

Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação

***LEARNING SCORECARD: PLATAFORMA PARA A MONITORIZAÇÃO DA
EXPERIÊNCIA DE APRENDIZAGEM DE ALUNOS NO ENSINO SUPERIOR
APLICANDO TÉCNICAS DE BUSINESS INTELLIGENCE E
GAMIFICAÇÃO***

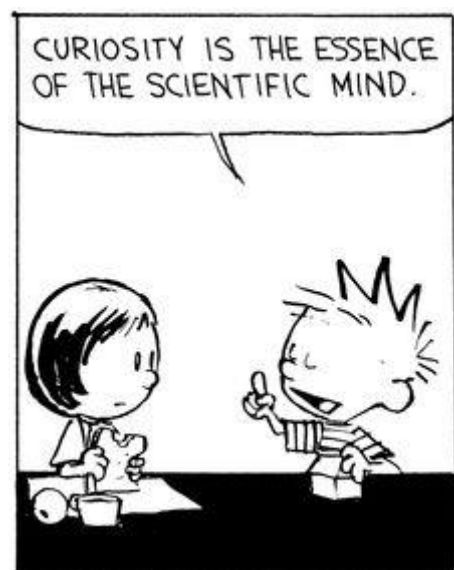
Daniela Saraiva da Costa

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Informática

Orientadora:

Doutora Elsa Alexandra Cabral da Rocha Cardoso, Professora Auxiliar
ISCTE-IUL

Setembro, 2017



Calvin & Hobbes by Bill Watterson

Setembro,

Learning Scorecard: Plataforma para a monitorização da experiência de aprendizagem de alunos no Ensino Superior aplicando técnicas de Business Intelligence e Gamificação
Daniela Saraiva da Costa

Setembro, 2017

Learning Scorecard: Plataforma para a monitorização da experiência de aprendizagem de alunos no Ensino Superior aplicando técnicas de Business Intelligence e Gamificação

Resumo

Esta dissertação apresenta o *Learning Scorecard* (LS), uma ferramenta para monitorização e gestão da experiência de aprendizagem de alunos no Ensino Superior numa Unidade Curricular (UC) durante o semestre, gerando dados que irão dar suporte ao docente na supervisão da performance da turma. A plataforma LS possui dois tipos de vistas - a de aluno e a de docente. A vista de aluno foca-se essencialmente na gestão de tempo e faz uso de técnicas de gamificação de forma a aumentar o comprometimento dos alunos com a UC. Na vista de docente, são apresentados os dados agregados da vista de aluno, permitindo a este monitorizar o progresso de aprendizagem da turma em vários aspetos. O LS utiliza as boas práticas de *Business Intelligence* (BI) para fornecer um ambiente analítico a alunos e docentes. Inclui um *Balanced Scorecard* (BSC) e *dashboards* para a visualização e monitorização da experiência de aprendizagem dos alunos. *Design Science Research Methodology* (DSRM) foi a metodologia selecionada para guiar este trabalho. De forma a demonstrar o valor criado pelo LS, a plataforma foi disponibilizado em duas UC's de Sistemas de Apoio à Decisão durante o ano letivo de 2016/2017. Para a avaliação de resultados foram realizados questionários, bem como uma análise comparativa das notas obtidas pelos alunos nas UC's face a anos anteriores.

Palavras-Chave: Aprendizagem; Gamificação; *Business Intelligence*; *Balanced Scorecard*.

Abstract

This dissertation presents the *Learning Scorecard (LS)*, a tool for monitoring and managing the learning experience of students in Higher Education in a course during the semester, generating data that will support the course coordinator in supervising the performance of the class. The LS platform has two views - the student and faculty view. The student view focuses essentially on time management and makes use of gamification techniques to increase the student's commitment with the course. The faculty view displays an aggregated data from the student's view, enabling the course coordinator to monitor the learning progress of the class in various aspects. LS uses the good practices of Business Intelligence (BI) to provide an analytical environment for students and faculty. It includes a Balanced Scorecard (BSC) and dashboards for viewing and monitoring the students' learning experience. Design Science Research Methodology (DSRM) was the methodology selected to guide this work. To demonstrate the value created by the LS, the platform was made available in two courses of Decision Support Systems during the academic year of 2016/2017. For the evaluation of results, questionnaires were carried out, as well as a comparative analysis of the grades obtained by the students in the courses in relation to previous years.

Keywords: Learning; Gamification; Business Intelligence; Balanced Scorecard.

Agradecimentos

À minha família, em especial à minha mãe, pai e irmã, que sempre me apoiaram em tudo o que eu faço, permitindo-me chegar cada vez mais longe. O seu suporte é essencial e a chave para conseguir atingir todas as minhas metas.

A todos os meus amigos pela sua amizade, apoio e motivação.

À Prof. Elsa Cardoso pela oportunidade de realizar esta dissertação e também pela sua ajuda, suporte e motivação ao longo da realização deste trabalho.

O meu obrigado a todos que de alguma forma influenciaram o meu percurso, me apoiaram e também elas, me ajudaram a conseguir cumprir esta meta.

Índice

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. ENQUADRAMENTO.....	1
1.2. MOTIVAÇÃO.....	1
1.3. QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO.....	2
1.4. OBJETIVOS.....	3
1.5. ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	3
1.6. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	4
2. ESTADO DA ARTE.....	7
2.1. GAMIFICAÇÃO.....	7
2.1.1. <i>Engagement</i>	7
2.1.2. <i>Gamificação no Ensino</i>	8
2.2. LEARNING MANAGEMENT SYSTEMS.....	9
2.3. FERRAMENTAS DE MONITORIZAÇÃO DE DESEMPENHO DE ALUNOS.....	10
2.4. BUSINESS INTELLIGENCE (BI).....	11
2.5. BALANCED SCORECARD (BSC).....	11
2.5.1. <i>Missão, visão e valores</i>	12
2.5.2. <i>Estratégia a implementar</i>	12
2.5.3. <i>Proposta de valor</i>	14
2.5.4. <i>Temas estratégicos</i>	15
2.5.5. <i>Perspetivas e objetivos estratégicos</i>	15
2.5.6. <i>Mapa estratégico</i>	17
2.5.7. <i>Indicadores de desempenho e dashboards</i>	17
2.6. BALANCED SCORECARD NA EDUCAÇÃO.....	18
2.7. DASHBOARDS.....	18
2.7.1. <i>Design visual de um dashboard</i>	19
2.8. FÓRUM DE DISCUSSÃO.....	20
3. LEARNING SCORECARD (1ª VERSÃO).....	22
3.1. FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO.....	22
3.2. ARQUITETURA DA SOLUÇÃO.....	22
3.2.1. <i>Front-end</i>	23
3.2.2. <i>Back-end</i>	23
3.3. DESENHO E DESENVOLVIMENTO.....	24
3.3.1. <i>Definição de requisitos</i>	24
3.3.2. <i>Desenho estratégico do LS</i>	25

3.3.3. Gamificação	34
3.3.4. Bonificação.....	36
3.4. DEMONSTRAÇÃO: INSTANCIACÃO DA 1ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS	36
3.4.1. Acesso ao LS	37
3.4.2. Quests	38
3.4.3. Desempenho	38
3.4.4. Planeamento.....	40
3.4.5. Leaderboard.....	40
4. AVALIAÇÃO LEARNING SCORECARD (1ª VERSÃO)	42
4.1. ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO AOS ALUNOS.....	42
4.1.1. Registos no LS.....	43
4.1.2. Utilização da plataforma	43
4.1.3. Nível de satisfação	43
4.1.4. Utilidade do LS	43
4.1.5. Motivação para o estudo	44
4.1.6. Usabilidade das interfaces	44
4.1.7. Design visual	44
4.1.8. Gamificação	44
4.1.9. Dashboards	45
4.1.10. Quests	45
4.1.11. Fórum de discussão.....	45
4.1.12. Privacidade.....	45
4.1.13. LS em outras UC's.....	46
4.1.14. Melhorias e novas funcionalidades no LS	46
4.1.15. LS no futuro.....	46
4.2. ANÁLISE COMPARATIVA DE NOTAS.....	46
4.3. PONTOS FRACOS VS. PONTOS FORTES.....	48
5. LEARNING SCORECARD (2ª VERSÃO).....	49
5.1. DESENHO E DESENVOLVIMENTO	49
5.1.1. Gamificação	49
5.1.2. Perfil no LS.....	52
5.1.3. Timeline.....	53
5.1.4. Notificações.....	53
5.1.5. Configurações	53
5.1.6. Emails automáticos.....	53
5.1.7. Desenho e desenvolvimento da vista de docente	53
5.1.8. Bonificação.....	54

5.1.9. <i>Guia de utilização</i>	55
5.2. DEMONSTRAÇÃO: INSTANCIACÃO DA 2ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS	55
5.2.1. <i>Funcionamento da Plataforma LS - Vista de Aluno</i>	55
5.2.2. <i>Funcionamento da Plataforma LS - Vista de Docente</i>	59
6. AVALIAÇÃO LEARNING SCORECARD (2ª VERSÃO)	67
6.1. ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO AOS ALUNOS.....	67
6.1.1. <i>Registo no LS</i>	67
6.1.2. <i>Utilização da plataforma</i>	68
6.1.3. <i>Nível de satisfação</i>	68
6.1.4. <i>Utilidade do LS</i>	68
6.1.5. <i>Motivação para o estudo</i>	68
6.1.6. <i>Usabilidade das interfaces</i>	69
6.1.7. <i>Design visual</i>	69
6.1.8. <i>Gamificação</i>	69
6.1.9. <i>Experience Points</i>	69
6.1.10. <i>Dashboards</i>	70
6.1.11. <i>Timeline</i>	70
6.1.12. <i>Quests</i>	70
6.1.13. <i>Input pedido aos alunos</i>	70
6.1.14. <i>Avaliação qualitativa</i>	71
6.1.15. <i>Privacidade</i>	71
6.1.16. <i>Horas de estudo</i>	71
6.1.17. <i>Fórum de discussão</i>	71
6.1.18. <i>Sistema de bonificação</i>	72
6.1.19. <i>Melhorias e novas funcionalidades no LS</i>	72
6.1.20. <i>1ª versão vs. 2ª versão</i>	72
6.1.21. <i>LS no futuro</i>	73
6.2. ANÁLISE COMPARATIVA DE NOTAS.....	73
7. CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO	75
7.1. CONCLUSÃO.....	75
7.1.1. <i>Limitações</i>	75
7.1.2. <i>Questões de investigação</i>	76
7.2. TRABALHO FUTURO	77
7.3. COMUNICAÇÃO	79
BIBLIOGRAFIA	81
APÊNDICES.....	85
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO 1ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS	85

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO 2ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS.....	90
APÊNDICE C - GRÁFICOS DE RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO Nº1.....	95
APÊNDICE D - GRÁFICOS DE RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO Nº2	99
APÊNDICE E - TUTORIAL 2ª VERSÃO PLATAFORMA LS.....	105

Índice

Índice de Figuras

FIGURA 1.1 - DSRM MAPEADO A ESTE TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO (ADAPTADO DE (PEFFERS ET AL.,2007)).....	4
FIGURA 2.1 - "WHERE BALANCED SCORECARD FITS" (NAIR, (2004)).	12
FIGURA 2.2 - BUSINESS MODEL CANVAS (OSTERWALDER ET AL., (2010)).	14
FIGURA 2.3 - BMC: BLOCOS ESSENCIAIS PARA A DEFINIÇÃO DA PROPOSTA DE VALOR (OSTERWALDER, 2010).....	14
FIGURA 2.4 - ESTRUTURA BALANCED SCORECARD (KAPLAN E NORTON (1996)).	16
FIGURA 2.5 - DIFERENTES GRAUS DE ÊNFASE VISUAL ESTÃO ASSOCIADOS A DIFERENTES REGIÕES DE UM DASHBOARD (FEW, 2006)).....	20
FIGURA 3.1 - ARQUITETURA PLATAFORMA WEB.	22
FIGURA 3.2 - VALUE PROPOSITION CANVAS - ALUNO (CARDOSO ET AL., 2016).	26
FIGURA 3.3 - VALUE PROPOSITION CANVAS - DOCENTE (CARDOSO ET AL., 2016).	29
FIGURA 3.4. MAPA ESTRATÉGICO LS (CARDOSO ET AL., 2016).	32
FIGURA 3.5 - PÁGINA DE AUTENTICAÇÃO.	37
FIGURA 3.6 - PÁGINA DE REGISTO.	37
FIGURA 3.7 - PÁGINA DE VALIDAÇÃO DO CÓDIGO.	38
FIGURA 3.8 - PÁGINA "QUESTS" DA VISTA DE ALUNO, 1ª VERSÃO LS.....	38
FIGURA 3.9 - PÁGINA "PERFORMANCE" DA VISTA DE ALUNO, 1ª VERSÃO LS (I).....	39
FIGURA 3.10 - PÁGINA "PERFORMANCE" DA VISTA DE ALUNO, 1ª VERSÃO LS (II).....	39
FIGURA 3.11 - PÁGINA "PERFORMANCE" DA VISTA DE ALUNO, 1ª VERSÃO LS (III).....	39
FIGURA 3.12 - PÁGINA "PLANNING" DA VISTA DE ALUNO, 1ª VERSÃO LS.	40
FIGURA 3.13 - PÁGINA "LEADERBOARD" NA VISTA DE ALUNO, 1ª VERSÃO LS (I).	40
FIGURA 3.14 - PÁGINA "LEADERBOARD" NA VISTA DE ALUNO, 1ª VERSÃO LS (II).	41
FIGURA 5.1 - PÁGINA "PERFORMANCE", VISTA DE ALUNO.....	56
FIGURA 5.2 - PÁGINA "TIMELINE", VISTA DE ALUNO.	56
FIGURA 5.3 - PÁGINA "NOTIFICATIONS", VISTA DE ALUNO.	57
FIGURA 5.4 - PÁGINA "GRADES", VISTA DE ALUNO.	57
FIGURA 5.5 - PÁGINA "XPS", VISTA DE ALUNO.....	58
FIGURA 5.6 - PÁGINA "XPS" - POPUP DETALHES, VISTA DE ALUNO.	58
FIGURA 5.7 - PÁGINA "MY PROFILE", VISTA DE ALUNO.	58
FIGURA 5.8 - PÁGINA DE CONFIGURAÇÕES, VISTA DE ALUNO.....	59
FIGURA 5.9 - PÁGINA "DASHBOARD – MONITORING", VISTA DE DOCENTE.	59
FIGURA 5.10 - PÁGINA "DASHBOARD – TIMELINE", VISTA DE DOCENTE.....	60
FIGURA 5.11 - PÁGINA "QUESTS", VISTA DE DOCENTE.	60
FIGURA 5.12 - PÁGINA "QUESTS" – FILTRO, VISTA DE DOCENTE.....	61
FIGURA 5.13 - PÁGINA "PLANNING", VISTA DE DOCENTE.....	61
FIGURA 5.14 - PÁGINA "PLANNING" - DETALHES DA QUEST, VISTA DE DOCENTE.....	62

