInscricoes
CREATE TABLE dbo.FactInscricoes(
    idUC int NOT NULL,
    idAluno int NOT NULL,
    idCurso int NOT NULL,
    idTempoLectivo int NOT NULL,
    inscrito int NOT NULL,
    num_ects int NOT NULL)

-- Adicionar chave primária
ALTER TABLE dbo.FactInscricoes
    ADD CONSTRAINT PK_FactInscricoes PRIMARY KEY (idTempoLectivo, idUC,
idCurso, idAluno)

-- Adicionar chaves estrangeiras
ALTER TABLE dbo.FactInscricoes
    ADD CONSTRAINT FK_idUC FOREIGN KEY (idUC)
references dbo.DimUC(idUC)

ALTER TABLE dbo.FactInscricoes
    ADD CONSTRAINT FK_idAluno FOREIGN KEY (idAluno)
references dbo.DimAluno(idAluno)

ALTER TABLE dbo.FactInscricoes
    ADD CONSTRAINT FK_idCurso FOREIGN KEY (idCurso)
```

Anexo B - Implementação

```
references dbo.DimCurso(idCurso)

ALTER TABLE dbo.FactInscricoes
  ADD CONSTRAINT FK_idTempoLectivo FOREIGN KEY (idTempoLectivo)
references dbo.DimTempoLectivo(idTempoLectivo)

--Tabela de Factos FactAula
IF OBJECT_ID('dbo.FactAula', 'U') IS NOT NULL
  DROP TABLE dbo.Factaula

CREATE TABLE dbo.FactAula(
  idTempoLectivo int NOT NULL,
  idUC int NOT NULL,
  idTurma int NOT NULL,
  idAluno int NOT NULL,
  idCurso int NOT NULL,
  idAula int NOT NULL,
  idDocente int NOT NULL,
  presente int NOT NULL,
  participacao int NOT NULL,
  pontualidade int NOT NULL,
  justificacao_falta int NOT NULL)

-- Adicionar chave primária
ALTER TABLE dbo.FactAula
  ADD CONSTRAINT PK_FactAula PRIMARY KEY
(idTempoLectivo,idUC,idTurma,idAluno,idCurso,idAula,idDocente)

-- Adicionar chaves estrangeiras
ALTER TABLE dbo.FactAula
  ADD CONSTRAINT FK_idTempoLectivoFactAula FOREIGN KEY (idTempoLectivo)
references dbo.DimTempoLectivo(idTempoLectivo)

ALTER TABLE dbo.FactAula
  ADD CONSTRAINT FK_idUCFactAula FOREIGN KEY (idUC)
references dbo.DimUC(idUC)

ALTER TABLE dbo.FactAula
  ADD CONSTRAINT FK_idCursoFactAula FOREIGN KEY (idCurso)
references dbo.DimCurso(idCurso)

ALTER TABLE dbo.FactAula
  ADD CONSTRAINT FK_idTurma FOREIGN KEY (idTurma)
references dbo.DimTurma(idTurma)

ALTER TABLE dbo.FactAula
  ADD CONSTRAINT FK_idAlunoFactAula FOREIGN KEY (idAluno)
```

```
references dbo.DimAluno(idAluno)

ALTER TABLE dbo.FactAula
  ADD CONSTRAINT FK_idAulaFactAula FOREIGN KEY (idAula)
references dbo.DimAula(idAula)

ALTER TABLE dbo.FactAula
  ADD CONSTRAINT FK_idDocenteFactAula FOREIGN KEY (idDocente)
references dbo.DimDocente(idDocente)

--Tabela de Factos FactAvaliacao
IF OBJECT_ID('dbo.FactAvaliacao', 'U') IS NOT NULL
  DROP TABLE dbo.FactAvaliacao
CREATE TABLE dbo.FactAvaliacao(
  idTempoLectivo int NOT NULL,
  idUC int NOT NULL,
  idAluno int NOT NULL,
  idCurso int NOT NULL,
  idEpoca int NOT NULL,
  notaFinal int NOT NULL,
  presente int NOT NULL,
  melhoria int NOT NULL,
  aprovado int NOT NULL,
  desistiu int NOT NULL,
  ects int NOT NULL)

--Adicionar chave primária
ALTER TABLE dbo.FactAvaliacao
ADD CONSTRAINT PK_FactAvaliacao PRIMARY KEY (idTempoLectivo,idUC, idAluno,
idCurso, idEpoca)

-- Adicionar chaves estrangeiras
ALTER TABLE dbo.FactAvaliacao
ADD CONSTRAINT FK_idTempoLectivoFactAvaliacao FOREIGN KEY (idTempoLectivo)
references dbo.DimTempoLectivo(idTempoLectivo)

ALTER TABLE dbo.FactAvaliacao
ADD CONSTRAINT FK_idUCFactAvaliacao FOREIGN KEY (idUC)
references dbo.DimUC(idUC)

ALTER TABLE dbo.FactAvaliacao
ADD CONSTRAINT FK_idCursoFactAvaliacao FOREIGN KEY (idCurso)
references dbo.DimCurso(idCurso)

