



CATÓLICA
PORTO

EDUCAÇÃO E
PSICOLOGIA

**EDUCAÇÃO, TERRITÓRIOS E
DESENVOLVIMENTO HUMANO**

ATAS DO I SEMINÁRIO INTERNACIONAL

VOL. II – COMUNICAÇÕES LIVRES

EDUCAÇÃO, TERRITÓRIOS E
DESENVOLVIMENTO HUMANO

ATAS DO
I SEMINÁRIO
INTERNACIONAL

VOL. II – COMUNICAÇÕES LIVRES

Porto

Universidade Católica Portuguesa
Faculdade de Educação e Psicologia

Ficha técnica

Título: Educação, Territórios e Desenvolvimento Humano: Atas do I Seminário Internacional, Vol. II – Comunicações Livres

Organizadores: Joaquim Machado (coord.), Cristina Palmeirão, Ilídia Cabral, Isabel Baptista, Joaquim Azevedo, José Matias Alves, Maria do Céu Roldão

Autores: Adérito Barbosa, Adorinda Gonçalves, Alcina Martins, Alexandre Ventura, Almerinda Coutinho, Amelia Alberto, Amélia Simões Figueiredo, Ana Carita, Ana Certã, Ana Cristina Castedo, Ana Cristina Tavares, Ana Isabel Vigário, Ana Maria Calil, Ana Melo, Ana Mouta, Ana Paulino, Ana Pereira, Ana Santos, Andreia Gouveia, Andreia Vale, Angélica Cruz, Angelina Sanches, António Andrade, António Neto-Mendes, António Oliveira, Bruna Ribas, Cândido Miguel Francisco, Carla Alves, Carla Baptista, Carla Cibele Figueiredo, Carla Guerreiro, Carolina Gomes, Carolina Mendes, Cátia Carlos, Christiane Barbato, Cicera Lins, Clara Freire da Cruz, Clara Gomes, Cláudia Gomes, Cláudia Miranda, Conceição Leal da Costa, Cristiana Madureira, Cristina Bastos, Cristina Palmeirão, Cristina Pereira, Daniela Gonçalves, Diana Oliveira, Diogo Esteves, Diogo Esteves, Elisabete Pinto da Costa, Elvira Rodrigues, Elza Mesquita, Emilia Noormahomed, Eva M. Barreira Cerqueiras, Evangelina Bonifácio, Fernando Azevedo, Fernando Sousa, Filipa Araújo, Filipe Couto, Filipe Matos, Flávia Freire, Florbela Samagaio, Francisca Izabel Pereira Maciel, Giane Maria da Silva, Giovanna Costa, Graça Maria Pires, Helena Castro, Helena Correia, Henrique Gomes de Araújo, Ilda Freire, Ilídia Cabral, Isabel Cavas, Isabel Machado, Isabel Rabiães, Isabel Ramos, Isabel Santos, Isilda Monteiro, Joana Fernandes, Joana Isabel Leite, Joana Sousa, João Ferreira, João Formosinho, Joaquim Azevedo, Joaquim Machado, José Almeida, José Pedro Amorim, José Graça, José Matias Alves, José Pacheco, Juan Carlos Torrego Seijo, Laura Rego Agraso, Liliana Costa, Luís Castanheira, Luísa Moreira, Luísa Ribeiro Trigo, Luiz Filipe Machado, Macrina Fernandes, Magda M. R. Venancio, Mahomed Ibraimo, Márcia Leal, Margarida Quinta e Costa, Maria da Conceição Azevedo, Maria da Conceição Martins, Maria da Graça Ferreira da Costa Val, Maria de Lurdes Carvalho, Maria do Céu Roldão, Maria Helena Martinho, Maria Ivone Gaspar, Maria João de Carvalho, Maria José Rodrigues, Maria Lopes de Azevedo, Maria Lucimar Jacinto de Sousa, Marina Pinto, Marli Andre, Marta Garcia Tracana, Martins Vilanculos, Natália Costa, Nazaré Coimbra, Neusa Ambrosetti, Oscar Mofate, Paulo Carvalho, Paulo Gil, Raquel Mariño Fernández, Raul Manuel Tavares de Pina, Regina Coelli Gomes Nascimento, Renilton Cruz, Rosângela Gonçalves de Oliveira, Rosemar Lemos, Rui Amado, Rui Castro, Rui Cordeiro da Eira, Sandra Almeida, Sérgio Ferreira, Sílvia Amorim, Sofia Bergano, Sofia Oliveira Martins, Sónia Soares Lopes, Susana Gastal, Suzana Ribeiro, Teresa Guedes, Vitor Ribeiro, Vivian Assis, Vivianne Lopes, Zita Esteves

Design e Paginação: Departamento de Comunicação e Relações Públicas, Universidade Católica Portuguesa – Porto

Colaboração: Cristina Crava, Francisco Martins

ISBN: 978-989-99486-0-0

Editor: Universidade Católica Portuguesa. Faculdade de Educação e Psicologia

Local e data: Porto, 2015

ANALYTICS NA EDUCAÇÃO: DA GESTÃO PERSONALIZADA DA ATIVIDADE DE ENSINO À DEFINIÇÃO DE POLÍTICAS INSTITUCIONAIS

SÉRGIO ANDRÉ FERREIRA*¹ (sergioandreferreira@gmail.com) & ANTÓNIO ANDRADE² (aandrade@porto.ucp.pt)

¹ Centro de Estudos de Desenvolvimento Humano, Faculdade de Educação e Psicologia Porto, Portugal

² Centro de Estudos de Gestão e Economia, Faculdade de Economia e Gestão Porto, Portugal

*Autor da correspondência

RESUMO

Pressionadas pelo contexto da Sociedade da Informação, as Instituições do Ensino Superior (IES) procuram introduzir a inovação pela via da tecnologia, investido em sistemas tecnológicos na tentativa de dar respostas pedagógicas e organizacionais eficientes. Da atividade dos alunos, professores e gestores nestes sistemas resulta um imenso trilho de cliques, que se traduz no registo de um enorme volume de dados. A ideia do *Analytics* é simples e tem associado um potencial transformativo muito elevado: o aproveitamento destes dados permite um processo de tomada de decisão mais informada, abrindo as portas a um novo modelo na gestão das IES nos campos pedagógico e da eficiência organizacional.

Neste trabalho, no campo teórico, é contextualizada a temática do *Analytics* na Sociedade da Informação e dentro das IES. No campo prático, apresentam-se dois contributos principais i) a demonstração do uso de *Analytics* na prática, desde a gestão personalizadas da atividade de ensino até à definição de políticas institucionais; ii) desenvolvimento de dois sistemas de *Analytics* (*Learning Analytics* e *Academic Analytics*) para gestão da atividade de ensino a partir dos dados disponibilizados por subsistemas tecnológicos em uso na Universidade Católica Portuguesa- Porto.

Palavras-chave: *Academic Analytics*, Ensino Superior, *Learning Analytics*

ABSTRACT

Pressured by the context of the Information Society, the Higher Education Institutions (HEIs) are introducing innovation by means of technology, investing in technological platforms - especially the LCMS -, for the development of their educational purpose. These platforms are complemented by other technological systems to support the management of the different aspects of the HEIs' life. The activity of students, teachers and administrators in these systems result in a huge trail of clicks, which is reflected in the huge volume of data registered. The *Analytics* idea is simple and has a very high transformative potential: the use of this data allows for a more informed decision-making process, opening the door to a new model in the management of HEIs in educational fields and organizational efficiency.

In this study, in theory, the theme of Analytics in the Information Society and within the HEIs is contextualized. In the practical field, it presents two main contributions i) the demonstration of the use of Analytics in practice, from the customized management of the teaching activity to the definition of institutional policies; ii) development of two Analytics systems (*Learning Analytics* and *Academic Analytics*) for the management of the educational activity from the data made available by technological subsystems in use at the Universidade Católica Portuguesa - Porto.

Keywords: *Academic Analytics*, Higher, Education, *Learning Analytics*

1. A PROBLEMÁTICA DO ANALYTICS NA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO E NAS IES

O genoma é o conjunto de genes que encerra a informação para a construção de um organismo. O mapeamento do genoma permite compreender o funcionamento do organismo e a sua decifração possibilita, por exemplo, o conhecimento das causas de muitas doenças, abrindo caminho para a intervenção (Biology Online, 2012). Transpondo a ideia para as organizações, o genoma tem correspondência no imenso volume de dados sobre as várias atividades que, se devidamente estruturado em informação, pode produzir conhecimento sobre o seu funcionamento através da identificação das potencialidades e estrangulamentos, promovendo uma tomada de decisão mais informada, fundamental para a eficácia na gestão. O genoma – os dados que podem ser transformados em informação e conhecimento – da sociedade atual e das suas organizações geram-se e armazenam-se, cada vez mais, em suportes e redes de informação digitais. As designações Sociedade da Informação (Castells, 2004) ou Sociedade Conhecimento (Hargreaves, 2003) evidenciam este novo paradigma. Na perspetiva de Castells and Himanen: “O fundamento desta sociedade é o informacionalismo, o que significa que as atividades decisivas da *praxis* humana se baseiam em tecnologias de informação, organizada (...) em redes de informação e centrada no processamento da informação (símbolos)” (2007, p. 1).