FIGURA 5.15 - PÁGINA “LEADERBOARD” (I), VISTA DE DOCENTE.	63
FIGURA 5.16 - PÁGINA “LEADERBOARD” (II), VISTA DE DOCENTE.	63
FIGURA 5.17 - PÁGINA “NOTIFICATIONS”, VISTA DE DOCENTE.	64
FIGURA 5.18 - PÁGINA “NOTIFICATIONS” - POPUP NOVA NOTIFICAÇÃO, VISTA DE DOCENTE.	64
FIGURA 5.19 - PÁGINA “GRADES”, VISTA DE DOCENTE.	65
FIGURA 5.20 - PÁGINA “MY PROFILE”, VISTA DE DOCENTE.	66
FIGURA 5.21 - PÁGINA “SETTINGS”, VISTA DE DOCENTE.	66
FIGURA A.1 - QUESTIONÁRIO 1ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS (I).	85
FIGURA A.2 - QUESTIONÁRIO 1ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS (II).	86
FIGURA A.3 - QUESTIONÁRIO 1ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS (III).	87
FIGURA A.4 - QUESTIONÁRIO 1ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS (IV).	88
FIGURA A.5 - QUESTIONÁRIO 1ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS (V).	89
FIGURA B.1 - QUESTIONÁRIO 2ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS (I).....	90
FIGURA B.2 - QUESTIONÁRIO 2ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS (II).....	91
FIGURA B.3 - QUESTIONÁRIO 2ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS (II).....	92
FIGURA B.4 - QUESTIONÁRIO 2ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS (IV)	93
FIGURA B.5 - QUESTIONÁRIO 2ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS (V)	94
FIGURA C.1 - REGISTOS NO LS.	95
FIGURA C.2 - "USASTE A PLATAFORMA DURANTE O SEMESTRE LETIVO (12 SEMANAS)?"	95
FIGURA C.3 - "QUAL O TEU NÍVEL DE SATISFAÇÃO GLOBAL COM A PLATAFORMA LS?"	95
FIGURA C.4 - "A PLATAFORMA LS REVELOU-SE UMA FERRAMENTA ÚTIL PARA A GESTÃO DE TEMPO DE ESTUDO?"	95
FIGURA C.5 - "ACHAS QUE O LS FOI ÚTIL PARA CONSEGUIRES UMA MELHOR NOTA FINAL EM SIAD I?"	96
FIGURA C.6 - "A PLATAFORMA LS AUMENTOU A TUA MOTIVAÇÃO PARA O ESTUDO NA UNIDADE CURRICULAR DE SIAD. I."	96
FIGURA C.7 - "EM TERMOS DE USABILIDADE DAS INTERFACES, CONSIDERAS QUE A PLATAFORMA LS É:"	96
FIGURA C.8 - "EM TERMOS DE DESIGN VISUAL, CONSIDERAS QUE A PLATAFORMA LS É:"	96
FIGURA C.9 - "OS ELEMENTOS DE GAMIFICAÇÃO (LEADERBOARD, RANK, SCORE, QUESTS) UTILIZADOS NA PLATAFORMA LS FORAM:"	97
FIGURA C.10 - RESPOSTAS À QUESTÃO: " A INFORMAÇÃO TRANSMITIDA PELO DASHBOARD E GRÁFICOS UTILIZADOS, PERMITIRAM UMA FÁCIL PERCEÇÃO DA TUA EVOLUÇÃO DE APRENDIZAGEM AO LONGO DO SEMESTRE NA UNIDADE CURRICULAR (SIAD I)."	97
FIGURA C.11 - "CONCORDAS COM O TIPO DE QUESTS DISPONIBILIZADAS (QUIZZES, ASSIDUIDADE, LEITURA DE SLIDES, EXERCÍCIOS E TRABALHO PRÁTICO)?"	97
FIGURA C.12 - "ACHAS RELEVANTE A DISPONIBILIZAÇÃO DE UM FÓRUM DE DISCUSSÃO PARA ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS NO ÂMBITO DO LS?"	98
FIGURA C.13 - "CONSIDERAS QUE A PRIVACIDADE DA IDENTIDADE DO ALUNO É CRÍTICA/MANDATÓRIA PARA A TUA PARTICIPAÇÃO COMO “GAMER”?"	98
FIGURA C.14 - "2ª VERSÃO DA PLATAFORMA IRÁ POSSUIR ALGUMAS MELHORIAS. CASO FREQUENTES A UC ONDE A MESMA SERÁ DISPONIBILIZADA (SIAD II) QUAL A PROBABILIDADE DE A UTILIZARES?"	98

FIGURA D.1 - PERCENTAGEM DE TEMPO DE UTILIZAÇÃO DA 2ª VERSÃO DA PLATAFORMA.....	99
FIGURA D.2 - "QUAL O TEU NÍVEL DE SATISFAÇÃO GLOBAL COM A 2ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS?"	99
FIGURA D.3 - "A 2ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS REVELOU-SE UMA FERRAMENTA ÚTIL PARA A GESTÃO DE TEMPO DE ESTUDO?"	99
FIGURA D.4 - "ACHAS QUE A 2ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS FOI ÚTIL PARA CONSEGUIRES UMA MELHOR NOTA FINAL EM SIAD II"	100
FIGURA D.5 - "A 2ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS AUMENTOU A TUA MOTIVAÇÃO PARA O ESTUDO NA UNIDADE CURRICULAR DE SIAD II"	100
FIGURA D.6 - "EM TERMOS DE USABILIDADE DAS INTERFACES, CONSIDERAS QUE A 2ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS É:"	100
FIGURA D.7 - "EM TERMOS DE DESIGN VISUAL, CONSIDERAS QUE A PLATAFORMA LS É:"	100
FIGURA D.8 - "OS ELEMENTOS DE GAMIFICAÇÃO (LEADERBOARD, RANK, QUESTS, AVATAR) UTILIZADOS NA 2ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS FORAM:"	101
FIGURA D.9 - "CONSIDERAS QUE OS VALORES EXPERIENCE POINTS (XP) ATRIBUÍDOS A CADA TIPO DE QUEST FOI ADEQUADO?"	101
FIGURA D.10 - "A INFORMAÇÃO TRANSMITIDA PELO DASHBOARD E GRÁFICOS UTILIZADOS, PERMITIRAM UMA FÁCIL PERCEÇÃO DA TUA EVOLUÇÃO DE APRENDIZAGEM AO LONGO DO SEMESTRE NA UNIDADE CURRICULAR (SIAD I)"	101
FIGURA D.11 - "A TIMELINE PERMITIU-ME TER UMA MELHOR PERCEÇÃO/VISÃO DO PLANEAMENTO DE SIAD II"	101
FIGURA D.12 - "CONCORDAS COM O TIPO DE QUESTS DISPONIBILIZADAS NA 2ª VERSÃO (CLASS ATTENDANCE; EXERCISE; FORUM; PRACTICAL ASSIGNMENT; QUIZ)?"	102
FIGURA D.13 - "CONSIDERAS QUE O INPUT PEDIDO NA REALIZAÇÃO DE QUESTS NA 2ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS FOI APROPRIADO?"	102
FIGURA D.14 - "CONSIDERAS QUE O SISTEMA DE NOTAS DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA (EXCELLENT; VERY GOOD; GOOD; SATISFACTORY; SUFFICIENT; INSUFFICIENT/FAIL) PARA AS QUESTS, BEM COMO A RESPECTIVA PERCENTAGEM DE ATRIBUIÇÃO DE XP FOI ADEQUADA?"	102
FIGURA D.15 - "CONSIDERAS QUE A PRIVACIDADE DA IDENTIDADE DO ALUNO É CRÍTICA/MANDATÓRIA PARA A TUA PARTICIPAÇÃO COMO "GAMER"?"	103
FIGURA D.16 - "CONSIDERAS QUE COM A 2ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS FIZESTE UM ESFORÇO MENOR - EM TERMOS DO NÚMERO DE HORAS DE ESTUDO NA UC DE SIAD II - MAS MAIS EFICAZ (I.E., PERMITIU TER UMA MELHOR NOTA FINAL)?"	103
FIGURA D.17 - "A DISPONIBILIZAÇÃO DO FÓRUM DE DISCUSSÃO NA UC DE SIAD II NO E-LEARNING REVELOU-SE ÚTIL?" ..	103
FIGURA D.18 - "O SISTEMA DE BONIFICAÇÃO DEFINIDO PARA SIAD II FOI APROPRIADO?"	103
FIGURA D.19 - "QUAL O TEU NÍVEL DE SATISFAÇÃO COM AS NOVAS FUNCIONALIDADES ADICIONADAS À 2ª VERSÃO (CONFIGURAÇÕES; PERFIL; NOTIFICAÇÕES; TIMELINE; CONSULTA DE NOTAS ATRIBUÍDAS, ETC)?"	104
FIGURA D.20 - "CONSIDERO QUE A DIMINUIÇÃO DO INPUT PEDIDO NA REALIZAÇÃO DE QUESTS FOI UM PONTO POSITIVO NA 2ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS."	104
FIGURA D.21 - "NO GLOBAL, CONSIDERAS QUE A 2ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS REVELOU MELHORIAS SIGNIFICATIVAS FACE À 1ª VERSÃO."	104

FIGURA D.22 - "QUAL A PROBABILIDADE DE UTILIZARES UMA 3ª VERSÃO DA PLATAFORMA LS, CASO FREQUENTASSES A UC ONDE A MESMA FOSSE DISPONIBILIZADA?"	104
FIGURA E.1 - TUTORIAL 2ª VERSÃO PLATAFORMA LS (I).....	105
FIGURA E.2 - TUTORIAL 2ª VERSÃO PLATAFORMA LS (II).....	106
FIGURA E.3 - TUTORIAL 2ª VERSÃO PLATAFORMA LS (III).....	107

Índice

Índice de Tabelas

TABELA 3.1 - FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO.	22
TABELA 3.2 - INDICADORES DE DESEMPENHO (CARDOSO ET AL., 2016).....	34
TABELA 3.3 - RANK 1ª VERSÃO LS.	35
TABELA 3.4 - PONTUAÇÃO ATRIBUÍDA POR TIPO DE QUEST.	36
TABELA 3.5 - NÚMERO DE INSCRITOS POR CURSO NA UC DE SIAD I.	36
TABELA 4.1 - ALUNOS REGISTRADOS NO LS FACE AOS INSCRITOS EM SIAD I.	42
TABELA 4.2 - NÚMERO DE RESPOSTAS OBTIDAS NO QUESTIONÁRIO Nº1.....	42
TABELA 4.3 - DADOS FINAIS DE SEMESTRE NA UC DE SIAD I (2016/2017).....	47
TABELA 5.1 - ESPECIFICAÇÃO DE QUESTS DA 2ª VERSÃO DO LS.	50
TABELA 5.2. XPS PARA CADA TIPO DE QUEST.	51
TABELA 5.3. ESCALA DE NOTAS PARA OS TIPOS DE QUEST “PRACTICAL ASSIGNMENT” E “EXERCISES”	51
TABELA 5.4. ESCALA DE NOTAS PARA O TIPO DE QUEST “FORUM – FINAL EVALUATION”	51
TABELA 5.5 - RANKS DEFINIDOS NA 2ª VERSÃO DO LS.	52
TABELA 5.6 - BONIFICAÇÃO (2ª VERSÃO LS).....	55
TABELA 5.7 - NÚMERO DE INSCRITOS POR CURSO NA UC DE SIAD II.	55
TABELA 6.1 - ALUNOS REGISTRADOS NO LS FACE AOS INSCRITOS EM SIAD II.	67
TABELA 6.2 - NÚMERO DE RESPOSTAS OBTIDAS NO QUESTIONÁRIO Nº1 POR CURSO.	67
TABELA 6.3 - DADOS FINAIS DE SEMESTRE NA UC DE SIAD II (2016/2017).....	73

Lista de Acrónimos

BI	<i>Business Intelligence</i>
BMC	<i>Business Model Canvas</i>
BSC	<i>Balanced Scorecard</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
DSRM	<i>Design Science Research Methodology</i>
GISMO	<i>Graphical Interactive Student Monitoring System</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
IGE	Informática e Gestão de Empresas
IGE-PL	Informática e Gestão de Empresas - Pós-Laboral
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
LMS	<i>Learning Management System</i>
LS	<i>Learning Scorecard</i>
MEI	Mestrado em Engenharia Informática
METI	Mestrado em Engenharia de Telecomunicações e Informática
NPM	<i>Node Package Manager</i>
SIAD I	Sistemas Informáticos de Apoio à Decisão I
SIAD II	Sistemas Informáticos de Apoio à Decisão II
UC	Unidade Curricular
VPC	<i>Value Proposition Canvas</i>

Capítulo 1

1. Introdução

Este capítulo fornece uma visão geral do contexto e motivação por trás deste trabalho, bem como método de investigação adotado. É também descrita a estrutura desta dissertação.