ALTER TABLE dbo.FactAvaliacao
ADD CONSTRAINT FK_idAlunoFactAvaliacao FOREIGN KEY (idAluno)
references dbo.DimAluno(idAluno)
```

Anexo B - Implementação

```
ALTER TABLE dbo.FactAvaliacao
ADD CONSTRAINT FK_idEpocaFactAvaliacao FOREIGN KEY (idEpoca)
references dbo.DimEpoca(idEpoca)

--Tabela de factos FactComponente
IF OBJECT_ID('dbo.FactComponente', 'U') IS NOT NULL
    DROP TABLE dbo.FactComponente

CREATE TABLE dbo.FactComponente(
    idComponente int NOT NULL,
    idTempoLectivo int NOT NULL,
    idUC int NOT NULL,
    idAluno int NOT NULL,
    idCurso int NOT NULL,
    nota int NOT NULL,
    concluiu int NOT NULL,
    desistiu int NOT NULL,
    participou int NOT NULL)

--Adicionar chave primária
ALTER TABLE dbo.FactComponente
    ADD CONSTRAINT PK_FactComponente PRIMARY KEY (idComponente, idTempoLectivo,
idUC, idAluno, idCurso)

-- Adicionar chaves estrangeiras
ALTER TABLE dbo.FactComponente
ADD CONSTRAINT FK_idComponente FOREIGN KEY (idComponente)
references dbo.DimComponente(idComponente)

ALTER TABLE dbo.FactComponente
ADD CONSTRAINT FK_idTempoLectivoFactComponente FOREIGN KEY (idTempoLectivo)
references dbo.DimTempoLectivo(idTempoLectivo)

ALTER TABLE dbo.FactComponente
ADD CONSTRAINT FK_idUCFactComponente FOREIGN KEY (idUC)
references dbo.DimUC(idUC)

ALTER TABLE dbo.FactComponente
ADD CONSTRAINT FK_idCursoFactComponente FOREIGN KEY (idCurso)
references dbo.DimCurso(idCurso)

ALTER TABLE dbo.FactComponente
ADD CONSTRAINT FK_idAlunoFactComponente FOREIGN KEY (idAluno)
references dbo.DimAluno(idAluno)

--Tabela de factos FactInteracaoElearning
IF OBJECT_ID('dbo.FactInteracaoElearning', 'U') IS NOT NULL
    DROP TABLE dbo.FactInteracaoElearning
```

```
CREATE TABLE dbo.FactInteracaoElearning(
idRecurso int NOT NULL,
idTempoLectivo int NOT NULL,
idUC int NOT NULL,
idAluno int NOT NULL,
idCurso int NOT NULL,
numAccoes int NOT NULL)

-- Adicionar chave primária
ALTER TABLE dbo.FactInteracaoElearning
ADD CONSTRAINT PK_FactInteracaoElearning PRIMARY KEY
(idRecurso,idTempoLectivo,idUC,idAluno,idCurso)

-- Adicionar chaves estrangeiras
ALTER TABLE dbo.FactInteracaoElearning
ADD CONSTRAINT FK_idRecurso FOREIGN KEY (idRecurso)
references dbo.DimRecursoElearning(idRecurso)

ALTER TABLE dbo.FactInteracaoElearning
ADD CONSTRAINT FK_idTempoLectivoFactInteracaoElearning FOREIGN KEY
(idTempoLectivo)
references dbo.DimTempoLectivo(idTempoLectivo)

ALTER TABLE dbo.FactInteracaoElearning
ADD CONSTRAINT FK_idUCFactInteracaoElearning FOREIGN KEY (idUC)
references dbo.DimUC(idUC)

ALTER TABLE dbo.FactInteracaoElearning
ADD CONSTRAINT FK_idCursoFactInteracaoElearning FOREIGN KEY (idCurso)
references dbo.DimCurso(idCurso)

ALTER TABLE dbo.FactInteracaoElearning
ADD CONSTRAINT FK_idAlunoFactInteracaoElearning FOREIGN KEY (idAluno)
references dbo.DimAluno(idAluno)

--Tabela de factos FactDiasInteracaoElearning
IF OBJECT_ID('dbo.FactDiasInteracaoElearning', 'U') IS NOT NULL
DROP TABLE dbo.FactDiasInteracaoElearning

CREATE TABLE dbo.FactDiasInteracaoElearning(
    idDescricaoDias int NOT NULL,
    idUC int NOT NULL,
    idAluno int NOT NULL,
    idCurso int NOT NULL,
    numDias int NOT NULL)

-- Adicionar chave primária
```

```
ALTER TABLE dbo.FactDiasInteracaoElearning
ADD CONSTRAINT PK_FactDiasInteracaoElearning PRIMARY KEY (idDescricaoDias,
idUC, idAluno, idCurso)

-- Adicionar chaves estrangeiras
ALTER TABLE dbo.FactDiasInteracaoElearning
ADD CONSTRAINT FK_idDescricaoDias FOREIGN KEY (idDescricaoDias)
references dbo.DimDiasInteracaoElearning(idDescricaoDias)