Esta Sociedade da Informação é resultado das alterações na produção, edição e da escala em que a informação pode ser difundida e recebida. Calcula-se que no início do século XXI apenas cerca de 25% do total da informação estava arquivada em suporte digital, a restante estaria preservada em papel, filmes, fotos e outros meios físicos. Atualmente, o digital representa já mais de 90% (Santos, 2013).

Esta explosão do volume de dados e dos fluxos de informação, suportados pela maior capacidade de armazenamento, aumento da memória dos computadores, processadores mais eficientes, *software* e algoritmos mais eficazes, são fatores que elevaram a dimensão o armazenamento, processamento e análise de dados (Santos, 2013).

Caracterizado o contexto da sociedade global, fazendo agora um *zoom-in* na escala e centrado a análise no plano das médias e pequenas organizações, em concreto as Instituições do Ensino Superior (IES), interessa perceber como é feito o aproveitamento dos dados digitais que estas instituições também têm disponíveis e com interesse para a sua atividade.

De facto, inseridas neste contexto social, as IES têm investido em “Ambientes de Aprendizagem Ricos em Tecnologia” (doravante referidos pela sigla TELE, de *Technology Enhanced Learning Environments*, amplamente disseminada na literatura), com o objetivo de conseguir mudanças organizacionais e pedagógicas promotoras da inovação e da competitividade. Os *Learning Management System* (LMS) e os *Learning Content Management System* (LCMS) são as faces mais visíveis da penetração da tecnologia, tendo uma presença ubíqua nas IES nas várias partes do globo, constituindo-se como as plataformas de

uso mais institucionalizado e generalizado no suporte à atividade letiva (Lonn, Teasley, & Krumm, 2011). Os LMS e LCMS oferecem ferramentas que possibilitam, num ambiente *online*: a disponibilização de informação e conteúdos; ligações a fontes externas; colaboração através de ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona; avaliação. Se exploradas em todo o seu potencial, estas valências vão encontro ao modo como a nova geração de estudantes aprende e comunica e são consistentes com as filosofias de aprendizagem de cariz mais construtivista (Lonn & Teasley, 2009; Lonn *et al.*, 2011).

Da atividade dos professores e alunos nestas plataformas tecnológicas resulta o registo de um imenso volume de dados, com interesse para a gestão da atividade de ensino em vários planos – e.g. percurso escolar do aluno individual; atividades e dinâmica da Unidade Curricular (UC); utilização e integração do LCMS no processo formativo ao nível da organização. Para além dos LMS e LCMS, as IES utilizam outros subsistemas tecnológicos – e.g. serviços administrativos, de gestão da qualidade, repositórios institucionais, etc. – que, à semelhança dos primeiros, produzem e armazenam dados. Todavia, na maior parte dos casos, este enorme volume de dados, que tem um potencial informativo elevado para a gestão da atividade de ensino e de outras áreas de atividade da instituição – e.g. investigação, gestão da qualidade, administração –, é desperdiçado, seja porque não está devidamente organizado ou porque as fontes dos diferentes subsistemas não comunicam entre si.

O *Analytics* – “[The] processes of data assessment and analysis that enable us to measure, improve, and compare the performance of individuals, programs, departments, institutions or enterprises, groups of organizations, and/or entire industries” (Norris, Baer, & Offerman, 2009, p. 1). – na educação tem as suas fundações na assunção do potencial da utilização organizada e agregada dos dados para a tomada de decisão e ação informada, daqui resulta a necessidade de articulação da visão estratégica com os Sistemas de Informação (SI). A mobilização e a leitura cruzada dos dados de diversas fontes começa a ser possível do ponto de vista tecnológico, criando condições para o desenvolvimento de novos modelos na gestão das IES nos campos da eficiência organizacional e pedagógico.

2. ANALYTICS NA PRÁTICA: DAS POLÍTICAS INTERNACIONAIS AO ACOMPANHAMENTO DO ALUNO

O *Analytics* em educação tem uma amplitude de aplicação enorme, nos limites: a atividade do aluno individual e as políticas nacionais/internacionais. A figura 1 esquematiza três níveis de *Analytics*: macro, meso e micro (Ferguson, 2012).

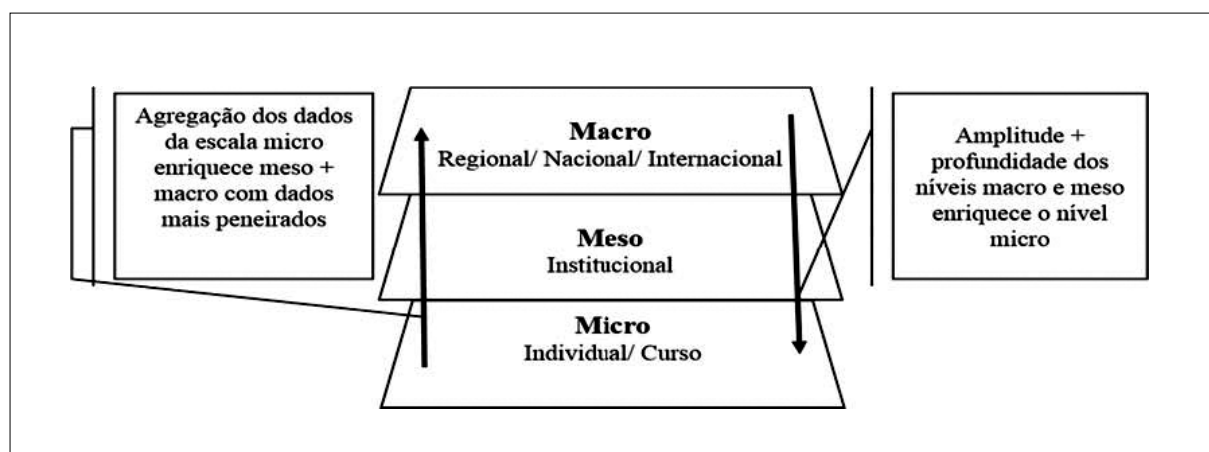


Figura 1: A convergência do Analytics a diferentes escalas (Shum, 2012)

O nível macro trabalha sobre uma perspectiva de dados padronizados e do *benchmarking* a uma escala regional/nacional/internacional. O nível meso responde à escala institucional e tem o foco nas questões de estratégia. Siemens (2011), Long e Siemens (2011) e Shum (2012) fazem parte de um grupo de autores que distinguem *Learning Analytics* de *Academic Analytics*, sendo que este último conceito está mais relacionado com o nível institucional (nível meso) e suprainstitucional (nível macro), associando-se ao conceito de *Business Intelligence*. O *Academic Analytics* visa orquestrar dados com um *mix* administrativo e de *Learning Analytics* para informar os administradores e o marketing da instituição. Na perspectiva de Siemens (2011): “the concept [*Academic Analytics*] addresses a mix of administrative and *Learning Analytics*. For clarity sake, this concept is now closest to what is called business intelligence in corporate settings”. Segundo Shum “All institutions face the economic and business pressures to do more with less, and be publicly accountable, and are understandably attracted to strategies claiming to enhance collective capacity to orchestrate data, use this to inform decisions, and evidence impacts” (Shum, 2012, p. 2). A microescala do *Learning Analytics* suporta o rastreamento e interpretação da atividade do aluno individual – e por extensão dos grupos –, pelo que fornece dados com uma granularidade muito fina que serve aos próprios alunos e os professores. Este nível do *Learning Analytics* é o mais personalizável e dependendo das plataformas pode mostrar os dados da atividade dos alunos *online click-by-click*, geolocalização, interações entre estudantes. Segundo Long e Siemens “*Learning Analytics* centers on the learning process (which includes analyzing the relationship between learner, content, institution, and educator)” (Long & Siemens, 2011, p. 36).

A figura 1 evidencia a integração e o enriquecimento recíproco entre os diversos níveis de *Learning Analytics*: i) a agregação de dados das interações de milhares de alunos, ao longo de vários períodos, instituições, regiões e países cria um nível meso + macro com uma granularidade muito fina sem precedentes. Cenários de uso: comparação de cursos semelhantes entre instituições para facilitar a ação política sobre a qualidade dos cursos; ii) a criação de grandes bases de dados torna possível identificar e validar padrões que podem ser usados com maior rigor em contextos variados; iii) utilização de modelos mais rigorosos, estatisticamente mais significativos e com maior confiança porque foram validados junto de um universo maior e mais diversificado (Shum, 2012).

Centrando a análise no plano das instituições: as IES estão estruturadas segundo uma hierarquia, cuja organização tipo poderá ser: Universidade> Faculdade> Departamento> Curso> Unidade Curricula (UC). Estas estruturas e os vários atores da IES têm necessidade de sistemas de *Analytics* de escalas e granularidades diferentes. A figura 2 sintetiza o uso do *Analytics* às escalas macro e micro, evidenciando a relação de complementaridade entre elas.