1.1. Enquadramento

Um problema recorrente no Ensino Superior é a falta de informação acerca da evolução da experiência de aprendizagem dos alunos ao longo do semestre letivo. As estatísticas de sucesso escolar são calculadas pelos Gabinetes de Planeamento e Qualidade das Universidades no final de cada semestre letivo (por exemplo, taxa de alunos avaliados, aprovados e retidos em cada unidade curricular). Adicionalmente, as mais recentes práticas pedagógicas incentivam os coordenadores das unidades curriculares a definirem claramente o trabalho autónomo que deve ser realizado pelos alunos (por exemplo, exercícios a resolver, literatura base e complementar que deve ser estudada). Embora esta seja a tendência, não existe ainda um suporte institucional para alunos e docentes coordenadores monitorizarem a execução do trabalho autónomo ao longo do semestre. Por outro lado, os alunos não sabem se estão a desempenhar corretamente todo o trabalho autónomo proposto. Os docentes, também não dispõem de informação sobre o real comprometimento dos alunos com a unidade curricular, para além da sua perceção/avaliação do comportamento dos alunos nas aulas.

O Learning Scorecard (LS) é uma plataforma que permite a monitorização do progresso da experiência de aprendizagem dos alunos numa unidade curricular ao longo do semestre letivo, usando técnicas de *Business Intelligence* (BI) e de gamificação. O desenho desta plataforma foi iniciado no ano letivo 2015-2016, no âmbito de um trabalho prático da unidade curricular de Sistemas Informáticos de Apoio à Decisão II (SIAD II), por um grupo de alunos do Mestrado em Engenharia Informática (MEI).

1.2. Motivação

O acompanhamento do progresso dos alunos sempre foi uma prática recomendada no ensino e na aprendizagem. Esta é uma componente essencial para determinar a eficácia da instrução e da aprendizagem dos alunos, sendo fundamental na melhoria do sucesso

escolar. A plataforma LS vai ao encontro das carências dos alunos bem como dos coordenadores de Unidades Curriculares (UC's).

Este tópico é relevante para os alunos, uma vez que o Ensino Superior deve proporcionar uma experiência de aprendizagem motivante e que permita o desenvolvimento de competências de responsabilidade e sentido crítico. Uma ferramenta de monitorização da aprendizagem vai permitir aos alunos gerir a sua aprendizagem e aplicar de forma mais eficaz o seu tempo no estudo da unidade curricular.

Este tópico é também relevante para os docentes para aumentar o conhecimento acerca do grau de concretização dos objetivos de aprendizagem por parte dos alunos durante o semestre letivo. Desta forma o docente coordenador poderá agir no sentido de corrigir eventuais desvios face ao planeamento da unidade curricular. A plataforma LS irá permitir ao docente a monitorização dos conhecimentos da turma, garantir que os alunos então a seguir o planeamento da UC, tomar conhecimento das dificuldades dos alunos em termos dos conteúdos programáticos, bem como, contribuir para a melhoria da qualidade do ensino e da experiência de aprendizagem dos alunos.

A gamificação é um termo que está em voga, as suas mecânicas estão a ser cada vez mais utilizadas em diferentes contextos, incluindo na educação (Kapp, 2012). A gamificação aplicada ao Ensino Superior visa resolver assuntos como a falta de motivação para estudar, melhorar a experiência de aprendizagem da UC e fazer com que os alunos cumpram o planeamento de forma interativa e dinâmica, aumentando assim a probabilidade da melhoria de resultados (Berklin e Thomas, 2013).

1.3. Questões de investigação

As principais questões de investigação que guiam esta dissertação são:

- Qual a influência do LS na performance dos alunos?
- A componente analítica aliada à gamificação tem impacto na experiência de aprendizagem dos alunos?
- Poderão as técnicas de gamificação ajudar a melhorar o envolvimento dos alunos na UC?
- Haverá melhorias de resultados (notas) com a implementação de técnicas de gamificação?

1.4. Objetivos

O objetivo desta dissertação consiste no desenho e implementação da área do LS que será disponibilizada ao coordenador da unidade curricular, com indicadores agregados sobre a performance dos alunos de cada turma. Além disso tem também como objetivo melhorar o LS do ponto de vista do aluno. O LS deverá estar alinhado com as prioridades estratégicas de um BSC de unidade curricular. Pretende-se desta forma disponibilizar um instrumento de gestão estratégica aos alunos e docente coordenador, permitindo a formulação de objetivos, metas e indicadores que irão ajudar os alunos a ter uma base de planeamento mais próxima da realidade.

O LS será utilizado no 1º e 2º semestres de 2016-2017, nas unidades curriculares de Sistemas Informáticos de Apoio à Decisão I e II.

No final, esta dissertação deverá produzir os seguintes resultados: (1) Desenho e implementação da plataforma LS na vista de docente coordenador, com base no desenho de um BSC de Unidade Curricular; (2) Desenho e implementação de funcionalidades da plataforma LS na vista de aluno; (3) Ligação do protótipo do LS com o sistema de *e-learning Blackboard*;

1.5. Abordagem Metodológica

DSRM é a metodologia selecionada para este trabalho. O principal objetivo desta metodologia é desenvolver e validar uma proposta de solução para o problema identificado através do desenho, desenvolvimento, demonstração e avaliação de artefactos. Um artefacto pode ser definido como uma construção (vocabulário e símbolos), um modelo (abstrações e representações), um método (algoritmos e práticas) e uma instanciação (sistemas implementados e protótipos). Esta metodologia é baseada num processo iterativo composta por seis atividades (Peffer et al., 2007): (1) **Identificação do problema e motivação** - define o problema de investigação específico e justifica o valor de uma solução; (2) **Definição de objetivos para a solução** - infere os objetivos de uma solução a partir da definição do problema; (3) **Desenho e Desenvolvimento** - determinação das funcionalidades desejadas dos artefactos e da sua arquitetura, e posteriormente, a sua criação; (4) **Demonstração** - demonstração da eficácia dos artefactos na resolução do problema; (5) **Avaliação** - observação e medição de quão bem o artefacto suporta a solução para o problema identificado; (6)

Comunicação - comunicação do problema e da sua relevância, o artefacto, a sua utilidade e novidade, o rigor do seu desenho e a sua eficácia.

Este processo deve ser executado de uma forma sequencial, no entanto, o ponto de partida pode ser em momentos distintos. Existem quatro pontos de partida diferentes (Peffer et al., 2007): **centrado no problema** - quando a investigação se inicia a partir da definição de um problema (início na atividade 1); **centrado no objetivo** - quando um conjunto de objetivos é definido previamente (início na atividade 2); **centrado no desenho e desenvolvimento**: quando existem um artefacto que necessita de ser mais formalmente analisado no domínio do problema (início na atividade 3); **cliente/contexto iniciado** - quando se trata da avaliação de desempenho de uma solução já aplicada (início na atividade 4).

Este trabalho foi iniciado pela identificação de um problema, portanto a investigação iniciou a metodologia DSRM com um ponto de partida centrado no problema.

A figura seguinte (figura 1.1) mostra o mapeamento deste trabalho com a metodologia DSRM:

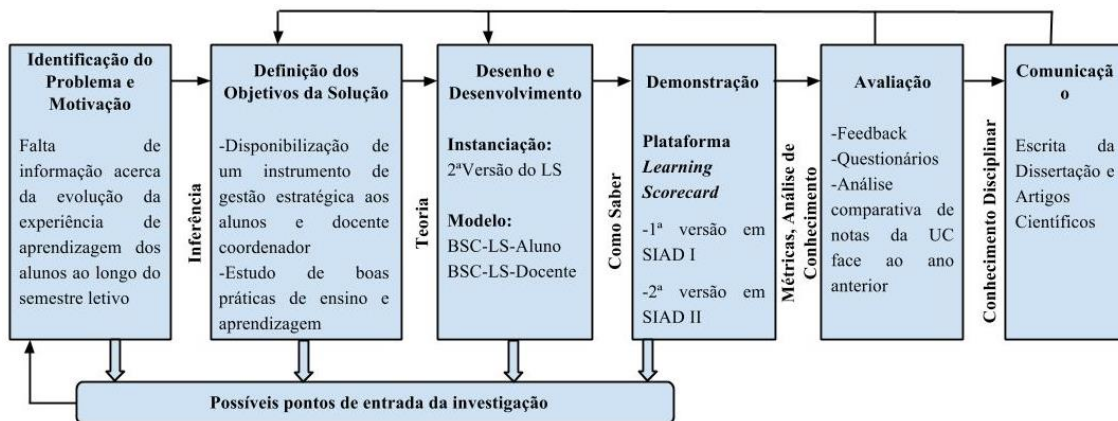


Figura 1.1 - DSRM mapeado a este trabalho de investigação (Adaptado de (Peffer et al.,2007)).

1.6. Estrutura e organização da dissertação

Esta dissertação irá seguir a mesma estrutura que o DSRM, estando dividida em sete capítulos. O primeiro capítulo providência uma contextualização acerca do tema desta dissertação, descrevendo o problema que esta pretende resolver e respetiva motivação. São também expostos os objetivos da solução proposta. No segundo capítulo é descrito o fundo teórico que apoia esta dissertação, incluindo as definições teóricas mais importantes para este trabalho. O trabalho relacionado é também abordado e levado em

consideração. O capítulo três diz respeito à 1ª versão da plataforma LS. É descrito o seu desenho e desenvolvimento, bem como, a sua demonstração. No capítulo quatro é apresentada a avaliação à 1ª versão da plataforma LS, isto é, uma análise retrospectiva de forma a compreender e explicar aquilo que foi aprendido com a 1ª versão do LS. O capítulo cinco diz respeito à 2ª versão da plataforma LS. É descrito o seu desenho e desenvolvimento, bem como, a sua demonstração. No capítulo seis é apresentada a avaliação à 1ª versão da plataforma LS, isto é, uma análise retrospectiva de forma a compreender e explicar aquilo que foi aprendido com a 2ª versão do LS. Por fim, no capítulo sete são apresentadas as conclusões do trabalho realizado, bem como, o trabalho futuro. São também indicados os *papers* submetidos e aceites para comunicar este trabalho.

Capítulo 2

2. Estado da Arte

Neste capítulo são apresentados os tópicos relacionados com o assunto deste trabalho. São descritas as principais definições para a compreensão do presente estudo, bem como trabalhos relacionados.

2.1. Gamificação

A motivação associada aos jogos tem vindo a ser estudada em outros contextos, através do processo de gamificação (Deterding et al., 2011). Mas, em que consiste a gamificação? Gamificação é a aplicação de elementos de jogo e técnicas de desenho de jogo em contextos de não-jogo. (Deterding et al., 2011). Zichermann & Cunningham (2011) apresentam também uma definição para o termo gamificação, “*The process of game-thinking and game mechanics to engage users and solve problems*”. Kapp (2012), por outro lado, refere que a gamificação não é simplesmente a utilização de mecânicas simples de jogo, é muito mais do que isso. Este autor apresenta uma definição de gamificação que vai mais além do que simplesmente a adição de elementos de jogo a situações de não-jogo. Segundo ele: “*Gamification is using game-based mechanics, aesthetics and game thinking to engage people, motivate action, promote learning, and solve problems*”. Escrutinando alguns termos referidos nesta definição: a mecânica de um jogo constitui as componentes funcionais do mesmo, tais como: pontos, níveis, *leaderboards*, *quests*, desafios, *badges*, entre outros; as interações do jogador com estas mecânicas denominam-se de dinâmica, ou seja, é o tipo de comportamento do jogador que surge durante a experiência; a estética do jogo é como este faz sentir o jogador durante as suas interações. Os jogos são sem dúvida bons motivadores e têm vindo a tornar-se uma força muito poderosa (Zichermann & Cunningham 2011). Cada vez mais pessoas de todas as idades escolhem os jogos como tipo de entretenimento, o que implica a ocorrência de crescimento na gamificação (Kapp, 2012).

2.1.1. Engagement

O termo *engagement*, num sentido mais comercial, refere-se à conexão entre o consumidor e um produto ou serviço. Isto é, o período de tempo em que se possui uma grande conexão com uma pessoa, lugar, coisa ou ideia. (Zichermann & Cunningham 2011). É relevante medir o nível de *engagement*, no entanto não existe uma métrica que o possa fazer, mas sim um conjunto de métricas. Zichermann & Cunningham (2011) indicam um conjunto de métricas

potencialmente relacionadas, que coletivamente podem medir o nível de *engagement*, elas são: *Recency*, *Frequency*, *Duration*, *Virality* e *Ratings*. A importância de cada métrica irá variar consoante a área em questão.

2.1.2. Gamificação no Ensino

Os jogos fazem parte da vida dos alunos nos dias de hoje e, portanto, deve tirar-se proveito disso, promovendo o envolvimento do aluno com o seu próprio processo de aprendizagem. Estes são um ambiente de aprendizagem ideal e a gamificação é um processo perfeito para a criação desses ambientes (Kapp, 2012). O uso de elementos, tais como pontos e *badges*, de forma a recompensar comportamentos desejados e respostas em jogos educacionais, permitem aumentar a motivação e fortalecer a aprendizagem, procedimentos e estratégias (Kapp, 2012). Barata et al. (2013) realizou um estudo numa UC da área de Computação Gráfica e Multimédia no Instituto Superior Técnico à qual aplicou gamificação. O estudo decorreu num período de cinco anos, no qual os três primeiros anos a UC não utilizou gamificação e nos últimos dois anos a UC já utilizou uma versão gamificada. Através do seu estudo, Barata et al. (2013) menciona que a gamificação permitiu motivar e cativar os alunos para trabalhar na UC. Berklin e Thomas (2013) introduziram uma plataforma de gamificação num curso de Engenharia de Software. Uma plataforma de aprendizagem baseada na web contendo dinâmicas de jogo, tais como: pontos, níveis, competição, *leaderboard*, *feedback* imediato, entre outras. Através dos resultados obtidos, estes observaram que os alunos no geral não estavam interessados num ambiente gamificado pois não o consideravam útil. Estes verificaram ainda que os alunos que se submeteram a um estilo tradicional de educação por mais de 12 anos, não são automaticamente atraídos para novas formas de aprendizagem. Freitas e Freitas (2013) aplicaram gamificação num sistema denominado de "*Classroom Live*", incluindo elementos tais como: *experience points*, níveis, recompensas. Este foi utilizado numa turma de alunos universitários no curso de engenharia informática. Freitas e Freitas (2013) verificaram que os alunos gostaram de utilizar a plataforma, sugerindo que de facto a gamificação funciona. A experiência de aprendizagem dos alunos foi mais agradável e o seu envolvimento também foi intensificado. No estudo realizado por O'Donovan et al., (2013), estes apresentam a gamificação de um curso universitário de desenvolvimento de jogos de computador. Estes concluíram que a sua abordagem de gamificação é eficaz num ambiente universitário. As técnicas de gamificação utilizadas no seu projeto melhoraram significativamente a compreensão dos alunos e em particular, o seu envolvimento. Os estudos realizados em contexto de educação/aprendizagem demonstram que os resultados da

gamificação são bastantes positivos, ou seja, existem evidências de que a gamificação melhora a compreensão e o comprometimento dos alunos (O'Donovan et al.,2013). O Coursera¹, Duolingo², Khan Academy³ são também plataformas educativas que fazem uso de técnicas de gamificação.