ALTER TABLE dbo.FactDiasInteracaoElearning
ADD CONSTRAINT FK_idUCFactDiasInteracaoElearning FOREIGN KEY (idUC)
references dbo.DimUC(idUC)

ALTER TABLE dbo.FactDiasInteracaoElearning
ADD CONSTRAINT FK_idAlunoFactDiasInteracaoElearning FOREIGN KEY (idAluno)
references dbo.DimAluno(idAluno)

ALTER TABLE dbo.FactDiasInteracaoElearning
ADD CONSTRAINT FK_idCursoFactDiasInteracaoElearning FOREIGN KEY (idCurso)
references dbo.DimCurso(idCurso)
```

Código sql relativo à implementação da BD Conhecimento

```
USE master
-- criar base de conhecimento
IF EXISTS (SELECT name FROM sys.databases WHERE name = N'conhecimento')
DROP DATABASE conhecimento
CREATE DATABASE conhecimento
----
USE conhecimento
--criar tabela Padrão
IF OBJECT_ID('dbo.padrao', 'U') IS NOT NULL
DROP TABLE dbo.padrao
CREATE TABLE dbo.padrao(
idPadrao int NOT NULL,
data datetime NOT NULL,
descrição varchar(60) not null,
CONSTRAINT PK_idPadrao PRIMARY KEY (idPadrao))

--criar tabela Regras
IF OBJECT_ID('dbo.regras', 'U') IS NOT NULL
DROP TABLE dbo.regras
CREATE TABLE dbo.regras(
idRegra int NOT NULL,
idPadrao int NOT NULL,
idAtributoSaida int NOT NULL,
CONSTRAINT PK_idRegra PRIMARY KEY (idRegra))

ALTER TABLE dbo.regras
```



```

ADD CONSTRAINT FK_idPadrao_regras FOREIGN KEY (idPadrao)
references dbo.padrao(idPadrao)

ALTER TABLE dbo.regras
ADD CONSTRAINT FK_idAtrSaida_regras FOREIGN KEY (idAtributoSaida)
references dbo.atributosSaida(idAtributoSaida)

--criar tabela AtributosEntrada
IF OBJECT_ID('dbo.atributosEntrada', 'U') IS NOT NULL
    DROP TABLE dbo.atributosEntrada
CREATE TABLE dbo.atributosEntrada(
    idAtributoEntrada int NOT NULL,
    designacao varchar(40) not null,
    valor varchar(30) not null,
CONSTRAINT PK_idAtributoEntrada PRIMARY KEY (idAtributoEntrada))

--criar tabela AtributosSaida
IF OBJECT_ID('dbo.atributosSaida', 'U') IS NOT NULL
    DROP TABLE dbo.atributosSaida
CREATE TABLE dbo.atributosSaida(
    idAtributoSaida int NOT NULL,
    designacao varchar(40) not null,
    valor varchar(30) not null,
CONSTRAINT PK_idAtributoSaida PRIMARY KEY (idAtributoSaida))

--criar tabela Regras_AtributosEntrada
IF OBJECT_ID('dbo.regras_atributosEntrada', 'U') IS NOT NULL
DROP TABLE dbo.atributosEntrada
CREATE TABLE dbo.regras_AtributosEntrada(
    idRegra int NOT NULL,
    idAtributoEntrada int NOT NULL,
CONSTRAINT PK_idRegra_idAtributoEntrada PRIMARY KEY (idRegra,
idAtributoEntrada))

ALTER TABLE dbo.regras_AtributosEntrada
ADD CONSTRAINT FK_regras_atEntrada FOREIGN KEY (idRegra)
references dbo.regras(idRegra)

ALTER TABLE dbo.regras_atributosEntrada
ADD CONSTRAINT FK_idAtrEnt_regras_atributosEntrada FOREIGN KEY
(idAtributoEntrada) references dbo.atributosEntrada(idAtributoEntrada)

```

Código sql relativo à implementação da BD Acções

```

USE master
-- Elimina a BDAccao se já existir
IF EXISTS (SELECT name FROM sys.databases WHERE name = N'BDAccao')
    DROP DATABASE BDAccao
CREATE DATABASE BDAccao
--
use BDAccao

```

```
--criar tabela Aluno
IF OBJECT_ID('dbo.aluno', 'U') IS NOT NULL
DROP TABLE dbo.aluno
CREATE TABLE dbo.aluno(
    idAluno int NOT NULL,
    cod_aluno int NOT NULL,
    nome varchar(50) NOT NULL,
    email varchar(50) NOT NULL,
    bi int NOT NULL,
    data_nascimento datetime NOT NULL,
    sexo varchar(10) not null,
    naturalidade varchar(30) not null,
    estado_civil varchar(15) not null,
    nacionalidade varchar(30) not null,
    localidade varchar(30) not null,
    freguesia varchar(30) not null,
    distrito varchar(30) not null,
    concelho varchar(30) not null,
    trabalhador_estudante int not null,
    CONSTRAINT PK_idAluno PRIMARY KEY (idAluno))