As fontes dados utilizadas para alimentar o *Academic Analytics* podem limitar-se a aspetos mais relacionados com a vertente pedagógica, estando, neste caso, mais próximo do conceito de *Learning Analytics*: “*Learning Analytics* is more specific than *Academic Analytics*: the focus of the former is exclusively on the learning process. *Academic Analytics* reflects the role of data analysis at an institutional level, whereas *Learning Analytics* centers on the learning process (which includes analyzing the relationship between learner, content, institution, and educator) (...)” (Long & Siemens, 2011, p. 36); ou integrar dados de diversos tipos de fontes – e.g. dados da atividade pedagógica, mas também fontes administrativas, financeiras entre outras, permitindo à IES gerir as várias dimensões subjacentes ao seu funcionamento –, assumindo-se como um conceito próximo do *Business Analytics*: “Data is the foundation of all *analytics* efforts. *Academic Analytics* can be based on data from multiple sources (such as an SIS, a CMS, or financial systems) and in multiple formats (such as spreadsheets, enterprise financial system reports, or paper records)” (Campbell & Oblinger, 2007, p. 3).

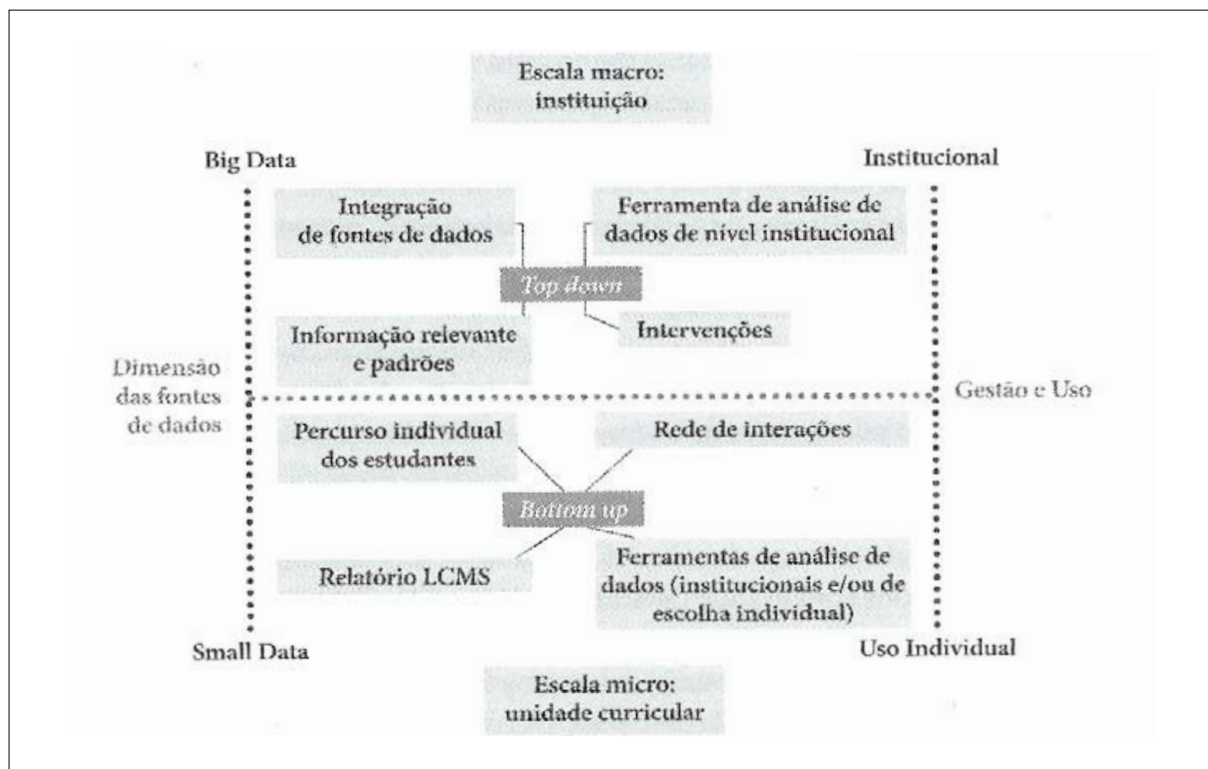


Figura 2: Escalas de uso do Analytics nas IES

A nível institucional, os sistemas de *Academic Analytics* são utilizados por administradores, serviços de controlo da qualidade, marketing e financiadores da IES para suporte à tomada de decisão ou guia para ação (Campbell, DeBlois, & Oblinger, 2007; Campbell & Oblinger, 2007; Long & Siemens, 2011), sendo possível identificar cinco etapas no seu uso: captura de dados > produção de relatórios com base nos dados recolhidos > identificação de informação relevante/padrões/previsões > intervenção > redefinição de ações (Campbell & Oblinger, 2007).

Na parte inferior da figura 2, centra-se numa escala de nível micro e a abordagem é do tipo *bottom up*, em que os elementos mais pequenos do sistema são especificados com grande detalhe. Os dados (*small data*) são utilizados por um utilizador ou pequeno grupo de utilizadores o (e.g coordenador de curso, professores que lecionam determinada UC), que procuram informação muito filtrada ao nível de um curso, UC ou aluno.

3. OBJETIVOS E MÉTODOS

Este trabalho tem três objetivos principais: i) demonstrar, recorrendo a casos práticos, que os sistemas de gestão de aprendizagem já oferecem uma baterias de ferramentas de *Analytics* que podem ser usadas para acompanhar a atividade do estudante e dos grupos; ii) descrever o processo de desenvolvimento e operacionalização de um sistema *Learning Analytics* para gestão de um subsistema central do TELE – o LCMS *Blackboard* – para aferir a integração do LCMS no processo formativo; iii) descrever os procedimentos do desenvolvimento de um segundo artefacto tecnológico – protótipo de *Academic Analytics* – para a gestão da atividade de ensino na instituição, que agrega dados já existentes em três subsistemas tecnológicos: LCMS, Serviços Administrativos (Sophia) e Sistema de Garantia Interna de Qualidade (SIGIQ).

Na resposta ao primeiro objetivo, a metodologia seguida baseou-se na exploração das ferramentas de *Analytics* que os sistemas tecnológicos de apoio à atividade formativa já dispõem. O segundo e o terceiro objetivos remetem para a conceção e desenvolvimento de soluções, no âmbito dos Sistemas de Informação, na resolução de problemas concretos. O modelo *Design Science Research Process – DSRP* – (Peppers *et al.*, 2006), articulado com o *three-cycle view of design science research* (Hevner, March, Park, & Ram, 2004) serviram como aproximação metodológica a esta etapa da investigação, permitindo o controlo do processo do desenvolvimento do *Learning Analytics* e do protótipo de *Academic Analytics*.

4. USO DE FERRAMENTAS DE *LEARNING ANALYTICS* DOS SISTEMAS DE GESTÃO DA APRENDIZAGEM

O *Learning Analytics* nos sistemas de gestão de aprendizagem, como os LCMS, pode ter um nível micro, permitindo a cada professor definir regras para monitorizar a atividade de uma UC em concreto ou de um aluno específico. Os LCMS oferecem uma série de valências a esse nível, as figuras 3 a 4 mostram alguns exemplos práticos de operacionalização.

Na figura 3 apresenta-se a rede de interações de um fórum através de um sistema de grafos, que permite avaliar a sua dinâmica, identificar os estudantes mais centrais na discussão, os mais ausentes e o número de interações entre estudantes individuais.