2.2. Learning Management Systems

Learning Management System (LMS) pode ser definido como uma *framework* que lida com todos os processos de aprendizagem (Watson & Watson, 2007). Esta *framework* permite que os seus utilizadores promovam a distribuição de conhecimentos e a troca de informação (Lonn & Teasley, 2009). Estes são sistemas escaláveis que podem ser utilizados de forma a auxiliar programas de ensino e de aprendizagem de uma universidade inteira (Coates et al., 2005), a fim de satisfazer certas necessidades e exigências num campo de exigências cada vez maior de educação eficaz, rápida e pedagogicamente correta (Avgeriou et al., 2003). Avgeriou et al. (2003) refere três tipos de categorias de utilizadores de LMS's: alunos - são o foco dos utilizadores de LMS's, visto que o desenvolvimento destes sistemas procura ir ao encontro das suas necessidades e da resolução dos seus problemas; docentes - utilizam o sistema de forma a orientar, supervisionar, assistir e avaliar os alunos; administradores - apoiam os utilizadores do sistema (alunos e docentes) bem como o seu estado operacional.

*Blackboard*⁴, *Sakai*⁵, *Moodle*⁶ e *Intralearn*⁷ são exemplos de LMS's.

Lonn & Teasley (2009) realizaram um estudo que consistiu em explorar os benefícios percebidos por um LMS, bem como o seu uso real, tendo este uma duração de dois anos. O LMS utilizado foi o *Sakai*, o qual é comparável a outros sistemas tais como o *Blackboard* e o *Moodle*. Através dos resultados obtidos neste estudo, Lonn & Teasley (2009) concluíram que os LMS's são mais valorizados pelos docentes e pelos alunos na forma de como estes permitem aos docentes o envio de informações aos alunos, ao invés do apoio que estes fornecem no ensino e na aprendizagem. Isto é, ferramentas de gestão de documentos e comunicação, como partilha de conteúdo, anúncios e testes, são mais valorizadas do que ferramentas interativas, como o fórum.

¹ <https://www.coursera.org/>

² <https://pt.duolingo.com/>

³ <https://www.khanacademy.org/>

⁴ <http://www.blackboard.com/>

⁵ <https://www.sakaiproject.org/>

⁶ <https://moodle.org/>

⁷ <http://www.intralearn.com/>

2.3. Ferramentas de monitorização de desempenho de alunos

Existem algumas aplicações desenvolvidas que surgiram devido à necessidade de representação de dados educacionais, indo ao encontro de uma fácil leitura e interpretação dos mesmos. "CourseVis" é uma ferramenta que obtém dados a partir de um LMS, gerando representações gráficas dos mesmos, de forma a serem exploradas pelos docentes. Esta ferramenta não se limita apenas a representar os dados, permitindo também que o utilizador os possa manipular e explorar. Um dos mecanismos de visualização consiste na representação de alunos que participam no fórum, em que as *threads* são representadas por esferas com tamanho proporcional ao número de alunos envolvidos. Um outro mecanismo de visualização do "CourseVis" é denominado de *Cognitive Matrix*, que consiste numa matriz que relaciona os nomes dos alunos e os conceitos do curso. É também destacado o acesso aos conteúdos, a assiduidade e o progresso dos alunos (Mazza & Dimitrova, 2007). Uma outra ferramenta semelhante ao "CourseVis" é o "GISMO" (*Graphical Interactive Student Monitoring System*). Esta ferramenta gera representações gráficas de dados recolhidos de um LMS, as quais podem ser exploradas e manipuladas pelos docentes do curso de forma a adquirir conhecimento acerca dos seus alunos. Através da avaliação da plataforma, foi revelado que através das representações gráficas produzidas pelo mesmo, os docentes conseguem identificar alunos que necessitam de atenção especial, descobrir padrões e tendências, bem como refletir na sua prática de ensino. A plataforma "GISMO" encontra-se integrada no LMS *Moodle*, no entanto, pode ser adaptada a outros tipos de LMS's (Mazza & Milani, 2004). MATEP é uma ferramenta desenvolvida de acordo com as diretrizes gerais de desenho de aplicações de BI, que tem como objetivo permitir ao docente monitorizar os alunos e avaliar o processo de aprendizagem em LMS's. Esta ferramenta é alimentada com dados provenientes de várias fontes, sendo uma delas uma plataforma *e-learning*. A partir desses dados, são gerados relatórios relativamente simples incluindo representações gráficas (Zorrilla & Alvarez, 2008). Bull & Nghiem (2002) desenharam um sistema que usa representações gráficas de forma a monitorizar aspetos cognitivos na performance dos alunos. O sistema baseia-se essencialmente na colocação de questões de escolha múltipla aos alunos, de forma a colocar em prática o lecionado nas aulas. Este sistema permite que o docente adeque o seu ensino de acordo com a informação que este capta a partir dos dados representados graficamente.

2.4. Business Intelligence (BI)

De acordo com Luhn (1958) BI é "the ability to apprehend the interrelationships of presented facts in such way as to guide action towards a desired goal". Negash (2014) apresenta também uma definição para BI: "BI systems combine data gathering, data storage, and knowledge management with analytical tools to present complex internal and competitive information to planners and decision makers". A ideia implícita nesta definição de Negash (2014), é a de que os sistemas de BI fornecem informações no momento certo, no local certo e na forma correta, de forma a ajudar a tomada de decisão. O principal objetivo de qualquer solução de BI é o acesso a dados de múltiplas fontes, a transformação desses dados em informação e posteriormente em conhecimento. Hoje em dia, o volume de dados cresce rapidamente e, portanto, as organizações estão a virar-se para teorias e tecnologias de BI de forma a extrair a quantidade máxima de informação desses dados, de forma a conseguir tomar as melhores decisões (Obeidat, North, Richardson, & Rattanak, 2015). A forma como as organizações tratam esses dados pode determinar o sucesso ou a falha nas decisões mais importantes. Hoje em dia, as organizações criam e recolhem mais informações do que nunca, o que torna o seu desafio mais difícil. Para algumas organizações recentes em BI, a arquitetura de BI pode ser essencialmente os sistemas operacionais e ferramentas *front-end*. Para implementações mais maduras, envolverá ferramentas de ETL (*Extract, Transform, Load*), um *data warehouse*, *data marts*, ferramentas *front-end*, entre outras componentes (Howson, 2008).

2.5. Balanced Scorecard (BSC)

O conceito de *Balanced Scorecard* foi originalmente desenvolvido por Robert Kaplan, um professor da Universidade de Harvard e David Norton, um consultor também da área de Boston. Em 1990, Kaplan e Norton lideraram um estudo de pesquisa de uma dúzia de empresas que exploravam novos métodos de medição de desempenho e daí resultou uma nova ferramenta, o BSC. Segundo Kaplan & Norton (1992), o BSC "translates an organization's mission and strategy into a comprehensive set of performance measures that provides the framework for a strategy measurement and management system". Este é essencialmente uma metodologia para resolver desafios ao equilibrar as teorias de uma estratégia com a sua execução (Nair, 2004). Mas porquê utilizar o BSC? as organizações podem fracassar por diversos motivos, contudo, a causa mais relevante do fracasso é a incapacidade de execução de uma estratégia equilibrada - o BSC existe para atender a essa capacidade. Este mostra uma

forma de tornar a estratégia acionável (Nair, 2004). A figura apresentada a seguir (figura 2.1) ilustra as questões que envolvem uma estrutura estratégica de ação.

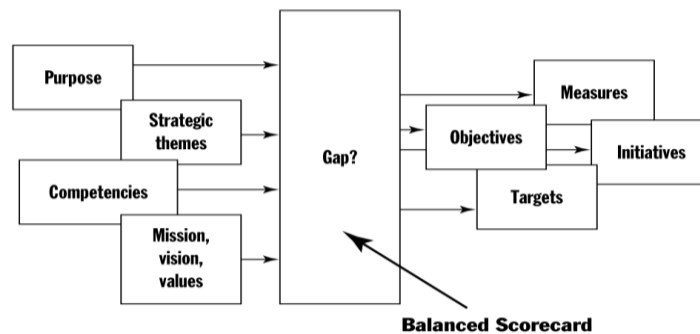


Figura 2.1 - "Where Balanced Scorecard Fits" (Nair, (2004)).

O planeamento estratégico envolve a definição/discussão da visão, missão e valores, competências, pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças, entre outros.

2.5.1. Missão, visão e valores

Os elementos centrais de qualquer BSC eficaz são a missão, visão e valores (Niven, 2002). As organizações com sucesso possuem uma cultura na qual as pessoas estão profundamente conscientes da missão, visão e valores necessários para executar a estratégia da organização (Kaplan e Norton, 2004). A declaração da missão de uma organização define o objetivo principal da organização, isto é, a razão pela qual existe. Esta deve inspirar a mudança, ter natureza de longo-prazo e ser facilmente compreendida e comunicável (Niven, 2002). Relativamente aos valores, estes são princípios intemporais que orientam uma organização, representando as suas crenças. Isto é, são os valores fundamentais que realmente refletem a essência da organização. A declaração da visão da organização descreve no que a organização pretende tornar-se, a médio e longo prazo (Niven, 2002). Segundo Kaplan e Norton (2008), a visão de uma organização deve possuir três componentes: (1) um objetivo alargado; (2) a definição do nicho; (3) o horizonte temporal.

2.5.2. Estratégia a implementar

Existe um enorme valor na utilização do BSC para alinhar toda a organização à estratégia. O verdadeiro desafio passa não por formular a estratégia, mas pela sua execução (Nair, 2004).

2.5.2.1. Business Model Canvas (BMC)

O BMC, proposto por Osterwalder et al. (2010) é uma ferramenta para descrever, analisar e desenhar modelos de negócio. Este propõe a descrição do modelo de negócio através de nove blocos de construção básicos:

- "*Key Partners*" - descreve a rede de fornecedores e parceiros que fazem funcionar o modelo de negócio;
- "*Key Activities*" - descreve as coisas mais importantes que uma empresa deve fazer para que o seu modelo de negócio funcione;
- "*Key Resources*" - descreve os ativos mais importantes necessários para que um modelo de negócio funcione;
- "*Value Proposition*" - descreve o pacote de produtos e serviços que criam valor para um segmento de clientes específico;
- "*Cost Structure*" - descreve todos os custos incorridos para operar um modelo de negócio;
- "*Customer Relationships*" - descreve os tipos de relacionamentos que uma empresa estabelece;
- "*Channels*" - descreve como uma empresa comunica e alcança os seus segmentos de clientes para entregar uma proposta de valor;
- "*Revenue Streams*" - representa o dinheiro que uma empresa gera de cada segmento de cliente;
- "*Customer Segments*" - define os diferentes grupos de pessoas ou organizações que uma empresa pretende alcançar e servir.

Os nove blocos anteriormente referidos cobrem as quatro áreas principais de uma empresa: clientes, oferta, infraestrutura e viabilidade financeira (Osterwalder et al., 2010). Para tornar a complexidade dos modelos de negócio simples e compreensível, foi desenhada uma "tela" para representar visualmente os blocos de construção (figura 2.2).

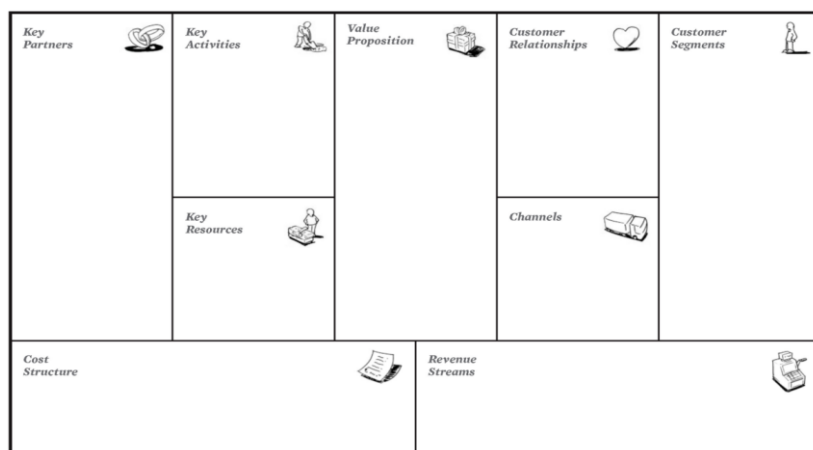


Figura 2.2 - *Business Model Canvas* (Osterwalder et al., (2010)).

2.5.3. Proposta de valor

A proposta de valor é muito importante, pois irá ajudar a organização na ligação dos seus processos internos com os seus clientes. Através da identificação da proposta de valor para o cliente, a organização saberá quais as classes e tipos de clientes que deve atingir (Kaplan e Norton, 2000).

2.5.3.1. Proposta de valor no âmbito do BMC

Osterwalder apresentou o Value Proposition Canvas (VPC), que é basicamente um *zoom* no detalhe de dois blocos de construção do BMC. O BMC ajuda na criação de valor para o negócio, ao passo que, o VPC ajuda na criação de valor para o cliente. Esta ferramenta possui dois lados, a proposta de valor (bloco de construção "*Value Proposition*" do BMC) e o segmento de clientes (bloco de construção "*Customer Segment*" do BMC), sendo que o principal objetivo é que exista um ajuste perfeito entre os dois (figura 2.3) (Osterwalder, 2015).