--criar tabela accao
IF OBJECT_ID('dbo.accao', 'U') IS NOT NULL
    DROP TABLE dbo.accao
CREATE TABLE dbo.accao(
    idAccao int NOT NULL,
    nome varchar(30) NOT NULL,
    descricao varchar(100) NOT NULL,
    data datetime NOT NULL,
    observacao varchar(50) not null,
    CONSTRAINT PK_idAccao PRIMARY KEY (idAccao))

--criar tabela situação
IF OBJECT_ID('dbo.situacao', 'U') IS NOT NULL
    DROP TABLE dbo.situacao
CREATE TABLE dbo.situacao(
    idSituacao int NOT NULL,
    nome varchar(30) NOT NULL,
    descricao varchar(100) NOT NULL,
    observacao varchar(50) not null,
    CONSTRAINT PK_idSituacao PRIMARY KEY (idSituacao))

--criar tabela docente
IF OBJECT_ID('dbo.docente', 'U') IS NOT NULL
    DROP TABLE dbo.docente
CREATE TABLE dbo.docente(
    idDocente int NOT NULL,
    nome varchar(60) NOT NULL,
    email varchar(20) NOT NULL,
    e_directorCurso int NOT NULL,
    CONSTRAINT PK_idDocente PRIMARY KEY (idDocente))
```

```

--criar Tabela execucao
IF OBJECT_ID('dbo.execucao', 'U') IS NOT NULL
    DROP TABLE dbo.execucao
CREATE TABLE dbo.execucao(
    idExecucao int NOT NULL,
    data datetime NOT NULL,
    observacao varchar(50) NOT NULL,
    CONSTRAINT PK_idExecucao PRIMARY KEY (idExecucao))

--criar Tabela docente_acciao
IF OBJECT_ID('docente_acciao', 'U') IS NOT NULL
    DROP TABLE dbo.docente_acciao
CREATE TABLE dbo.docente_acciao(
    idAcciao int NOT NULL,
    idDocente int NOT NULL,
    CONSTRAINT PK_iddocenteAcciao PRIMARY KEY (idAcciao,idDocente))

--criar tabela execucao_aluno
IF OBJECT_ID('execucao_aluno', 'U') IS NOT NULL
    DROP TABLE dbo.execucao_aluno
CREATE TABLE dbo.execucao_aluno(
    idAcciao int NOT NULL,
    idAluno int NOT NULL,
    data datetime NOT NULL,
    observacao varchar(50) NOT NULL,
    CONSTRAINT PK_idAcciao_idAluno PRIMARY KEY (idAcciao,idAluno))

--adicionar chaves
ALTER TABLE dbo.docente_acciao
ADD CONSTRAINT FK_iddocente FOREIGN KEY (idDocente)
references dbo.docente(idDocente)

ALTER TABLE dbo.docente_acciao
ADD CONSTRAINT FK_idAcciao FOREIGN KEY (idAcciao)
references dbo.acciao(idAcciao)

ALTER TABLE dbo.execucao_aluno
ADD CONSTRAINT FK_execucao_Aluno FOREIGN KEY (idAluno)
references dbo.aluno(idAluno)

ALTER TABLE dbo.execucao_aluno
ADD CONSTRAINT FK_execucaoaluno FOREIGN KEY (idAcciao)
references dbo.acciao(idAcciao)

```

Código sql relativo à implementação da BD Avaliação

```

USE master
-- Elimina a bd se já existir
IF EXISTS (SELECT name FROM sys.databases WHERE name = N'BDavaliacao')
    DROP DATABASE BDavaliacao
CREATE DATABASE BDavaliacao

--
use BDavaliacao

```

```
--tabela aluno
--tabela docente
--tabela accao

--criar tabela classificacao
IF OBJECT_ID('dbo.classificacao', 'U') IS NOT NULL
    DROP TABLE dbo.classificacao
CREATE TABLE dbo.classificacao(
    idclassificacao int NOT NULL,
    valor varchar(30) NOT NULL,
    descricao varchar(100) NOT NULL,
    observacao varchar(50) not null,
    CONSTRAINT PK_idclassificacao PRIMARY KEY (idclassificacao))

--criar tabela avaliação
IF OBJECT_ID('dbo.avaliacao', 'U') IS NOT NULL
    DROP TABLE dbo.avaliacao
CREATE TABLE dbo.avaliacao(
    idAvaliacao int NOT NULL,
    idAccao int NOT NULL,
    idclassificacao int NOT NULL,
    idDocente int NOT NULL,
    data datetime NOT NULL,
    observacao varchar(50) NOT NULL,
    CONSTRAINT PK_idAvaliacao PRIMARY KEY (idAvaliacao))

--adicionar chaves
ALTER TABLE dbo.avaliacao
ADD CONSTRAINT FK_idAccao FOREIGN KEY (idAccao)
references dbo.accao(idAccao)