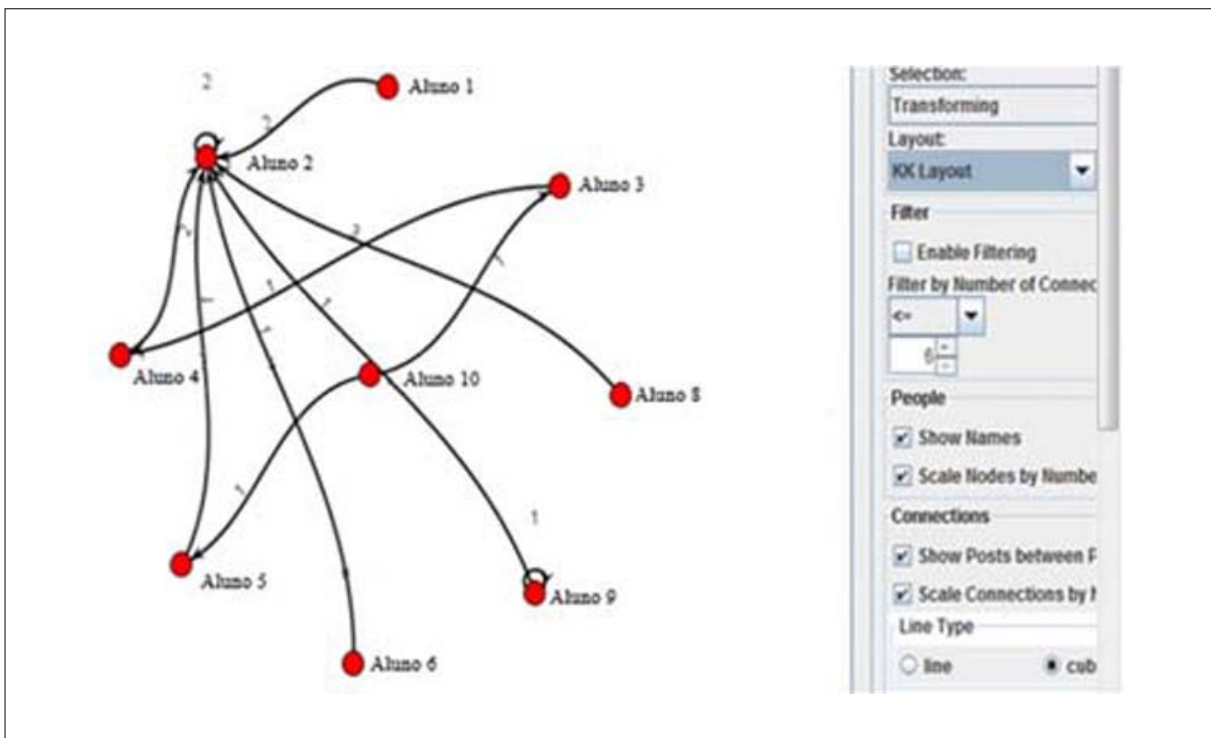


Figura 3: Rede de interações em fórum

A figura 4 mostra o modo de operacionalização num LCMS de um sistema de deteção de estudantes em risco (e.g. em risco porque não têm atividade, não acedem, falha de prazos de entrega,...), onde é possível personalizar o valor de cada item a partir do qual o sistema envia o alerta.

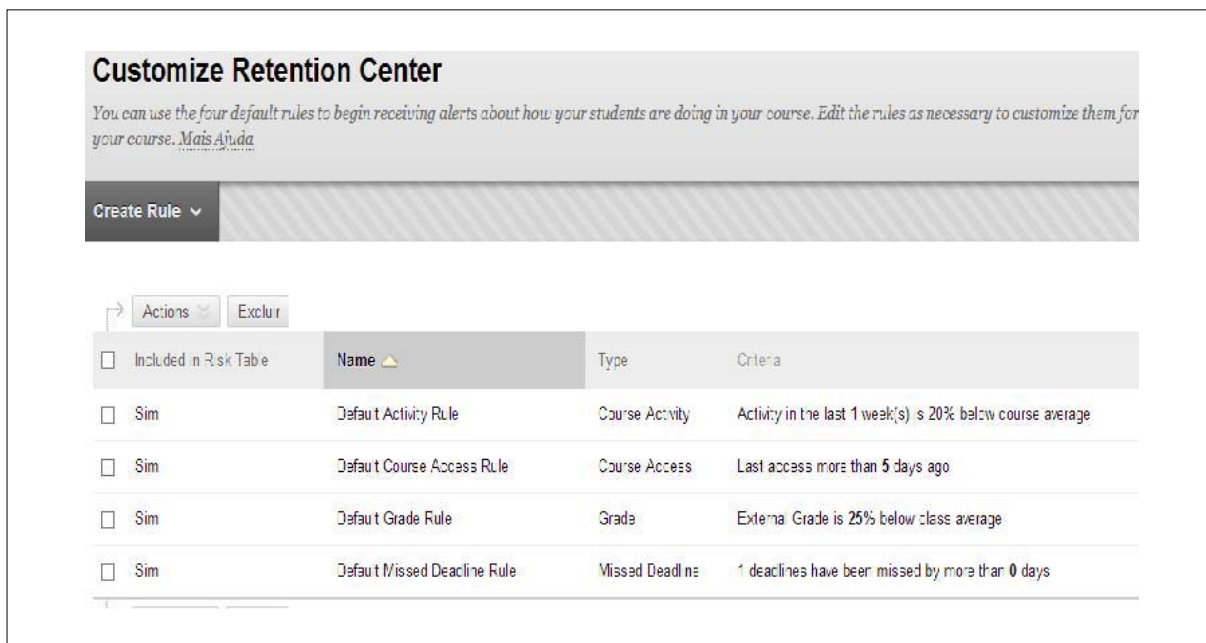


Figura 4: Personalização de alertas para estudantes em risco

Na figura 5 pode ver-se o relatório do sistema, quando é detetado um estudante em risco (no caso, por registar baixa atividade no LCMS e um fraco acesso). A interpretação deste tipo de dados permite ao professor aferir e prever o progresso académico dos estudantes e intervir no sentido de lhes proporcionar mais oportunidades de sucesso.

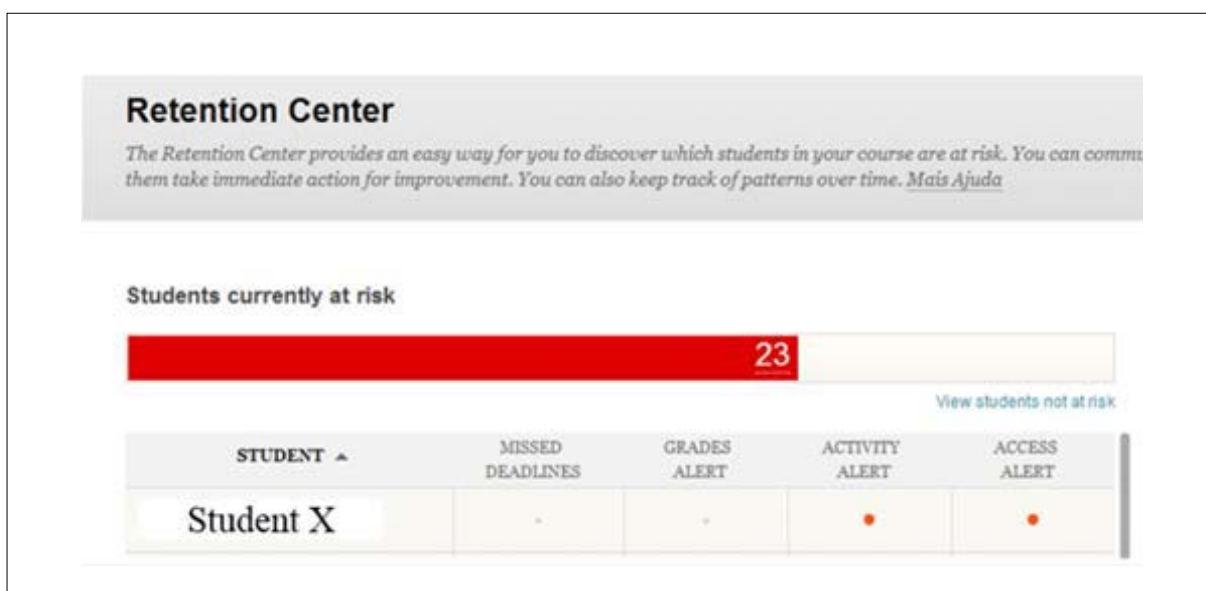


Figura 5: Sistema de alertas para identificação de estudantes em risco

Os próprios alunos também podem beneficiar do uso do *Learning Analytics* para monitorizar a sua própria atividade. Um exemplo recente da Universidade de Maryland (EUA): “The University of Maryland, Baltimore County, uses a “Check My Activity” tool that allows students to check their usage of the LMS compared to their peers. The data behind this tool suggest that students who do poorly in a course

typically use the LMS 39 percent less than do their more successful classmates. Through marketing the tool, the institution was able to increase interest in monitoring one's behavior with the LMS, and the institution also saw students change their LMS usage patterns as a result" (Lorenzetti, 2014).

5. CONCEÇÃO, DESENVOLVIMENTO E OPERACIONALIZAÇÃO DE UM *LEARNING ANALYTICS*

Ao longo deste capítulo é apresentado o processo de construção e operacionalização de um sistema de um sistema de *Learning Analytics* para posicionamento de cada UC em cinco estádios de evolução da integração do LCMS nas atividades de ensino e aprendizagem.

5.1. ESTRUTURA DO *LEARNING ANALYTICS*

O *Learning Analytics* apresentado (figura 6) é constituído por dois subsistemas: i) subsistema relatórios automáticos a partir dos dados recolhidos pelo LCMS sobre o acesso e uso das várias funcionalidades. Este subsistema desenvolvido em *backoffice* dentro do LCMS (Blackboard) da Universidade Católica Portuguesa - Porto (Católica – Porto); ii) da Escala para avaliação da integração do LCMS no processo formativo no Ensino Superior (Ferreira & Andrade, 2013).

No desenho, desenvolvimento e operacionalização deste sistema, foram seguidas as fases do modelo *Design Science Research Process* – DSRP – (Peppers *et al.*, 2006), em articulação com o *three-cycle view of design science research* (Hevner, March, Park, & Ram, 2004).