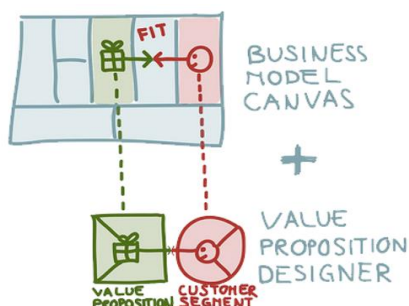


Figura 2.3 - BMC: blocos essenciais para a definição da proposta de valor (Osterwalder, 2010).

2.5.3.1.1. Mapa de proposta de valor

O mapa de proposta de valor descreve os recursos de uma proposta de valor de uma forma mais estruturada e detalhada. Divide-se em:

- "*Products and Services*" - lista de todos os produtos e serviços;
- "*Pain Relievers*" - descreve como os produtos e serviços criam ganhos aos clientes;
- "*Gain Creators*" - descreve como os produtos e serviços aliviam as "dores" dos clientes (Osterwalder, 2014).

2.5.3.1.2. Segmento de clientes

O segmento de clientes descreve um segmento de clientes em específico de uma forma mais estruturada e detalhada. Divide-se em:

- "*Customer Jobs*" - descreve o que os clientes estão a tentar fazer no seu trabalho e nas suas vidas;
- "*Pains*" - descreve maus resultados, riscos e obstáculos dos clientes;
- "*Gains*" - descreve os resultados que os clientes desejam alcançar ou os benefícios que estes procuram (Osterwalder, 2014).

2.5.4. Temas estratégicos

Os temas estratégicos fornecem uma estrutura para facilitar a comunicação da estratégia dentro e fora da organização. Estes dividem a estratégia em diversos processos de criação de valor distintos, sendo que, cada organização deve customizá-los de acordo com a sua proposta de valor para o cliente (Kaplan e Norton, 2008).

2.5.5. Perspetivas e objetivos estratégicos

Kaplan e Norton (1992) sugeriram o uso de quatro perspetivas num BSC: perspetiva financeira, perspetiva de cliente, perspetiva de processos internos e perspetiva de aprendizagem e crescimento, de forma a traduzir a estratégia da organização em termos acionáveis. Cada perspetiva contém múltiplos objetivos estratégicos que estão ligados entre si numa série de relações de causa-efeito. Este conjunto de objetivos estratégicos é desenhado para capturar a estratégia desejada pela organização e incluir indicadores de performance em todas as áreas importantes para a empresa. Examinar o desempenho organizacional de quatro perspetivas sugere o uso de uma variedade de medidas para alcançar um equilíbrio entre objetivos estratégicos de curto e de longo prazo, resultados e condutores desses resultados e

medidas objetivas e subjetivas (Kaplan and Norton 1993, 1996, 1997). A figura apresentada a seguir (figura 2.4), mostra como o BSC fornece uma estrutura, através destas quatro perspectivas, para traduzir a estratégia em temas operacionais e assim facilitar o papel da gestão.

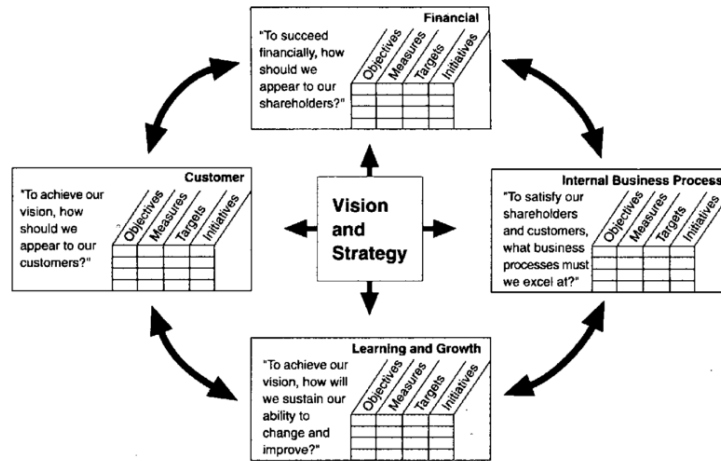


Figura 2.4 - Estrutura Balanced Scorecard (Kaplan e Norton (1996)).

Kaplan e Norton recomendam o uso destas quatro perspectivas, no entanto, sugerem que as organizações adicionem outras perspectivas que sejam mais relevantes.

2.5.5.1. Perspetiva financeira

A perspetiva financeira, refletida nas medidas financeiras, é a ferramenta de medição mais tradicional e ainda a mais utilizada. As medidas financeiras são valiosas para transmitir as consequências económicas facilmente mensuráveis das ações tomadas. Para uma estratégia bem definida que se foque no aumento da rentabilidade, essas medidas financeiras podem ser bons indicadores de uma estratégia de sucesso ou de falha (Kaplan e Norton, 1992). Em organizações orientadas para a missão ou organizações sem fins lucrativos, a missão, e não o objetivo financeiro, é o principal alvo no qual todos os outros objetivos alimentam (Nair, 2004).

2.5.5.2. Perspetiva de cliente

A perspetiva de cliente pode ser vista como o conjunto de objetivos que a organização deve alcançar para ganhar a aquisição, aceitação e perpetuação de clientes. Estes objetivos são obtidos através das premissas feitas sobre os clientes e os seus hábitos, os mercados que representam e o valor que eles percebem na relação com a organização (Nair, 2004). Juntamente com a perspetiva financeira, a perspetiva de cliente engloba os resultados

desejados da estratégia geral e possui muitos indicadores "lag" para a medição (Kaplan e Norton, 2004).

2.5.5.3. Perspetiva de processos internos

As medidas baseadas no cliente devem ser traduzidas em operações e processos internos críticos para satisfazer as necessidades do cliente. A perspetiva de processos internos abrange os processos críticos que têm um grande impacto na estratégia organizacional (Kaplan e Norton, 2004).

2.5.5.4. Perspetiva de aprendizagem e crescimento

A perspetiva de aprendizagem e crescimento é a base para todas as outras perspetivas (Nair, 2004). As medidas do BSC frequentemente citadas para esta perspetiva enfatizam as capacidades dos funcionários, disponibilidade de sistemas de informação e *empowerment* (Kaplan e Norton, 2007).

2.5.6. Mapa estratégico

O primeiro passo no BSC é articular a estratégia e desenvolver um mapa estratégico (Kaplan e Norton, 2001). O mapa estratégico fornece uma representação visual dos objetivos críticos de uma organização, bem como, as relações cruciais entre elas (através de setas) que impulsionam o desempenho organizacional. Estes mostram a ligação de causa-efeito através das quais as melhorias específicas criam resultados desejados (Kaplan e Norton, 2000). Um mapa estratégico permite que através de uma linguagem clara, a organização ilustre: os seus objetivos, iniciativas e metas; as medidas usadas para avaliar o seu desempenho; as ligações que são a base para a direção estratégica (Kaplan e Norton, 2000).

2.5.7. Indicadores de desempenho e *dashboards*

Uma métrica é uma medida da atividade de negócio, no entanto, num sistema de gestão de performance, é necessário fazer mais do que apenas medir a atividade de negócio. É essencial medir o quão bem a estratégia de negócio está a ser executada. Uma métrica que mede a atividade de negócio em relação a um objetivo é denominada de *key performance indicator* (KPI) (Eckerson, 2011).

Uma das chaves para um projeto bem-sucedido é a gestão efetiva e atempada da informação. Isso inclui os KPIs, pois estes fornecem informação que permite tomar decisões e reduzir a incerteza. De acordo com Eckerson: "*A KPI is a metric measuring how well the organization*

or an individual performs an operational, tactical or strategic activity that is critical for the current and future success of the organization". KPIs e métricas podem ser exibidas em *dashboards, scorecards e reports* (Kerzner, 2013).

2.6. Balanced Scorecard na educação

O BSC foi aplicado com sucesso em muitas indústrias, incluindo o Ensino Superior. Esta é uma das ferramentas de gestão que pode ser bastante útil aplicada na educação (Beard, 2009). O BSC foi implementado numa variedade de situações no contexto das instituições do ensino superior, produzindo resultados tangíveis. No estudo realizado por Beard, 2009, este apresenta os resultados da implementação bem-sucedida do BSC no *Kenneth W. Monfort College of Business* em *Northern Colorado*. Identificar e utilizar indicadores de performance chave consistentes com a missão da instituição e os valores fundamentais, bem como a procura de melhoria contínua, oferecem oportunidades para criar valor educacional no ensino superior. Fredin et al. (2015) propôs também o desenho de um BSC para alunos de contabilidade, de forma a aumentar o seu comprometimento no processo educacional, bem como na sua profissão. Scholey e Armitage (2006) descrevem como o BSC foi utilizado com sucesso para desenvolver e implementar um Mestrado em Negócios, Empreendedorismo e Tecnologia na Universidade de Waterloo, Ontário. Papenhausen e Einstein (2006) revelaram também como o BSC pode ser implementado numa faculdade de negócios, sublinhando que a implementação bem-sucedida do BSC exige contribuições ativas de todos na organização. O'Neil et al. (2005) descreve como a *Rossier School of Education* da *University of Southern California* aplicou o BSC como um mecanismo de avaliação e planeamento para programas académicos específicos, com o objetivo de aumentar significado e eficácia dos programas.

2.7. Dashboards

Os *dashboards* fornecem informações que permitem ao utilizador melhorar as decisões, otimizar processos, planos e trabalhar proactivamente. Comunica objetivos estratégicos e permite medir, monitorizar e gerir as principais atividades e processos necessários para atingir os objetivos (Eckerson, 2011). De acordo com Few (2006) "*a dashboard is as visual of the most important information needed to achieve one or more objectives; consolidated and arranged on a single screen so the information can be monitored at a glance*". Eckerson (2011), apresenta também uma definição para *dashboard*: "*Dashboards are visual display*

mechanisms used in an operationally oriented performance measurement system that measure performance against targets and thresholds using right-time data".

2.7.1. Design visual de um *dashboard*

Um *design* eficaz é crucial num *dashboard*. Um bom *design* irá comunicar de uma forma clara informações importantes ao utilizador (Brath e Peters, 2004). Por outro lado, um *design* fraco pode confundir e distrair o utilizador. As características visuais de um *dashboard* são de facto importantes. Elas incluem alguns dos seguintes aspetos:

- Uma única tela: o *dashboard* deve ser limitado a uma única tela sem haver necessidade se fazer *scroll* ou de alterar entre outras telas (Few, 2006);
- Cor: a cor num *dashboard* deve ser usada com uma total consciência do contexto (Few, 2006);
- Tempo: os utilizadores necessitam de saber quando é que a métrica foi atualizada para que conheçam a idade dos dados em que baseiam as suas decisões. Esta informação deve estar presente no *dashboard* - a data e a hora;
- Fonte e tamanho da fonte: não misturar vários tipos de fontes - utilizar uma das fontes mais populares, tais como "Arial". Não misturar vários tamanhos de fonte - não usar fontes nem muito grandes nem muito pequenas (Kerzner, 2013);

Os *dashboards* devem ser entendidos instantaneamente pelos utilizadores, ou seja, não deverá ser necessária nenhuma preparação especializada. Estes não querem ser surpreendidos pelo *dashboard*, pois necessitam de concentrar-se nas métricas e nas decisões (Kerzner, 2013).

2.7.1.1. Layout

Nem todos os dados presentes num *dashboard* possuem a mesma importância e, portanto, devem ser priorizados de acordo com o seu interesse. A informação com maior importância deve ser realçada (Few, 2006). A figura apresentada a seguir mostra o destaque de cada região num *dashboard* (figura 2.5), segundo Few (2006). A secção superior esquerda e a secção central são as regiões de maior ênfase.

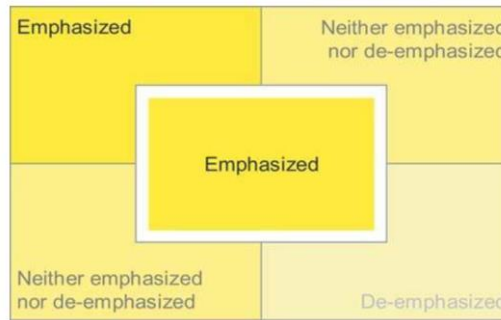


Figura 2.5 - Diferentes graus de ênfase visual estão associados a diferentes regiões de um *dashboard* (Few, 2006)).

O design de um *dashboard* não tem a ver com o facto de o tornar apelativo ou bonito, mas sim, com o facto de conseguir comunicar eficazmente o significado dos dados nele presentes (Eckerson, 2011).

2.8. Fórum de discussão

O desenvolvimento de novas tecnologias de informação e comunicação, ofereceu novos meios pelos quais os modos conversacionais de aprendizagem podem ser alcançados. Um fórum de discussão educacional é uma aplicação web que fornece um ambiente virtual que apoia discussão e debate entre alunos, bem como entre professor e aluno (Brower, 2003). Estes fornecem um ambiente mais confortável para que alguns alunos se envolvam na discussão. Este conforto percebido em fóruns de discussão pode resultar do facto de o foco ser frequentemente colocado nas palavras na mensagem com menos ênfase em outros aspetos da comunicação (Sproull & Keisler, 1991). Ao apoiar as interações fora do ambiente da sala de aula, os fóruns de discussão podem efetivamente aprimorar o processo de aquisição, partilha e intercâmbio de conhecimentos entre os alunos, melhorando os resultados e o desempenho da aprendizagem (Leidner e Jarvenpaa, 1995). Como observou Thomas (2002), o fórum de discussão online oferece oportunidades significativas para que os alunos se envolvam ativamente no seu processo de aprendizagem através de uma participação ativa. Foi demonstrado que os fóruns de discussão online aumentam a participação e o pensamento colaborativo através do fornecimento de ambientes de comunicação assíncrona, não-hierárquica e recíproca (Ruberg et al., 1996). Num estudo realizado por López et al., (2012), o objetivo consistia em verificar se a participação no fórum do curso é um bom preditor das notas finais dos alunos no curso. O *dataset* utilizado neste estudo foi recolhido do fórum de um LMS (Moodle), durante o 1º Ano de um curso de Engenharia Informática, onde foram tidos em conta vários indicadores para cada aluno, tais como: número de *threads*, número de respostas, tempo total passado no fórum, entre outros. Através dos resultados obtidos, este

estudo revelou que a participação dos alunos no fórum do curso é um bom preditor das suas notas finais no curso. Contudo, alguns estudos têm mostrado que motivar os alunos a participar ativamente e a contribuir nas discussões do fórum online é de facto desafiador. A perceção de falta de utilidade e relevância parece dificultar a motivação dos alunos (Beaudoin, 2002).