ALTER TABLE dbo.avaliacao
ADD CONSTRAINT FK_idClassificacao FOREIGN KEY (idClassificacao)
references dbo.classificacao(idClassificacao)

ALTER TABLE dbo.avaliacao
ADD CONSTRAINT FK_idDocente FOREIGN KEY (idDocente)
references dbo.docente(idDocente)
```

Código sql relativo à implementação da BD Respostas

```
USE master
-- Apaga a BDRespostas se já existir
IF EXISTS (SELECT name FROM sys.databases WHERE name = N'BDRespostas')
    DROP DATABASE BDRespostas
CREATE DATABASE BDRespostas
----
USE BDRespostas
--criar tabela Aluno
--criar tabela respostas
IF OBJECT_ID('dbo.respostas', 'U') IS NOT NULL
```

```
DROP TABLE dbo.respostas
CREATE TABLE dbo.respostas(
    idResposta int NOT NULL,
    texto_email varchar(200) NOT NULL,
    assunto varchar(30) NOT NULL,
    dataEnvio datetime NOT NULL,
    destinatario1 varchar(20) not null,
    destinatario2 varchar(20) not null,
    idAluno int NOT NULL,
    CONSTRAINT PK_idResposta PRIMARY KEY (idResposta))

--criar tabela execucao
IF OBJECT_ID('dbo.execucao', 'U') IS NOT NULL
    DROP TABLE dbo.execucao
CREATE TABLE dbo.execucao(
    idExecucao int NOT NULL,
    data datetime NOT NULL,
    observacao varchar(50) NOT NULL,
    CONSTRAINT PK_idExecucao PRIMARY KEY (idExecucao))

--criar tabela aluno_resposta_execucao
IF OBJECT_ID('dbo.aluno_resposta_execucao', 'U') IS NOT NULL
    DROP TABLE dbo.aluno_resposta_execucao
CREATE TABLE dbo.aluno_resposta_execucao(
    idExecucao int NOT NULL,
    idAluno int NOT NULL,
    idResposta int NOT NULL,
    CONSTRAINT PK_aluno_resposta_execucao PRIMARY KEY (idAluno, idExecucao,
idResposta))