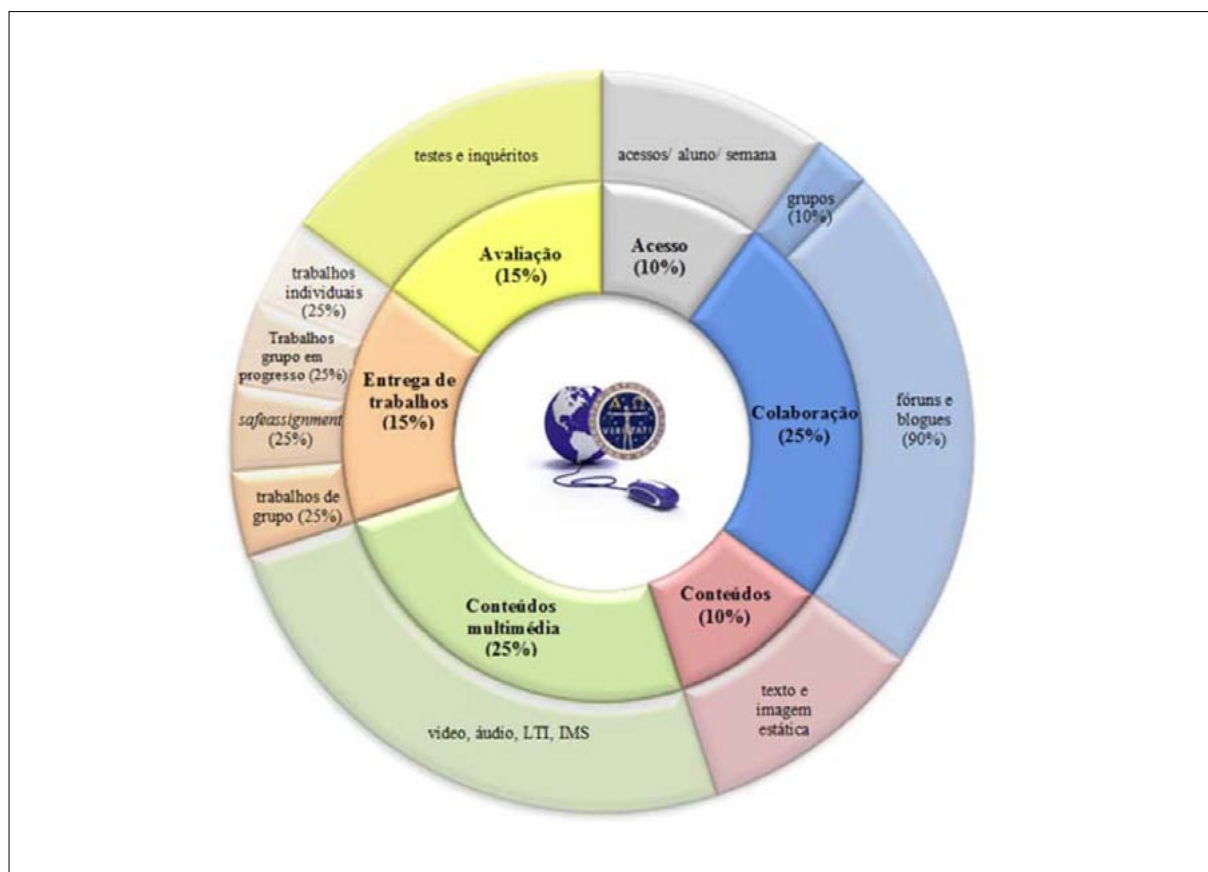


Figura 6: Operacionalização do modelo de integração do LCMS

Neste trabalho, vamos centrar a análise no subsistema relatórios automáticos do *Learning Analytics*. A figura 6 sintetiza os dados que são automaticamente recolhidos, a forma de agregação nas várias dimensões – acesso, colaboração, conteúdos, conteúdos multimédia e avaliação –, a respetiva ponderação para efeitos de cálculo e posicionamento nos cinco níveis de integração do LCMS no processo de ensino e aprendizagem – *introdução, adoção, adaptação, imersão e transformação*. Na figura 7 apresenta-se um exemplo de relatório do LCMS de uma UC.

Dados da Unidade Curricular			
Código da UC	Unidade Curricular	Estágio	Ponto de Maturação (%)
201213_F614C1072S1	UC_FEG_1(Ano 2012/13 1º semestre)	Adoção	31



Dimensões	Estágio	Ponto de Maturação (%)	Item	Total	Média p/semana
Acessos	Introdução	20	Acessos	4251	1
Colaboração	Adaptação	60	Grupos	8	N/A
			Fóruns	1	N/A
			Blogs	1	N/A
Entrega de Trabalhos	Adoção	25	Trabalhos	0	N/A
			Trabalhos de grupo em progresso	0	N/A
			SafeAssign	2	N/A
			Trabalhos de Grupo	0	N/A
Conteúdos	Transformação	100	Conteúdos	18	5,17
Conteúdos Multimédia	Introdução	0	Vídeos	0	N/A
			Áudio	0	N/A
			Scorm	0	N/A
			LTI	0	N/A
			IMS	0	N/A
			Mashups	0	N/A
Avaliações	Introdução	0	Testes	0	N/A
			Inquéritos	0	N/A

Figura 7: Relatório de uma UC do subsistema relatórios automáticos, do Learning Analytics

O relatório é apresentado dentro do painel de administrador. Contudo, numa fase de implementação plena deste sistema, pode ser equacionada a possibilidade de serem definidas permissões para acesso condicionado aos dados a outros utilizadores. Por exemplo, possibilitar que os professores acedam aos relatórios das UCs que lecionam, os diretores das diversas faculdades às UCs da instituição que dirigem e dar permissão total de acesso à direção da Católica-Porto e ao SIGIQ. Em alternativa, tornar todos os dados públicos dentro do campus da Católica-Porto. Estas opções dependem da política da organização.

O relatório é constituído por três partes:

1) Na parte superior é identificada a UC – através de código e nome – e indicado o seu posicionamento global num dos cinco estágios de integração do LCMS no processo formativo. O ponto de maturação (PM), a partir do qual se faz o posicionamento dentro de um determinado estágio, resulta do cálculo das médias ponderadas de cada uma das dimensões, conforme previsto na figura 6. A forma de cálculo para posicionamento das UCs nos estádios pode ser alterada e personalizada, de modo a que possa corresponder aos objetivos da instituição em cada momento.

Os pontos de maturação de cada dimensão podem ser parametrizados de modo flexível. A figura 8 mostra o *backoffice* para parametrização do estágio *adaptação*, existindo cinco tabelas de parametrização, correspondentes a igual número de estádios do modelo. Para cada item é necessário definir-se os valores mínimos e máximos, sendo que o ponto de maturação de cada dimensão é determinado por um algoritmo em que é feita a ponderação dos itens que a constituem.

Do mesmo modo, a partir dos resultados dos pontos de maturação das diferentes dimensões – figura 8 –, é calculado um algoritmo que permite determinar o ponto de maturação global e fazer o posicionamento da UC no estágio respetivo.

$$\Sigma=(acesso*0,1)+(colaboração*0,25)+(conteúdos*0,1)+(conteúdos\ multim.\ *0,25)+(trabalhos*0,15)+(avaliação*0,15)$$

3. Adaptação

* Acessos por semana (mínimo)	<input type="text" value="3"/>	* Acessos por semana (máximo)	<input type="text" value="3"/>
* Entrega de Trabalhos (mínimo)	<input type="text" value="2"/>	* Entrega de Trabalhos (máximo)	<input type="text" value="2"/>
* Fóruns + Blogs (mínimo)	<input type="text" value="2"/>	* Fóruns + Blogs (máximo)	<input type="text" value="2"/>
* Conteúdos (mínimo)	<input type="text" value="5"/>	* Conteúdos (máximo)	<input type="text" value="6"/>
* Conteúdos Multimédia (mínimo)	<input type="text" value="5"/>	* Conteúdos Multimédia (máximo)	<input type="text" value="6"/>
* Avaliações (mínimo)	<input type="text" value="2"/>	* Avaliações (máximo)	<input type="text" value="2"/>

Figura 8: Parametrização do sistema

2) Na parte intermédia é apresentado um gráfico radar, onde colocadas em relação as dimensões do modelo de análise, possibilitando perceber de forma rápida as mais dinâmicas e as em que há um menor investimento.

3) A parte inferior do relatório oferece uma leitura detalhada de cada uma das dimensões da UC e elementos que as constituem.

Fazendo uma leitura do relatório da figura 6, verifica-se que a UC está posicionada no estádio (PM = 31%) adoção sendo que as funcionalidades oferecidas pelo LCMS mais integradas no processo de ensino e aprendizagem correspondem às dimensões conteúdos (PM=100%), colaboração e conteúdos (PM=60%). A entrega de trabalhos tem um PM=25%, correspondente à utilização de uma das 4 funcionalidades consideradas, no caso a entrega de trabalhos com verificação de plágio. A disponibilização de conteúdos multimédia e a avaliação (realização de testes e inquéritos dentro do LCMS) são valências não utilizadas. O valor dos acessos (PM=20%) é contabilizado de forma dinâmica, em que é dividido o n.º de acessos/n.º de alunos inscritos/últimas 15 semanas (o tempo que dura o semestre).