Capítulo 3

3. Learning Scorecard (1ª versão)

Neste capítulo é apresentada a 1ª versão da solução proposta (i.e., 1ª versão da plataforma LS). Para além disso, serão também abordadas as ferramentas e tecnologias utilizadas para o desenvolvimento desta aplicação web.

3.1. Ferramentas de desenvolvimento

Para o desenvolvimento da plataforma LS foram utilizadas várias ferramentas. A tabela 3.1, indica cada tecnologia utilizada bem como uma breve descrição da mesma.

Ferramenta	Descrição
IntelliJ IDEA ¹	O IntelliJ IDEA é um ambiente de programação, usado especialmente para o desenvolvimento de programas. É desenvolvido por uma empresa denominada JetBrains, que foi formalmente chamada IntelliJ. O que torna este ambiente tão diferente das suas contrapartes é a facilidade de uso, flexibilidade e o seu <i>design</i> sólido.
XAMPP ²	O XAMPP é uma distribuição do Apache que torna extremamente fácil a criação de um servidor HTTP local, de forma a permitir que se possam realizar testes sem recorrer a um servidor online.
PHPMyAdmin ³	O PHPMyAdmin é um software livre de código aberto que permite a gestão de bases de bases de dados MySQL.

Tabela 3.1 - Ferramentas de desenvolvimento.

3.2. Arquitetura da solução

As aplicações web são construídas sob os mesmos princípios e por isso partilham uma arquitetura comum. A figura seguinte (figura 3.1) mostra a arquitetura de uma aplicação web típica, adotada também pela plataforma LS.

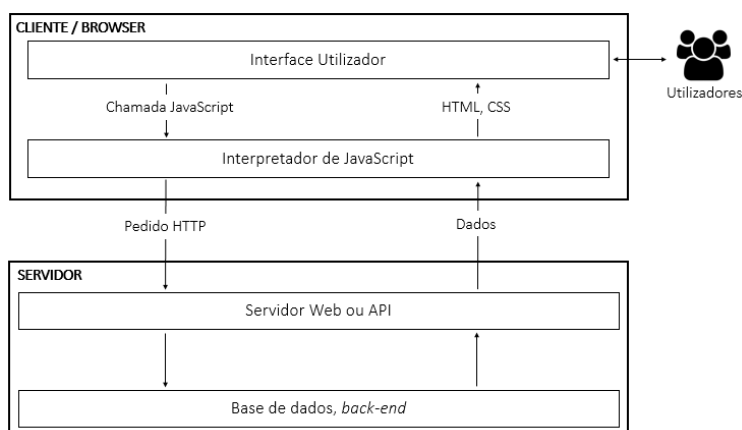


Figura 3.1 - Arquitetura plataforma web.

¹ <https://www.jetbrains.com/idea/>

² <https://www.apachefriends.org/>

³ <https://www.phpmyadmin.net/>

Quando uma aplicação web é carregada no browser do cliente, esta começa a interagir com o utilizador e com o servidor.

3.2.1. Front-end

O front-end de um website é tudo o que o utilizador vê e interage com o browser. É também conhecido como *client-side*, incluindo tudo o que o utilizador experiencia diretamente: desde cores de botões, imagens, menus de navegação, etc. HTML, CSS e JavaScript foram as linguagens de programação utilizadas no desenvolvimento front-end da plataforma LS.

Além destas linguagens de programação básicas de front-end, foi também utilizada uma framework: o Bootstrap - uma framework de front-end elegante, intuitiva e poderosa para um desenvolvimento web mais rápido e fácil. Contém *templates* baseados em HTML e CSS para botões, navegação, formulários, outras componentes de interface e também extensões de *JavaScript* opcionais. Sem esforço, pode transformar as páginas web em algo mais atraente para os utilizadores.

3.2.2. Back-end

O back-end, ou servidor, é tudo o que o utilizador não pode ver no browser. Inclui plataformas de servidores tais como PHP, Python, Java, Node.js¹, bases de dados e outras tecnologias. O Node.js foi uma das tecnologias utilizadas. O modelo de execução do Node.js é bastante diferente da maioria das plataformas, pois este é *single-threaded*, *non-blocking* e *event-driven*. Para programar no node.js apenas é necessário dominar a linguagem de programação JavaScript. O Node.js facilita o suporte a módulos desenvolvidos de código aberto de terceiros, fornecendo o *Node Package Manager* (NPM). Estes permitem simplificar o desenvolvimento de aplicações Web. Um dos módulos mais importantes é o Express.js², uma das frameworks mais úteis e interessantes do Node.js, também utilizada neste projeto. Esta possui inúmeros recursos que podem ser utilizados na criação de aplicações. Outros módulos foram utilizados no desenvolvimento da plataforma LS, tais como:

- Chart.js³: permite tornar fácil a criação de gráficos no Node.js;
- Crypto: fornece funcionalidade criptográfica. Implementações de JavaScript de algoritmos criptográficos padrão e seguros;
- Nodemailer: permite o envio de emails a partir de uma aplicação Node.js;

¹ <https://nodejs.org/>

² <https://expressjs.com/>

³ <http://www.chartjs.org/>

- Passport: módulo que permite trabalhar com a autenticação dos utilizadores de uma forma fácil. É extremamente flexível e modular. Permite também trabalhar com as principais estratégias de autenticação.

No que diz respeito à base de dados, onde todos os dados da plataforma LS são armazenados, utilizou-se uma base de dados relacional (RDBMS), o MySQL¹. A natureza assíncrona do Node.js combina perfeitamente com o uso desta base de dados.

3.3. Desenho e Desenvolvimento

O desenho desta solução foi iniciado no âmbito da Unidade Curricular de Sistemas Informáticos de Apoio à Decisão II, no ano letivo de 2015/2016, por um grupo de alunos do Mestrado em Engenharia Informática.

3.3.1. Definição de requisitos

A especificação do LS incluiu a definição de um conjunto de requisitos, funcionais e não-funcionais. Relativamente aos requisitos funcionais, foram definidos os seguintes:

- Os utilizadores necessitam de ter um perfil e credenciais de autenticação;
- A plataforma LS deve estar integrada com o sistema *e-learning* (acesso aos resultados dos *quizzes*, participação no fórum, download de materiais, etc.);
- Devem existir dois tipos de contas: aluno e docente;
- A plataforma LS deve possuir *dashboards* para monitorização do desempenho individual dos alunos (vista de aluno);
- A plataforma LS deve possuir *dashboards* para monitorização do desempenho das turmas (vista de docente);
- A plataforma LS deve possuir um cronograma do curso com prazos e diretrizes de estudo, personalizado pelo docente;
- A plataforma LS deve incluir elementos de gamificação. (i.e., pontuação, *ranks*, *quests*, *leaderboard*).

No que diz respeito aos requisitos não-funcionais, foram definidos os seguintes:

- Portabilidade para os diferentes tipos de navegadores web (Firefox, Google Chrome, Safari, Edge), incluindo dispositivos móveis;
- Interface intuitiva e *user-friendly* (mínimo input possível dado pelos alunos)

¹ <https://www.mysql.com/>

- Os dados de identificação do aluno devem ser privados (requisitos éticos), isto é, o docente só terá acesso a dados agregados da turma, mesmo para o caso de alunos em risco.

Este último requisito não funcional pode ser entendido como uma falha de oportunidade, uma vez que os docentes gostariam de saber quais os estudantes em risco. No entanto, o LS foi desenhado principalmente para que os alunos apoiem a sua experiência de aprendizagem ao longo do semestre. Ao introduzir a privacidade na identidade dos alunos, estes poderão ser mais propensos a utilizar voluntariamente a plataforma e experienciar os benefícios dela, sem temer quaisquer possíveis consequências do escrutínio do docente.

3.3.2. Desenho estratégico do LS

A 1ª versão da plataforma LS foi desenhada de acordo com a metodologia BSC desenvolvida por (Cardoso, 2011). Esta metodologia constitui um processo com várias etapas e tarefas. Na conceção de um BSC organizacional, esta etapa geralmente implica o esclarecimento da estratégia a ser executada, incluindo uma análise estratégica da organização e a definição de declarações de missão e visão, bem como os valores da organização. Uma vez que o LS é um *scorecard* temático, a análise estratégica da "organização" não será apresentada.

3.3.2.1. Missão, visão e valores

As componentes de um BSC eficaz são a missão, visão, valores e estratégia da organização. A missão do LS é "Oferecer aos alunos do Ensino Superior um ambiente analítico que permita monitorizar o seu progresso numa UC, contribuindo para uma melhor experiência de aprendizagem.", o que constitui o propósito do LS. Esta definição da missão responde nitidamente às questões "O quê", "Como" e "Para quem?". Em relação à visão, esta foi definida da seguinte forma: "Até ao final do ano letivo de 2017-2018, o LS deve ter sido usado por mais de 50% dos alunos inscritos nas UC's de SIAD I e SIAD II". Esta vai ao encontro das diretrizes propostas por (Kaplan, R; Norton, D., 2008), pois é composta por:

- Um nicho: "alunos inscritos nas UCs de SIAD I e SIAD II";
- Um objetivo alargado: " usado por mais de 50% dos alunos ";
- Um horizonte temporal: "até ao final do ano letivo de 2017-2018".

No que diz respeito aos valores do LS, *Pursue Growth and Learning*, *Enjoying Participation* e *Self-discipline* são os três valores que abrangem o desenho e implementação do LS. Estes são os princípios que guiam o LS.

3.3.2.2. Proposta de valor

A proposta de valor do LS encaixa-se na proposta de "Best Total Solution". Quer isto dizer que o LS vai ao encontro das necessidades específicas do seu target - alunos e docentes.

3.3.2.2.1. Business Model Canvas (BMC)

O BMC é composto por nove blocos: "customer segments", "value proposition", "channels", "customer relationships", "revenue streams", "key resources", "key activities", "key partnerships", e "cost structure". No entanto, para o propósito do desenho do BSC, dois blocos têm importância: "customer segments" e "value proposition". A fim de desenhar uma proposta de valor, combinando as necessidades e expectativas dos segmentos de clientes, Osterwalder et al, (2014) propôs o *Value Proposition Canvas* (VPC).

Value Proposition Canvas (VPC)

O LS pretende ir ao encontro das necessidades e expectativas dos alunos e do docente, portanto é necessário a definição de dois segmentos de clientes - alunos e docente. Para tal, o VPC foi dividido em duas partes: VPC - Alunos e VPC - Docente, apresentados a seguir.

VPC - Alunos

A figura apresentada a seguir (figura 3.2), mostra o VPC definido para alunos. O segmento de clientes - alunos é representado no lado direito da figura, sendo que, a proposta de valor correspondente está no lado esquerdo da figura.

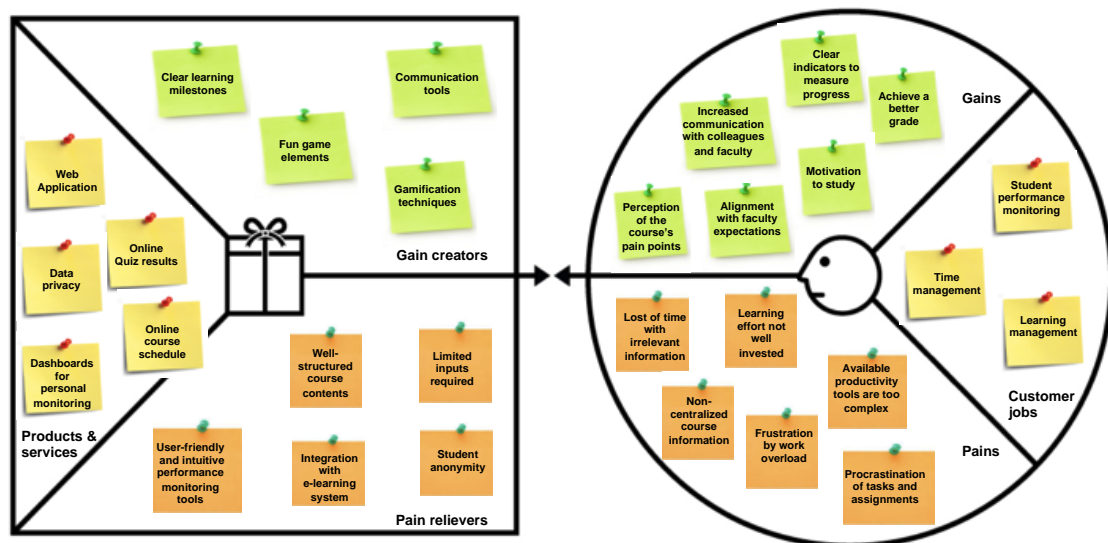


Figura 3.2 - Value Proposition Canvas - Aluno (Cardoso et al., 2016).

Observando o perfil de clientes - alunos, foi possível discriminar as características do segmento de clientes em função de três aspetos: *Customer Jobs*, *Pains* e *Gains*. De forma a criar um perfil dos alunos, descrevendo o que estes estão a tentar realizar em termos de problemas, tarefas ou necessidades, foram identificados vários *Customer Jobs*:

- "Monitorização do desempenho do aluno": é relevante para os alunos a consciencialização sobre os seus esforços de aprendizagem na UC ao longo do semestre;
- "Gestão de tempo": uma boa gestão de tempo é um ponto crucial no sucesso escolar de um aluno, pois irá permitir que este aplique o seu tempo de estudo na UC de forma eficaz;
- "Gestão da aprendizagem": é importante para os alunos refletir sobre o que eles aprenderam e estabelecer metas.