--adicionar chaves
ALTER TABLE dbo.respostas
ADD CONSTRAINT FK_idrespostasaluno FOREIGN KEY (idAluno)
references dbo.aluno(idAluno)
ALTER TABLE aluno_resposta_execucao
ADD CONSTRAINT FK__resposta_Aluno_execucao FOREIGN KEY (idResposta)
references dbo.respostas(idResposta)
ALTER TABLE aluno_resposta_execucao
ADD CONSTRAINT FK_execucao_resposta_Aluno FOREIGN KEY (idExecucao)
references dbo.execucao (idExecucao)
```


Anexo C - Aplicação web

Pacotes de casos de uso principal

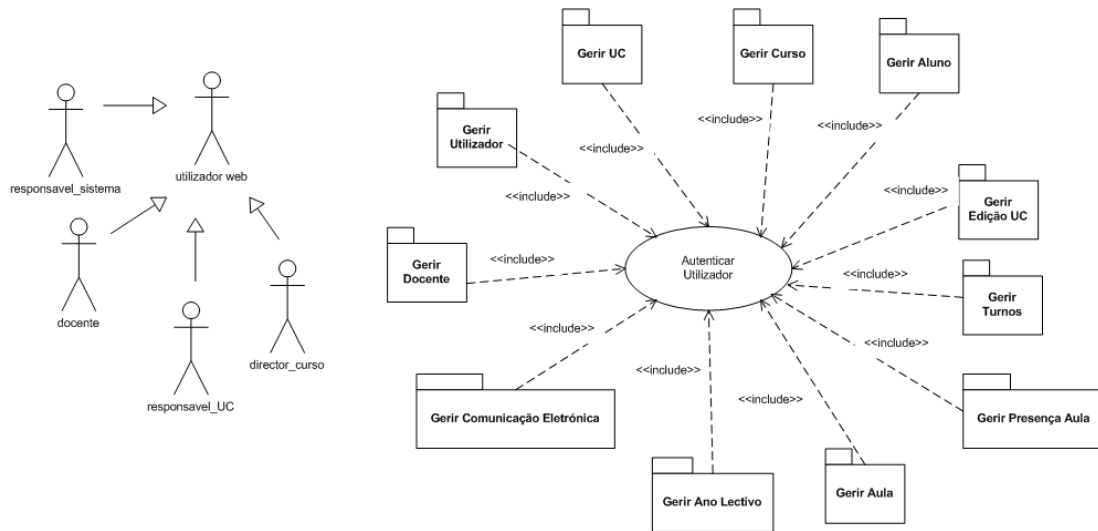


Figura C. 1 - Diagrama principal de pacotes de casos de uso

Diagrama de caso de uso - Gerir Presença Aula

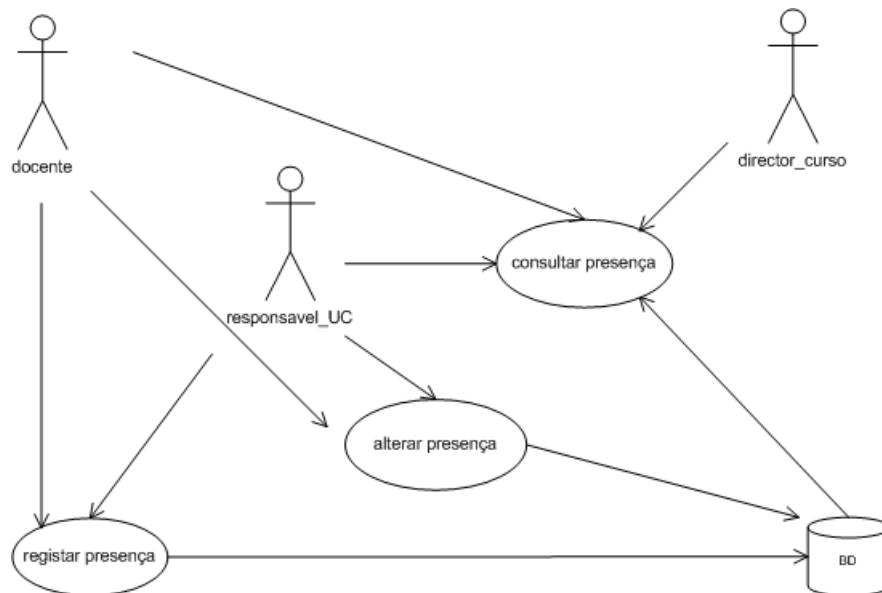


Figura C. 2 - Diagrama de caso de uso: Presença Aula

Diagrama de caso de uso Gerir Comunicação Electrónica

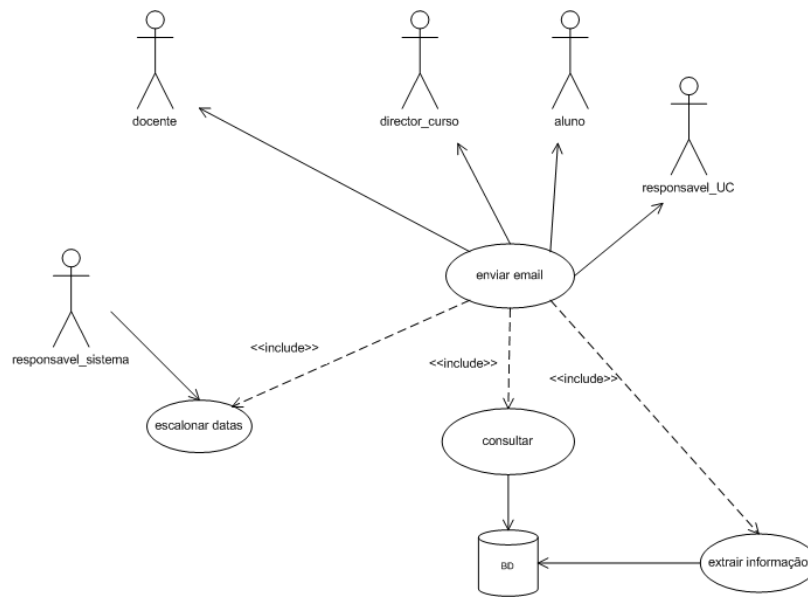


Figura C. 3 - Diagrama de caso de uso: Comunicação Electrónica

Diagrama de classes

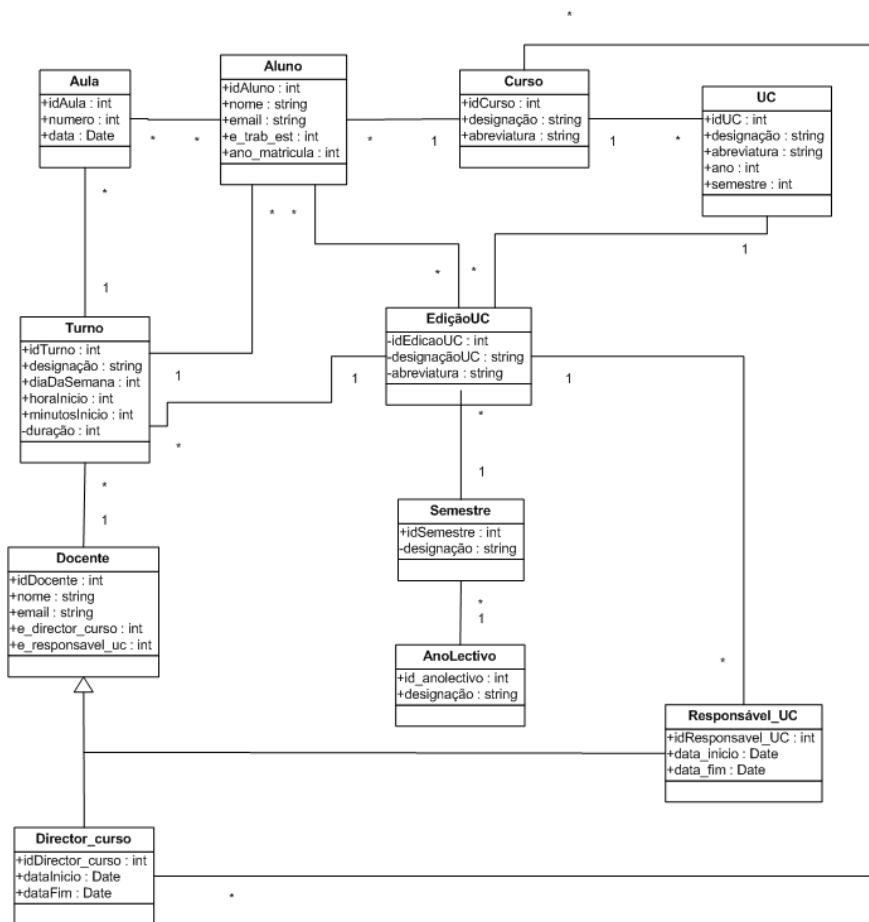


Figura C. 4 - Diagrama de classes

Imagens da aplicação web

De referir que foram retiradas as identificações do docente, da UC e dos alunos das imagens, por forma a manter a privacidade dos mesmos

Imagem 1: Registo de presenças numa aula

Nome
E-mail
Departamento / Curso: DEI -- Departamento de Engenharia Informática
Categoria: Professor
Unidade Orgânica / Escola: ESTG - Escola Superior de Tecnologia e Gestão

Presenças dos alunos < Voltar a página anterior

Docente
Curso
Cadeira
Turno: T1
Aula: Aula nº 14 (06/01/2011)

Alunos (20 presentes):

Nº	Nome	Email	Presente
2 6	Cardoso	@my.ipleiria.pt	<input type="checkbox"/>
2 3	Alves	@student.estg.ipleiria.pt	<input type="checkbox"/>
2 1	Marques	1@student.estg.ipleiria.pt	<input type="checkbox"/>
2 0	Simões	2 ~ 0@my.ipleiria.pt	<input checked="" type="checkbox"/>
2 4	Filipe	@student.estg.ipleiria.pt	<input checked="" type="checkbox"/>
2 0	Rodrigues	@student.estg.ipleiria.pt	<input type="checkbox"/>
2 7	Ferreira	@my.ipleiria.pt	<input type="checkbox"/>
2 549	Jordao	49@student.estg.ipleiria.pt	<input type="checkbox"/>
2 50	Carlos	@my.ipleiria.pt	<input checked="" type="checkbox"/>
2 2	Querido	@student.estg.ipleiria.pt	<input type="checkbox"/>
2 8	Cristina	@student.estg.ipleiria.pt	<input type="checkbox"/>
2090562	Branco	@student.estg.ipleiria.pt	<input type="checkbox"/>
2090546	Cruz	@student.estg.ipleiria.pt	<input type="checkbox"/>
2091952	da Silva	!@student.estg.ipleiria.pt	<input type="checkbox"/>

Figura C. 5 - Imagem de página relativa ao registo de presenças na aula

Imagem 2: Consulta de total de presenças nas aulas de uma turma

Total Presenças dos Alunos < Voltar a página anterior

Docente
Curso
Cadeira
Turno