5.2. OPERACIONALIZAÇÃO DO *LEARNING ANALYTICS*

Seguidamente são apresentados os principais resultados sobre o uso e a integração do LCMS na atividade de ensino e aprendizagem, nas diversas faculdades/escolas da Católica-Porto, aferidos a partir da aplicação em contexto do modelo desenvolvido. Na tabela 1 podem ver-se as UCs existentes no LCMS dos dois semestres de 2012/2013, referentes ao ensino presencial e inseridas em cursos conferentes de grau académico, das várias faculdades/escolas da Católica-Porto.

A totalidade das UCs dos diversos cursos são automaticamente criadas no LCMS a partir dos serviços administrativos (Sophia). Contudo, uma parte está vazia ou inativa. Relativamente ao ano letivo em análise, existiam no sistema 2284 UCs, sendo que destas 1502 foram consideradas inativas.

Faculdade	UC no LCMS					UC ativas (PM>3)						
	N.º	Inativas (PM ≤ 3)		Ativas (PM >3)	% Ativas	Estágio Global	PM (%)	Introdução	Adoção	Adaptação	Imersão	Transformação
		Total	Das quais PM=0									
Artes	423	365	20	58	13,7%	Introdução	11%	53	5	0	0	0
Biociências	399	249	60	150	37,6%	Introdução	11%	141	9	0	0	0
Ciências da Saúde	366	207	17	159	43,4%	Introdução	11%	151	8	0	0	0
Direito	366	237	45	129	35,2%	Introdução	11%	121	6	2	0	0
Economia e Gestão	257	113	21	144	56,0%	Introdução	12%	133	10	0	1	0
Educação e Psicologia	233	144	21	89	38,2%	Introdução	13%	77	10	2	0	0
Teologia	240	187	44	53	22,1%	Introdução	10%	50	3	0	0	0
Total	2284	1502	228	782	34,2	Introdução	11%	726	51	4	1	0

Tabela 1: UCs inativas, ativas e estádios de integração, por faculdade, 2012/2013

Consideraram-se inativas todas as UCs que registam um ponto de maturação igual ou inferior a 3%. A análise dos relatórios das UCs com pontos de maturação $\leq 3\%$ revelou que estas estão, de facto, vazias de conteúdo. Na maior parte dos casos, o valor > 0 e ≤ 3 resulta da criação de grupos administrativamente para se distribuir um elevado número de alunos inscritos na UC por grupos de trabalho. Como a criação de grupos tem um peso de 10% na dimensão colaboração, que por sua vez representa 25% do ponto de maturação total, arredondando o valor às unidades, perfaz-se os 3% no posicionamento global da UC. Também existem casos em que as UCs, mesmo estando vazias e sem grupos criados, registam alguns acessos, contribuindo para pontos de maturação superiores a 0% e ≤ 3 . Todavia, na prática, estas UCs estão inativas.

Esta elevada proporção de UCs inativas pode ser explicada por três motivos:

- 1) Unidades que não se iniciaram e que estavam lançadas no Sophia;
- 2) Unidades como Trabalho Final de Mestrado ou cursos curtos de unidades extracurriculares de Inglês e Informática, em que pelas suas características há uma menor propensão para a utilização da plataforma;
- 3) Docentes não utilizam o LCMS.

Na tabela 1 pode-se observar que Faculdade de Economia e Gestão (FEG) regista o maior rácio UC ativas/total de UC, com 56%; seguida do Instituto de Ciências da Saúde ICS, com 43%; Escola Superior de Biotecnologia e Faculdade de Educação e Psicologia (FEP), 38%. Estas faculdades/escolas registam valores neste rácio superiores à média da Católica-Porto (34,2%). Todas as outras faculdades/escolas têm valores inferiores à média, sendo que a Escola das Artes (14%) e a Faculdade de Teologia (FT), 22%, registam os rácios mais baixos. Portanto, pode verificar-se que existe grande dispersão no uso da plataforma, nos extremos: FEG com 56% de UC ativas e a Escola das Artes com 14%.

Se no rácio UC ativas/UC total (figura 8), a diferença é significativa entre as faculdades/escolas, o mesmo não acontece na integração do LCMS no processo de ensino e aprendizagem das UCs ativas (figura 9). A média dos pontos de maturação das UCs ativas nas várias faculdades apresenta uma dispersão muito baixa, sendo a amplitude entre a Faculdade de Educação e Psicologia – que detém o ponto de maturação mais elevado nas média das suas UCs (13%) – e a Faculdade de Teologia – que regista o ponto de maturação mais baixo (10%) – é de apenas 3%. Estes valores são reveladores de uma tendência muito definida: a grande maioria das UCs ativas estão no estágio de *introdução*.

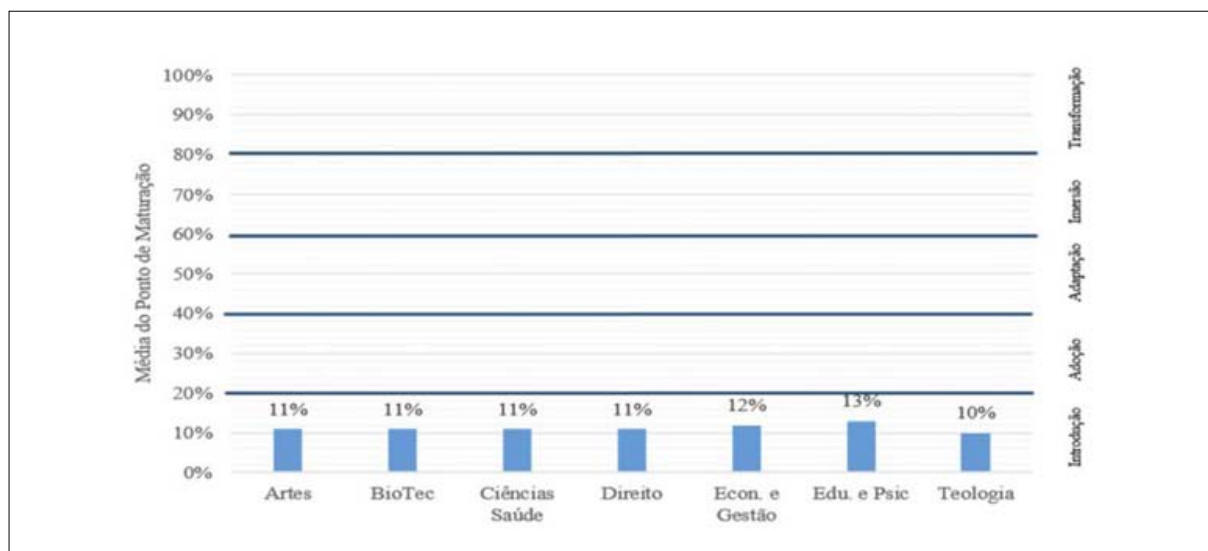


Figura 9: Média do ponto de maturação das UCs, por faculdade/escola, 2012/2013

Refletindo o baixo valor dos pontos de maturação das diversas faculdades/escolas, a figura 9 representa a distribuição dos estádios de integração do LCMS na Católica-Porto. De facto, somente 56 UCs (6%) estão posicionadas num estádio superior ao da *introdução* e destas, 51 UCs (5,5%) estão no estádio dois, *adoção*; apenas 4 UCs (0,4%) e 1 UC (0,1%) estão posicionadas no estádio *adaptação* e *imersão*, respetivamente. Não existindo qualquer UC no estádio de *transformação*, no semestre em análise.