Através da identificação dos *Pains* dos alunos obtém-se uma lista de emoções negativas dos mesmos em relação à sua posição, ao risco das suas experiências ou o risco que estes possam encontrar. Foram identificados os seguintes *Pains*:

- "Perda de tempo com informação irrelevante": um dos problemas dos alunos é a perda de tempo com informação que não é relevante para a UC;
- "Esforço de aprendizagem mal investido": pode ser difícil ao aluno a identificação dos pontos fulcrais da UC, investindo o seu tempo e esforço de forma incorreta;
- "Informação da UC não-centralizada": a informação da UC por vezes encontra-se dispersa, tornando mais difícil ao aluno o acesso à mesma;
- "Frustração por sobrecarga do trabalho": um dos problemas enfrentando pelos alunos ao longo do semestre é a sobrecarga de trabalho nas várias UCs, levando a que estes se sintam fracassados e frustrados;
- "As ferramentas de produtividade disponíveis são muito complexas": os alunos têm à sua disposição várias ferramentas de produtividade, no entanto, estas podem revelar-se complexas;
- "Procrastinação de tarefas": a procrastinação é um modo de vida regular para muitos alunos.

A identificação dos *Gains* dos alunos pretende nomear os benefícios que os mesmos esperam ou desejam experienciar. Foram identificados os seguintes *Gains*:

- "Indicadores claros para medir o progresso": a definição de indicadores claros que permitam medir o progresso de aprendizagem dos alunos ao longo do semestre, irá ajuda-los a ter uma base de planeamento mais próxima da realidade;

- "Maior comunicação com colegas e docente": uma maior comunicação entre alunos e docente ajuda os alunos a desenvolver os seus conhecimentos de uma forma mais eficaz; quando a comunicação é eficaz, tanto o aluno como o docente beneficiam. A comunicação facilita a aprendizagem, ajuda os alunos a alcançar objetivos, aumenta as oportunidades de aprendizagem, fortalece a conexão entre aluno e docente e cria uma experiência global positiva.
- "Alcance de uma nota melhor" - A maioria dos alunos deseja no final do semestre obter uma boa nota na UC; as notas são a medida do sucesso da faculdade - a média das notas obtidas é uma indicação do que o aluno está a fazer;
- "Motivação para estudar" - Os alunos esperam que a sua motivação para o estudo na UC seja fomentada; a motivação, tanto intrínseca como extrínseca, é um fator chave no sucesso dos alunos em todas as etapas da sua educação;
- "Perceção dos pontos de "dor" da UC": se os alunos conseguirem identificar os pontos de "dor" da UC saberão onde investir mais os seus esforços;
- "Alinhamento com as expectativas do docente": quando as expectativas dos professores diferem das expectativas dos alunos, a experiência de ensino e o processo de aprendizagem estão comprometidos; é por isso importante para os alunos alinhar as suas expectativas com as do docente;

Após a análise do perfil do segmento de clientes - alunos, foi desenhada uma proposta de valor em concordância com os *jobs*, *pains* e *gains* mais relevantes dos alunos. É na identificação de *Products & Services* que as ofertas são categorizadas de acordo com a sua importância na satisfação das necessidades dos alunos. Foram identificados os seguintes *Products & Services*:

- "Aplicação Web";
- "Privacidade de dados";
- "Resultados de Quizzes online";
- "Cronograma da UC online";
- "Dashboards para monitorização pessoal".

Os seguintes *Pain Relievers* descrevem de que forma o LS pode ser útil aos alunos em termos da sua experiência e das suas emoções negativas:

- "Marcos de aprendizagens claros";
- "Elementos de jogo divertidos";
- "Ferramentas de comunicação";

- "Técnicas de gamificação".

Por fim, os seguintes *Gain Creators* descrevem a forma como o LS oferece benefício e solução aos "*Pains*" dos alunos:

- "Conteúdo da UC bem estruturado";
- "Inputs requeridos limitados";
- "Ferramentas de monitorização de desempenho intuitivas";
- "Integração com o sistema de *e-learning*";
- "Anonimato do aluno".

VPC - Docente

A figura apresentada a seguir (figura 3.3), mostra o VPC para o docente. O segmento de clientes - docente é representado no lado direito da figura, sendo que, a proposta de valor correspondente, no lado esquerdo da figura.

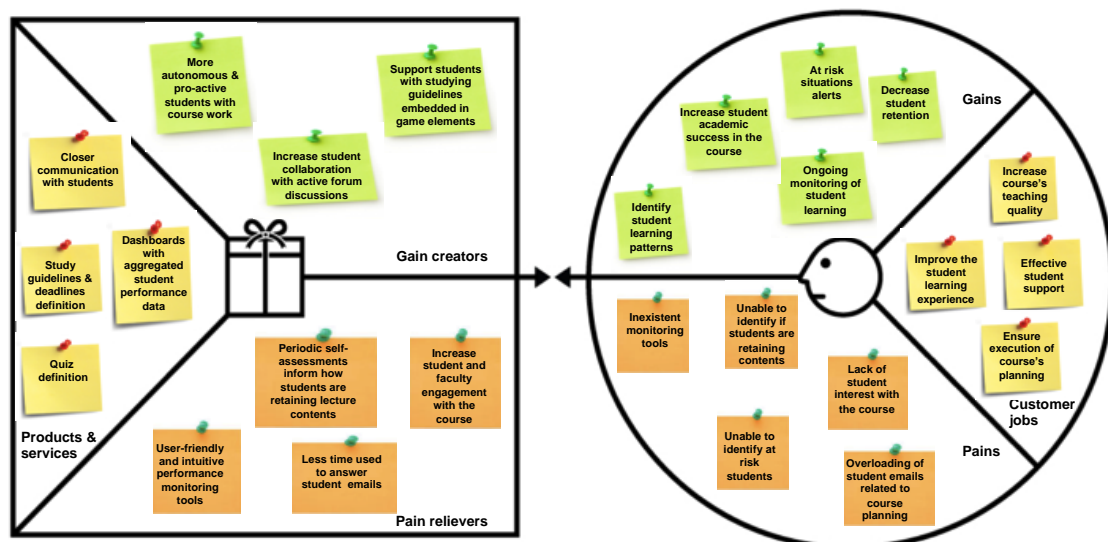


Figura 3.3 - Value Proposition Canvas - Docente (Cardoso et al., 2016).

Observando o perfil de clientes - docente, foi possível discriminar as características do segmento de clientes em função de três aspetos: *Customer Jobs*, *Pains* e *Gains*.

De forma a criar um perfil do docente, descrevendo o que este está a tentar realizar em termos de problemas, tarefas ou necessidades, foram identificados os seguintes *Customer Jobs*:

- "Aumentar a qualidade de ensino da UC": ao melhorar a qualidade de ensino, os resultados de aprendizagem dos alunos também irão melhorar; esta é uma componente essencial do sucesso escolar;

- "Melhorar a experiência de aprendizagem dos alunos": melhorar a experiência de aprendizagem dos alunos irá levar a um maior envolvimento dos mesmos, aumentando o seu foco e atenção; irá melhorar o desempenho dos alunos;
- "Suporte eficaz ao aluno": o docente procura que o suporte oferecido aos alunos seja eficaz. Dessa forma, os alunos poderão ser bem sucedidos na UC;
- "Garantir a execução do planeamento da UC": ao longo do semestre o docente pretende que o planeamento da UC seja executado e deve garantir que os alunos estão a seguir esse planeamento.

Através da identificação dos *Pains* do docente obtém-se uma lista de emoções negativas do mesmo em relação à sua posição, ao risco das suas experiências ou o risco que este possa encontrar. Foram identificados os seguintes *Pains*:

- "Ferramentas de monitorização inexistentes": um dos problemas encontrados pelos docentes no Ensino Superior é a inexistência de ferramentas que permitam a monitorização dos alunos ao longo do semestre;
- "Impossibilidade de identificar se os alunos estão a reter os conteúdos": sem a existência de ferramentas de monitorização dos alunos é impossível ao docente perceber se os alunos estão a reter os conteúdos da UC e a caminhar na direção correta;
- "Falta de interesse dos alunos com a UC": falta de interesse e envolvimento dos alunos com uma UC é outro problema enfrentado pelo docente, ou seja, existe uma falta de mecanismos e técnicas que aumente o comprometimento dos alunos com a UC; a motivação é um fator chave no sucesso dos alunos e os docentes podem desempenhar um papel fundamental no fornecimento e encorajamento dessa motivação nos seus alunos;
- "Impossibilidade de identificar alunos em risco": os docentes gostariam de saber quais os alunos em risco; a identificação de alunos em risco iria permitir uma intervenção precoce que iria ajudar a facilitar o sucesso dos alunos e aumentar a retenção;
- "Sobrecarga de e-mails de alunos relacionados com o planeamento da UC".

A identificação dos *Gains* do docente pretende nomear os benefícios que os mesmos esperam ou desejam experienciar. Foram identificados os seguintes *Gains*:

- "Alertas de situações de risco": o alerta precoce de situações de risco é um dos desafios mais críticos; muitas das vezes quando uma situação de risco é detetada, já

não há forma de contornar; o objetivo é dar conta da situação atempadamente e tomar as medidas mais indicadas;

- "Diminuir a retenção de estudantes";
- "Aumentar o sucesso académico dos estudantes no curso";
- "Monitorização contínua da aprendizagem dos alunos";
- "Identificar os padrões de aprendizagem dos alunos".

Após a análise do perfil do segmento de clientes - docente, foi desenhada uma proposta de valor em concordância com os *jobs*, *pains* e *gains* mais relevantes do docente.

É na identificação de *Products & Services* que as ofertas são categorizadas de acordo com a sua importância na satisfação das necessidades do docente. Foram identificados os seguintes

Products & Services:

- "Comunicação mais próxima com os alunos";
- "Orientações de estudo e definição de prazos";
- "Dashboards com dados agregados de desempenho dos alunos";
- "Definição de quizzes".

Os seguintes *Pain Relievers* descrevem de que forma o LS pode ser útil ao docente em termos da sua experiência e das suas emoções negativas:

- "Auto-avaliações periódicas informam como os alunos estão a reter os conteúdos";
- "Aumento do envolvimento dos alunos e do docente com a UC";
- "Ferramentas de monitorização de performance intuitivas e *user-friendly*";
- "Uso de menos tempo para responder aos emails dos alunos";

Por fim, os seguintes *Gain Creators* descrevem a forma como o LS oferece benefício e solução aos "*Pains*" do docente:

- "Alunos mais autónomos e pró-ativos com o trabalho da UC";
- "Aumento da colaboração dos alunos em discussões ativas do fórum";
- "Apoio aos alunos com diretrizes de estudo incorporadas em elementos de jogo".

3.3.2.3. Mapa Estratégico

O mapa estratégico é uma ferramenta de desenho que ajuda a contar a história da estratégia através de objetivos relacionados entre si. Este deve ser lido de baixo para cima, seguindo as relações de causa-efeito entre os objetivos. Na figura seguinte (figura 3.4) é apresentado o mapa estratégico do LS.

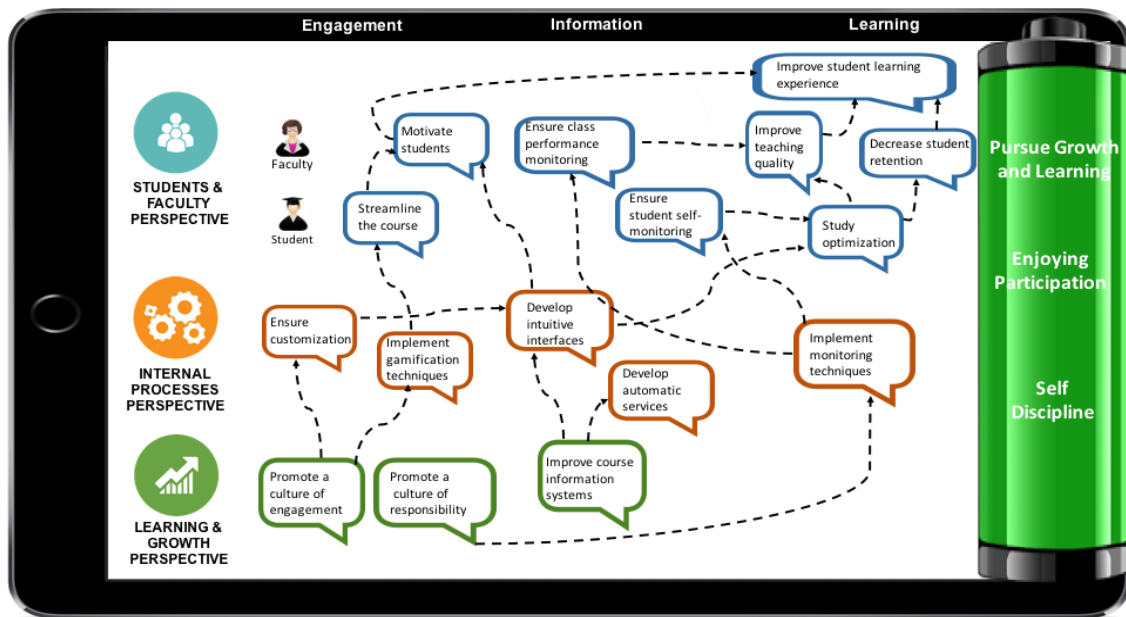


Figura 3.4. Mapa Estratégico LS (Cardoso et al., 2016).