Mostrar mapa de presenças >

Nº	Nome	Email	Presente	Faltou	Possíveis
2	Mendonça Soares	@my.ipleiria.pt	9	6	0
21	Filipa Monteiro	@my.ipleiria.pt	7	8	0
21 6	Filipa Mira	@my.ipleiria.pt	6	9	0
21 9	Filipe Matos	@my.ipleiria.pt	5	10	0
21 2	Graça	@my.ipleiria.pt	15	0	0
21 42	Joana	@my.ipleiria.pt	15	0	0
2 8	Joao	@student.estg.ipleiria.pt	15	0	0
2100643	Vieira	@my.ipleiria.pt	15	0	0
2 2	Nuno	@student.estg.ipleiria.pt	15	0	0
2 4	Tiago	@student.estg.ipleiria.pt	15	0	0
2 9	Mota	@student.estg.ipleiria.pt	15	0	0
21 45	Domingues	@my.ipleiria.pt	14	1	0
21 13	Barros	@my.ipleiria.pt	14	1	0
20 6	Maia	student.estg.ipleiria.pt	14	1	0
21 3	Carlos	@my.ipleiria.pt	13	2	0
21 10	Ana	@my.ipleiria.pt	12	3	0
14373	Lourenço	@student.estg.ipleiria.pt	11	4	0
21 51	Franco	@my.ipleiria.pt	10	5	0
21 7	Gonçalves	@my.ipleiria.pt	0	15	0
21 2	Oliveira	@my.ipleiria.pt	0	15	0

Mostrar mapa de presenças >

Figura C. 6 - Imagem de página relativa à consulta de presenças numa turma

Texto de e-mail enviado ao Director de curso

Caro(a) Director(a) de curso da UC *nomeUC*

Em anexo envia-se um ficheiro contendo lista de presenças dos (*nºAlunos inscritos*) alunos nas aulas da UC *nomeUC* até ao final da semana passada (*data1 a data2*). Para cada aluno é mencionado o número total de presenças e de faltas em cada turno da UC, e a presença nas aulas da semana passada. Foi enviada uma mensagem aos (*nº de alunos*) alunos que na semana passada não compareceram a nenhuma das aulas desta UC.

Saudações Académicas,

nomeDocenteResponsávelUC

(Docente responsável pela UC *nomeUC*)

Texto de e-mail enviado ao docente de UC, com conhecimento do doente responsável pela UC

Caro(a) colega *nome*,

De acordo com a informação armazenada na aplicação, verifica-se que ainda não efectuou a marcação das presenças dos alunos na aula nº X (*data*) da UC de *nomeUC* - *turno*.

Para se assegurar o correcto funcionamento da aplicação, nomeadamente a notificação automática aos alunos que não compareceram às aulas, é essencial ter a informação das presenças actualizada.

Agradecia que efectuasse, com a maior brevidade possível, a marcação de presenças na aula desta semana da UC *nomeUC*-*turno*.

Obrigado!

Saudações Académicas,

nomeDocenteResponsávelUC

(Docente responsável pela UC de *nomeUC*)

Texto de e-mail enviado ao aluno

Caro(a) *nomeAluno*,

De acordo com a informação obtida a partir das folhas de presenças, verifica-se que na última semana não esteve presente em nenhuma aula da UC de *nomeUC*.

A comparência nas aulas é muito importante para conseguir acompanhar a leccionação dos conteúdos programáticos e para obter sucesso na avaliação final.