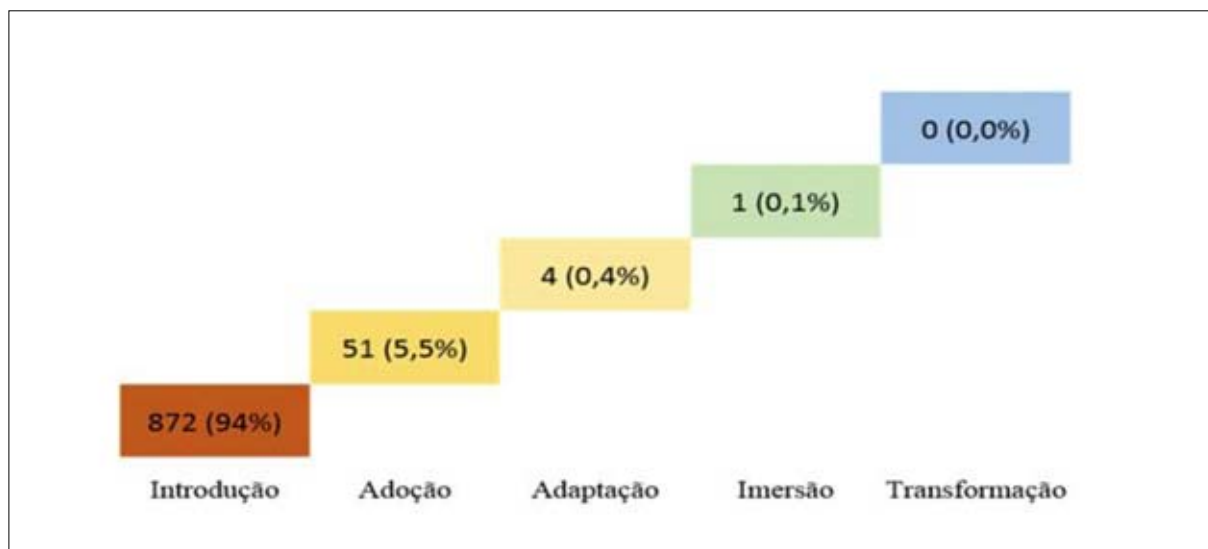


Figura 10: Distribuição UCs ativas por estádio de integração do LCMS, 2012/2013

6. CONCEÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE ACADEMIC ANALYTICS

Na sequência do nosso trabalho no domínio do *Learning Analytics* – apresentado no capítulo 5 – o desafio de projetar o desenvolvimento de um *Academic Analytics* ao nível da instituição ganhou forma. A visão é ambiciosa: numa fase futura – e ideal – os sistemas do *Analytics* estariam presentes e contribuiriam para a tomada de decisão informada e na definição de ações a várias dimensões e escalas: desde o percurso escolar do aluno individual ou de uma UC em concreto até às linhas da política e estratégia da instituição. Esta motivação converge com um problema real da Católica-Porto. Seguindo uma tendência crescente das IES, a Católica-Porto investe e utiliza diversos subsistemas tecnológicos não só para a gestão da atividade de ensino e aprendizagem, mas, também, das várias dimensões da vida da organização (científica, administrativa, financeira, etc.). Estes sistemas recolhem um imenso volume de dados, mas, porque não comunicam entre si, não podem ser cruzados, perdendo-se informação preciosa para a gestão. Motivados por esta visão e identificado o problema, passou-se para a fase de definição de objetivos a concretizar no protótipo do *Academic Analytics*.

6.1. OBJETIVOS DO PROTÓTIPO

Partindo dos dados que a instituição já dispõe, desenvolveu-se um protótipo de *Academic Analytics* para a gestão da atividade de ensino, com a capacidade de agregar diferentes fontes de dados de subsistemas tecnológicos em uso na instituição. A figura 11 sintetiza os principais objetivos do protótipo nos planos concetual, da exequibilidade e funcional (Andriole, 1993; Borysowich, 2007).

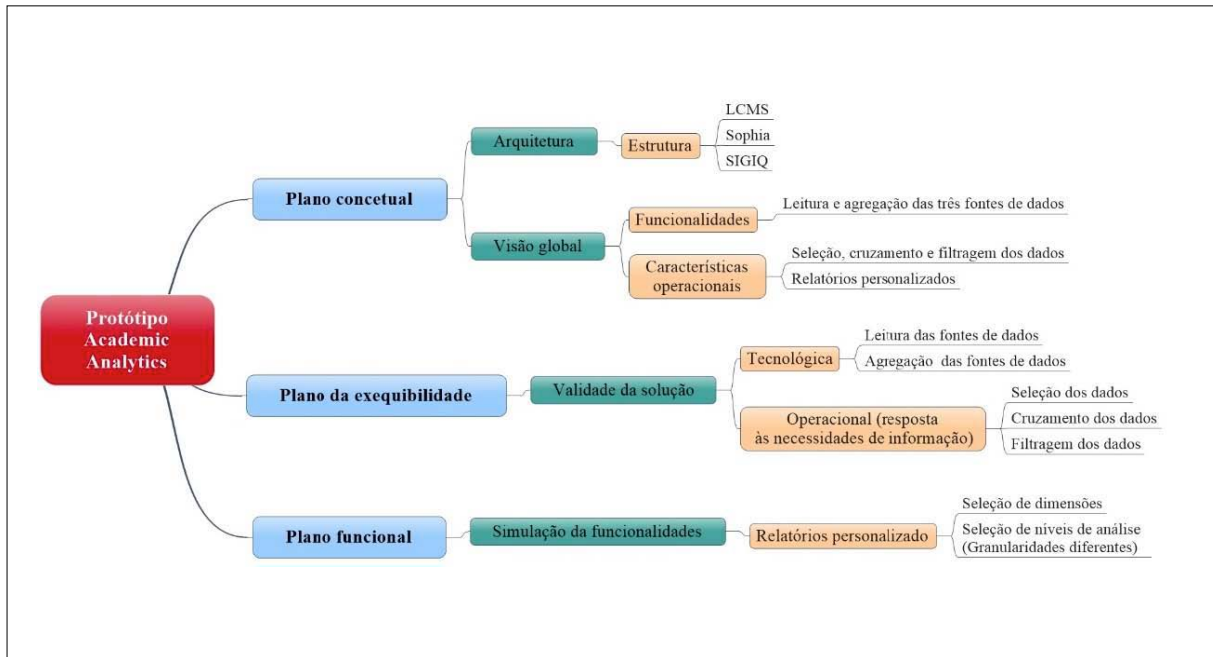


Figura 11: Características e objetivos do protótipo de Academic Analytics

No plano conceitual, o protótipo tem como objetivo proporcionar uma primeira aproximação ao problema, através da definição dos subsistemas que constituem a arquitetura e da visão *Academic Analytics*. No processo de definição da arquitetura do protótipo selecionaram-se três subsistemas: LCMS (ensino), Sophia (administrativo) e SIGIQ (gestão da qualidade). O facto destes três subsistemas registarem um uso consolidado a nível institucional e cada um deles deter dados diretamente relacionados com a atividade formativa estiveram na base da escolha. Relativamente à visão global, estabeleceram-se os requisitos que o protótipo deveria cumprir: leitura e agregação das três fontes e, a partir daí pedir selecionar, cruzar e filtrar os dados, de forma a permitir a realização de relatórios personalizados. A personalização dos relatórios foi idealizada de modo a que, através da filtragem e seleção das dimensões e da definição da escala de análise, seja possível dar resposta às necessidades de informação das diferentes pessoas que integram a Católica-Porto.

No plano da exequibilidade, o protótipo tem como objetivo determinar a viabilidade das soluções, no caso: a exequibilidade tecnológica, em que se tenta perceber se é possível ler e agregar as fontes de dados; ii) exequibilidade operacional, em que procura aferir se é possível operar – selecionar, cruzar e filtrar – dados, de forma a produzir relatórios com informação útil para as várias pessoas que integram a instituição.

No plano funcional, pretende-se que o protótipo permita definir formas personalizadas de apresentação da informação, nomeadamente através das seleção das dimensões que se queiram considerar a cada momento e da escala de análise (ex. UC, professor, faculdade/escola, Católica-Porto).

6.2. DESENHO E DESENVOLVIMENTO

A figura 12 está representado o esquema da uma base de dados que lê e agrega registos das três fontes – GA=Gestão Administrativa, Q=Gestão da Qualidade e C=LCMS – e que permite a realização de relatórios e análises.

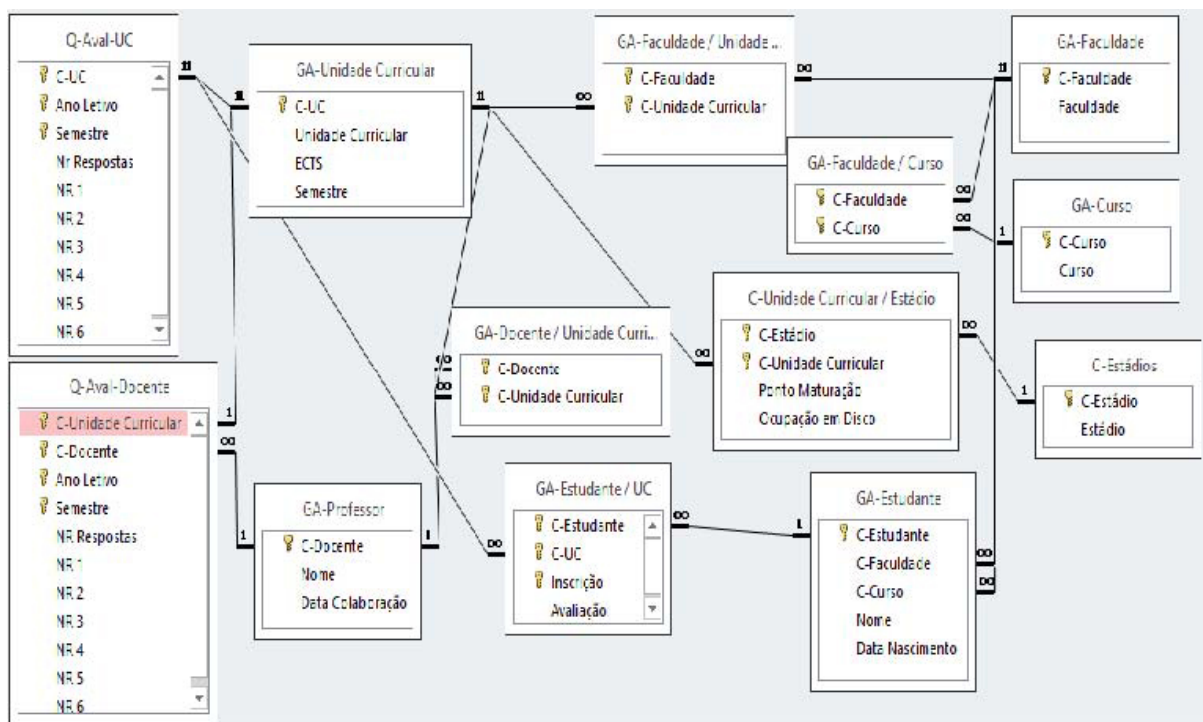


Figura 12: Esquema da base de dados do Academic Analytics

Ensino – Fonte de dados é o LCMS. Os dados disponibilizados são provenientes dos relatórios de origem e o *output* do sistema de *Learning Analytics* desenvolvido no *backoffice* do LCMS, apresentado na parte anterior deste trabalho.