No final da mensagem encontra-se o registo de presenças nas aulas da UC de *nomeUC*

Saudações Académicas,

nomeDocenteResponsávelUC

(Docente responsável pela UC de *nomeUC*)

Registo de presenças nas aulas *nomeUC*

NumeroAluno - NomeAluno

T – Aula Teórica - *Turno*

Aula 1 Aula 2 Aula 3 ...

(data) (data) (data)

P F P

Presenças (P): 2

Faltas (F): 1

P - Aula Prática - *Turno*

Aula 1 Aula 2 Aula 3 ...

(data) (data) (data)

F P P

Presenças (P): 2

Faltas (F): 1

Anexo D - Exemplos de *e-mails* enviados pelos alunos

Exemplo 1

De: T [redacted] [2 [redacted]@student.estg.ipleiria.pt] Enviada: seg 16-11-2009 15:02
Para: [redacted]
Cc:
Assunto: Re: [redacted] - Registo de Faltas na semana de 08/11/2009 a 15/11/2009

Boa tarde professora.
Agradeço o envio do e-mail e a explicação pela qual eu não fui às aulas é que estive com a gripe A e foi-me aconselhado não sair de casa no prazo de uma semana.
Já procedi ao envio da justificação. Espero que em breve a situação esteja regularizada.

Obrigado.
Saudações académicas

--
Webmail alunos ESTG de Leiria (<http://webmail.student.estg.ipleiria.pt>)

Figura D. 1 - Exemplo1: *e-mail* enviado por aluno

Exemplo 2

De: Silva [redacted] [redacted]@com] Enviada: seg 15-06-2009 9:42
Para: [redacted]@ipleiria.pt
Cc:
Assunto: RE: [redacted] - Registo de Faltas na semana de 07/06/2009 a 14/06/2009

Caríssima Professora;
Percebo perfeitamente que a presença na sala de aula é de extrema importância para qualquer aluno que pretenda concluir a Unidade Curricular, mas por vezes, infelizmente, nem sempre é possível que o mesmo se concretize, quer seja por razões de trabalho (o meu caso) quer inclusivé por superposição de aulas, o que não acontece comigo, mas no entanto sou repetente à UC, e confesso-lhe que faltei uma vez para tentar concluir um trabalho de grupo que tinha como prazo limite as 23:59 de sexta-feira (ultima semana de aula), eu sei que isto nao serve de justificação, todos temos de cumprir com os nossos compromissos mas peço a sua compreensão em relação a este assunto.

Saudações académicas!

- Silva

Figura D. 2 - Exemplo2: *e-mail* enviado por aluno

Exemplo 3

De: Manuel [redacted] [redacted]@student.estg.ipleiria.pt] Enviada: seg 15-06-2009 15:18
Para: [redacted]
Cc:
Assunto: Re: Complementos de Programação (IS) - Registo de Faltas na semana de 07/06/2009 a 14/06/2009

Boa tarde professora!

É só para lhe dizer que no dia 26/5 estive no seminário de IS, tendo a falta justificada, bem como a do dia 9/6 pois fui ao dentista...

Obrigada.

Saudações Académicas

--
Webmail alunos ESTG de Leiria (<http://webmail.student.estg.ipleiria.pt>)

Figura D. 3 - Exemplo3: *e-mail* enviado por aluno