Administração – A fonte de dados é o Sophia, o sistema tecnológico de gestão administrativa. Os dados disponibilizados possibilitam associar dimensões de cariz administrativo (faculdade, UC, professores, alunos, número de inscitos, ETCS,...).

Gestão da Qualidade – A fonte de dados é o SIGIQ. Os dados facultados por este subsistema resultam de questionários aplicados aos alunos no final de cada UC, onde se pode extrair informação sobre a avaliação global da UC e do docente.

O desenvolvimento deste protótipo pressupôs a realização de um conjunto de passos que implicaram muitas horas de trabalho, nomeadamente a agregação de fontes e a limpeza e normalização de dados. Este processo foi moroso e difícil devido à falta de qualidade dos dados, que apresentaram inconsistências e redundâncias, e.g. várias UCs não entraram em funcionamento e foram lançadas indevidamente nos subsistemas; os nomes e os códigos das UCs, professores, etc. não estavam normalizados, havendo designações diferentes nos vários subsistemas para o mesmo elemento.

7. CONCLUSÕES

O presente trabalho apresenta como principais contributos a clarificação concetual e a contextualização da temática do *Analytics* na Sociedade da Informação e nas IES, onde ainda é um assunto emergente. De facto, o contexto social atual é de pressão para a introdução da mudança pela via da tecnologia no plano da organização interna das IES e diversificação dos modelos pedagógicos. Daqui decorre que o investimento em sistemas tecnológicos é uma realidade cada vez mais presente. A ubiquidade das

plataformas tecnológicas tem como subproduto, até há pouco ignorado, um enorme volumes de dados registados na sequência das ações dos utilizadores dentro destas plataformas que, se for devidamente organizado, pode traduzir-se em informação muito útil para a gestão da atividade de ensino e das diversas dimensões da vida das IES.

No plano prático desta investigação também resultam vários contributos: i) demonstração do uso das ferramentas que os sistemas de gestão de aprendizagem já integram e que podem, desde já, serem usadas pelos professores e alunos; ii) conceção, desenvolvimento e operacionalização um sistema de *Learning Analytics* para aferição do uso e integração do LCMS no processo de ensino e aprendizagem, constituído por dois subsistemas (*backoffice* para realização de relatórios + escala sobre a perceção dos alunos acerca do grau de integração do LCMS no processo formativo. Da aplicação deste subsistema na Católica – Porto resulta como principal conclusão a exploração minimalista do real potencial do LCMS. O sistema possibilita, também, ver quais os núcleos mais dinâmicos na utilização da plataforma; iii) conceção e desenvolvimento de um protótipo de *Academic Analytics*. No processo da sua construção procedeu-se à limpeza, normalização e agregação de três fontes de dados: o LCMS, Serviços de Gestão Académica (Sophia) e Sistema de Garantia Interna de Qualidade (SIGIQ). O produto resultou em ensaios – recorrendo-se a uma aplicação de utilização comum (*MSAccess*) –, portanto, ainda sem uma base tecnológica, mas onde foi possível agregar, cruzar e filtrar dados por dimensões e níveis de detalhe, requisitos fundamentais para a personalização dos relatórios.

No futuro, a ideia passa por ter um sistema com base tecnológica mais robusta e com capacidade para ler e analisar, de forma agregada, múltiplas fontes de dados. Antevemos dois caminhos possíveis para a concretização do *Academic Analytics*: i- construção no servidor de uma aplicação de agregação das fontes de dados com um sistema de análises (aplicação clássica na web); ii- aplicação de uma ferramenta que replique o modelo pretendido e permita análises pré-formatadas (relatórios pré-definidos) e deixe flexibilidade para se definirem novos relatórios, consoante as necessidades de informação da IES, acrescentando versatilidade.

Idealmente, a leitura e análise de dados seria feita em tempo real, contudo, o cumprimento deste requisito exige o acesso direto aos dados dos diferentes sistemas. Numa fase plena de implementação, a estrutura de relatórios terá de ser definida de modo a dar resposta aos requisitos de informação da organização. A literatura aponta que essa informação pode ser utilizada para descrever o que aconteceu e porque aconteceu, mas pode ser dado um passo em frente no sentido da previsão de cenários futuros, aumentando o interesse para gestão – estamos no campo do *Action* e do *Predictive Analytics*.

REFERÊNCIAS

- Andriole, S. (1993). *Rapid Application Prototyping: The Storyboard Approach to User Requirements Analysis*. New Jersey, USA: John Wiley & Sons.
- Biology Online. (2012). Biology online: Genome Retrieved 06-06, 2013, from <http://www.biology-online.org/dictionary/Genome>
- Borysowich, C. (2007). Prototyping: Types of Prototypes. Retrieved from <http://it.toolbox.com/blogs/enterprise-solutions/prototyping-types-of-prototypes-14927>
- Campbell, J., DeBlois, P. & Oblinger, D. (2007). *Academic Analytics: A New Tool for a New Era Educause Review Online* (Vol. 42, pp. 40-57).
- Campbell, J. & Oblinger, D. (2007). *Academic Analytics. Educause White Paper*, 1-24.

- Castells, M. (2004). *A Galáxia Internet - Reflexões sobre a Internet, Negócios e Sociedade*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Castells, M. & Himanen, P. (2007). *A Sociedade da Informação e o Estado- Providência: O modelo finlandês*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Ferguson, R. (2012). *The State Of Learning Analytics in 2012: A Review and Future Challenges*. Technical Report KMI-12-01. Milton Keynes, UK: Knowledge Media Institute, The Open University.
- Ferreira, S. A. & Andrade, A. (2013, 19-22 Jun). *Desenvolvimento e validação de uma escala para avaliação da integração do LCMS no processo formativo no Ensino Superior*. Paper presented at the CISTY'2013 - 8ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, Lisboa, Portugal.
- Hargreaves, A. (2003). *O Ensino na Sociedade do Conhecimento: a educação na era da insegurança*. Porto: Porto editora.
- Hevner, A., March, S. T., Park, J. & Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems. *MIS Quarterly* Vol. 28 No. 1, 28(1), 75-105.
- Long, P. & Siemens, G. (2011). Penetrating the fog: analytics in learning and education. *Educause Review Online*, (46), 31-40. Retrieved from <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/erm1151.pdf>
- Lonn, S. & Teasley, S. D. (2009). Saving time or innovating practice: Investigating perceptions and uses of Learning Management Systems. *Computers & Education*, 53(3), 686-694. doi: 10.1016/j.compedu.2009.04.008
- Lonn, S., Teasley, S. D. & Krumm, A. E. (2011). Who needs to do what where?: Using learning management systems on residential vs. commuter campuses. *Computers & Education*, 56(3), 642-649. doi: 10.1016/j.compedu.2010.10.006
- Lorenzetti, J. P. (2014). Using the Data You Have: *Learning Analytics to Increase Student Success Distance Education Report*.
- Norris, D., Baer, L. & Offerman, M. (2009). *A National Agenda for Action Analytics - White paper*. Paper presented at the National Symposium on Action Analytics, St. Paul, Minnesota. <http://lindabaer.efoliomn.com/uploads/settinganationalagendaforactionanalytics101509.pdf>
- Peppers, K., Tuunanen, T., Gengler, C. E., Rossi, M., Hui, W., Virtanen, V. & Bragge, J. (2006). *The design science research process: a model for producing and presenting information systems research*. Paper presented at the First International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology (DESRIST 2006) Claremont, California.
- Santos, F. D. (2013). Big data, big brother e Snowden. *Público*. Retrieved from <http://www.publico.pt/ecosfera/noticia/big-data-big-brother-e-snowden-1601186#>
- Shum, S. B. (2012). Policy Brief - *Learning Analytics*. Moscow, Russian Federation: UNESCO.
- Siemens, G. (2011). Learning and *Academic Analytics* Retrieved 01-28, 2012, from <http://www.learninganalytics.net/?p=131>