O mapa apresentado possui três perspectivas: "Docentes e Alunos", "Processos Internos" e "Aprendizagem e Crescimento". A perspectiva financeira, a quarta perspectiva *standard* num BSC não é relevante para o LS, pois este é focado apenas na experiência de aprendizagem do aluno. Na base do mapa estratégico, encontra-se a perspectiva de "Aprendizagem e Crescimento", que tem como finalidade promover culturas de responsabilidade e de envolvimento, bem como, a melhoria de sistemas de informação da UC. Os objetivos incluídos nesta perspectiva produzem efeito nos objetivos definidos na perspectiva acima desta, a de "Processos Internos". Esta foca-se essencialmente na procura das necessidades dos alunos e docentes, ou seja, em garantir mecanismos de gamificação e monitorização. A perspectiva com mais importância, "Docentes e alunos", presente no topo do mapa, tem como finalidade melhorar a experiência de aprendizagem. Esta inclui o objetivo estratégico final, melhorar a experiência de aprendizagem dos alunos, que representa o principal objetivo do LS. As relações entre os objetivos estratégicos, mostram os caminhos desde a base do mapa, que levam até à concretização do objetivo estratégico final. A promoção de uma cultura de envolvimento irá produzir efeito na garantia de customização e na garantia de mecânicas de gamificação. Por sua vez, a garantia de customização irá conduzir ao desenvolvimento de interfaces intuitivas, que irá levar à otimização do estudo. A otimização do estudo irá melhorar a qualidade de ensino e diminuir a retenção de alunos, melhorando assim a experiência de aprendizagem. A implementação de técnicas de gamificação irá dinamizar a UC que irá conduzir à motivação dos alunos, melhorando a experiência de aprendizagem. A melhoria dos sistemas de informação irá conduzir ao desenvolvimento de serviços

automatizados e ao desenvolvimento de interfaces intuitivas, que por sua vez irá motivar os alunos e produzir efeito na otimização do seu estudo. Promover uma cultura de responsabilidade irá produzir efeito na implementação de técnicas de monitorização, que irá garantir a monitorização da turma e a auto monitorização dos alunos. A monitorização da turma irá melhorar a qualidade de ensino, melhorando a experiência de aprendizagem. A auto monitorização dos alunos irá produzir efeito na otimização do seu estudo, diminuindo a retenção que por sua vez irá melhorar a experiência de aprendizagem. Para enquadrar a definição dos objetivos estratégicos, foram definidos três temas estratégicos: "*Engagement*", "*Information*" e "*Learning*". Estes três temas são os principais condutores para que seja alcançada a visão definida, mencionada anteriormente. Ou seja, se é pretendido que a plataforma LS seja usada por mais de 50% dos alunos inscritos, então é fundamental fomentar o comprometimento dos alunos, fornecer informação atualizada sobre a monitorização do desempenho e ajudar os alunos a otimizar a sua experiência de aprendizagem no curso. Por fim, os valores do LS encontram-se representados no mapa estratégico no lado direito do smartphone, uma metáfora para a portabilidade da plataforma LS, uma vez que o desenvolvimento de uma aplicação móvel é contemplado num futuro próximo.

3.3.2.4. Definição de indicadores

Uma componente muito importante do BSC é a definição de indicadores de desempenho (KPI's) para que se possa medir a realização dos objetivos estratégicos. Os principais KPIs definidos para o LS encontram-se na tabela 3.2, apresentada a seguir. Alguns dos indicadores de desempenho apresentados na tabela são também usados para preencher os *dashboards* da vista de aluno e da vista de docente.

Perspetiva	Objetivo estratégico	KPI	Frequência
Docentes e Alunos	Dinamizar a UC	Média da atividade no fórum	Quinzenal
Docentes e Alunos	Motivar os alunos	Média do número de pontos	Quinzenal
Docentes e Alunos	Motivar os alunos	% de <i>quests</i> realizadas	Quinzenal
Docentes e Alunos	Garantir a monitorização da turma	Número de acessos do docente à plataforma	Quinzenal
Docentes e Alunos	Garantir a auto monitorização	Número de acessos dos alunos à plataforma	Quinzenal
Docentes e Alunos	Otimizar o estudo	% de <i>quests</i> completas dentro do tempo	Quinzenal
Docentes e Alunos	Melhorar a qualidade de ensino	Média final das notas dos alunos	Semestral
Docentes e Alunos	Diminuir a retenção de alunos	Índice de retenção de alunos	Semestral
Docentes e Alunos	Melhorar a experiência de aprendizagem dos alunos	Índice de satisfação dos alunos	Semestral
Processos Internos	Garantir customização	% de inputs usados	Semestral
Processos Internos	Implementar técnicas de gamificação	Número total de elementos de jogo	Semestral

Processos Internos	Desenvolver interfaces intuitivas	Índice de avaliação da usabilidade dos alunos	Semestral
Processos Internos	Desenvolver serviços automatizados	% de <i>quests</i> sem input manual	Semestral
Processos Internos	Implementar técnicas de monitorização	Número total de visualização de dados do LS	Semestral
Aprendizagem e Crescimento	Promover cultura de envolvimento	% de alunos ativos	Quinzenal
Aprendizagem e Crescimento	Promover cultura de responsabilidade	Média do atraso nas <i>quests</i>	Quinzenal
Aprendizagem e Crescimento	Melhorar sistemas de informação	Número de novas funcionalidades do LS implementadas	Semestral

Tabela 3.2 - Indicadores de desempenho (Cardoso et al., 2016).

3.3.3. Gamificação

As técnicas de gamificação foram usadas para o desenho do LS, uma vez que a ferramenta é usada voluntariamente pelos alunos. A gamificação permite aumentar a motivação dos alunos em termos de alcançar os objetivos do curso e proporciona um ambiente de competição saudável para o melhor desempenho do curso. A 1ª versão do LS incluiu os seguintes elementos de gamificação: *quests*, *rank*, *leaderboard* e pontos, que serão abordados em maior pormenor a seguir.

3.3.3.1. Quests

No contexto do LS, as *quests* são tarefas/desafios apresentados aos alunos, que estes devem realizar. Estas são definidas pelo docente e têm como objetivo cobrir os objetivos da UC. Contribuem também para a pontuação e progresso no LS. Para a definição de uma *quest*, foi determinado um conjunto de campos:

- Título;
- Descrição;
- Tipo - foram definidos seis tipos de *quests*, sendo eles: *Class Attendance* (assiduidade dos alunos nas aulas da UC), *Exercises* (exercícios propostos pelo docente), *Lecture Content* (slides das aulas), *Practical Assignment* (Trabalho prático) e *Quiz*.
- Restrição temporal - data de inicio e data de fim.
- Prioridade - a prioridade de uma *quest* é definida num valor de 1 (maior prioridade) a 4 (menor prioridade).
- Obrigatoriedade - uma *quest* obrigatória significa que o aluno terá de realizar a mesma dentro da restrição temporal definida para a mesma, isto é, quando ultrapassada a data final o aluno não poderá validar a *quest*. Uma *quest* que não seja obrigatória, significa

que o aluno poderá validá-la mesmo que a data final da mesma já tenha sido ultrapassada.

- Pontuação - cada *quest* possui uma pontuação a ser atribuída ao aluno quando este completa a mesma.

Na 1ª versão do LS, as *quests* eram apresentadas aos alunos quando estas se encontravam disponíveis para realização. Desta forma, o aluno ao realizar a *quest* em questão, deveria então proceder à sua validação.

3.3.3.2. Rank

A tabela seguinte (tabela 3.3) mostra o *rank* definido para a 1ª versão do LS. O nível base inicial corresponde a "*Bronze*" e à medida que o aluno ia ganhando pontos através da realização de *quests*, o seu nível também ascendia, de acordo com o intervalo de pontos definido para cada nível. O nível máximo que pode ser atingido corresponde a "*Legend*".

<i>Rank</i>	
↑	<i>Legend</i>
	<i>Master</i>
	<i>Platinum</i>
	<i>Gold</i>
	<i>Silver</i>
	<i>Bronze</i>

Tabela 3.3 - *Rank* 1ª versão LS.

3.3.3.3. Leaderboard

A *leaderboard* permite aos jogadores verificar a sua posição comparativamente a outros. Esta serve como uma fonte de motivação, pois os jogadores vêem o seu trabalho publicitado e instantaneamente reconhecido. Para a 1ª versão do LS foi definida uma *leaderboard* com dez posições (dez jogadores com pontuação mais elevada), contendo os seguintes campos para cada um desses jogadores:

- Posição - posição do jogador no LS, de 1 a 10;
- *Nickname* - *nickname* do jogador no LS, escolhido por o mesmo;
- Pontuação - pontuação total do jogador no LS;
- *Rank* - *rank* em que o jogador se encontra posicionado;
- Turma - turma a que o jogador pertence;

3.3.3.4. Pontos

Os pontos são usados como recompensa aos jogadores, na realização de *quests*. Estes foram definidos inicialmente de acordo com a dificuldade/tipo da *quest*. Para *quests* mais

complicadas o valor de pontos atribuídos era maior do que para *quests* mais simples. A tabela apresentada a seguir mostra para cada tipo de *quest* a pontuação definida.

Tipo de <i>quest</i>	Pontos a atribuir
<i>Class Attendance</i>	25
<i>Exercises</i>	40
<i>Lecture Content</i>	40
<i>Practical Assignment</i>	Entre 50 e 100
<i>Quiz</i>	60

Tabela 3.4 - Pontuação atribuída por tipo de *quest*.

A pontuação definida para *quests* do tipo *Quiz* corresponde à pontuação máxima que o aluno poderia obter. A pontuação final atribuída ao aluno, dependia da nota obtida por o mesmo no *quiz*.

3.3.4. Bonificação

De forma a aumentar a motivação dos alunos a utilizar a plataforma, foi definido a atribuição de uma bonificação aos mesmos na sua classificação final na UC. Essa bonificação era concedida aos alunos que alcançassem os três primeiros lugares na *leaderboard*. O primeiro lugar arrecadava uma bonificação de 1.0 valores, o segundo 0.75 e o terceiro, 0.25.

3.4. Demonstração: Instanciação da 1ª versão da plataforma LS

Esta secção corresponde ao passo "Demonstração" do modelo DSRM, em que será demonstrado que a proposta indicada na secção anterior pode ser usada para resolver o problema identificado.

De forma a demonstrar a 1ª versão da plataforma LS, esta foi disponibilizada a partir do dia 10 de outubro de 2016 até ao final do semestre, aos alunos inscritos na UC de SIAD I, no 1º Semestre 2016-2017. Isto significa que o LS foi disponibilizado a 121 alunos (número total de alunos inscritos na UC de SIAD I) de quatro cursos distintos, sendo eles: IGE, IGE-PL, MEI e METI. Na 1ª versão da plataforma LS, a vista de docente não foi implementada. A tabela seguinte (tabela 3.5) mostra o número de alunos de cada curso.

Curso	Nº de alunos inscritos na UC
IGE	55
IGE-PL	13
MEI	50
METI	3
Total	121

Tabela 3.5 - Número de inscritos por curso na UC de SIAD I.

De seguida será abordado o funcionamento da 1ª versão da plataforma LS do ponto de vista de aluno, realizando-se uma descrição de cada página e seus detalhes.

3.4.1. Acesso ao LS

Ao aceder ao domínio da plataforma¹ é apresentada a página de autenticação (figura 3.5). Aqui o aluno introduz as suas credenciais de acesso ao LS, *nickname* e *password*, resultantes de um prévio registo. Caso o aluno ainda não tenha realizado registo no LS, deverá aceder à página de registo (figura 3.6), onde deverá preencher os seguintes campos para proceder ao seu registo: *nickname*, número de aluno, email do ISCTE, turma a que pertence e *password*. Posteriormente será enviado para o seu email um código (figura 3.7), que deverá validar e só após isso poderá efetuar *login*.

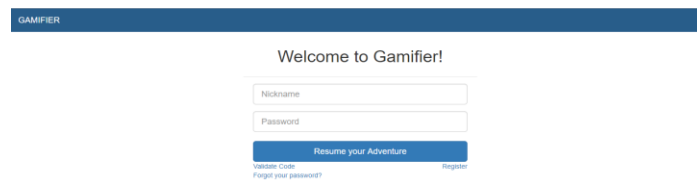


Figura 3.5 - Página de autenticação.

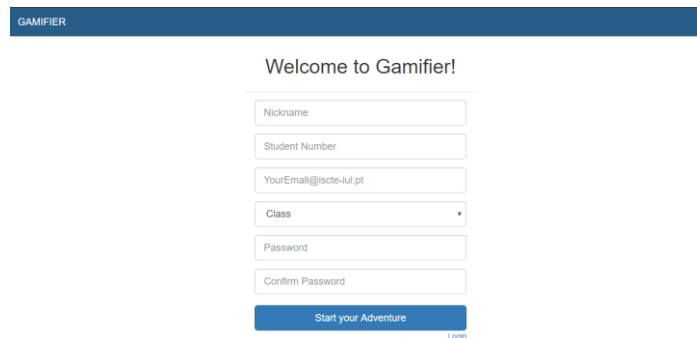


Figura 3.6 - Página de registo.

¹ www.learningscorecard.pt

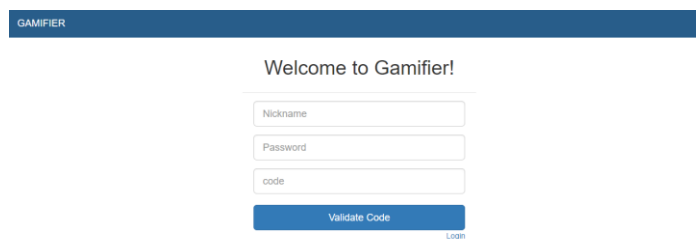


Figura 3.7 - Página de validação do código.

3.4.2. Quests

Após o *login* bem-sucedido no LS, a página apresentada na figura a seguir (figura 3.8) corresponde à pagina inicial apresentada ao aluno. Nesta página o aluno pode visualizar o seu desempenho (em pontos) e receber alertas sobre prazos de *quests*. Além disso, é apresentada a lista de *quests* disponíveis para a realização.



Figura 3.8 - Página "Quests" da vista de aluno, 1ª versão LS.

Um resumo da *leaderboard* é sempre visível (no canto inferior esquerdo da figura 3.8), apresentando o "*top 5 gamers*" (i.e., os 5 primeiros alunos com mais pontuação no jogo) e também o *ranking* das turmas (as turmas são apresentadas pelo seu acrónimo).

3.4.3. Desempenho

A funcionalidade de desempenho na vista de aluno inclui três visualizações: "*radar chart*" (figura 3.9), "*percentage chart*" (figura 3.10) e "*progress analysis*" (figura 3.11). Este conjunto de gráficos permite uma análise do progresso do desempenho do aluno à medida que o semestre evolui.

Learning Scorecard: plataforma para a monitorização da experiência de aprendizagem de alunos no Ensino Superior aplicando técnicas de *Business Intelligence* e *Gamificação*



Figura 3.9 - Página "Performance" da vista de aluno, 1ª versão LS (I).

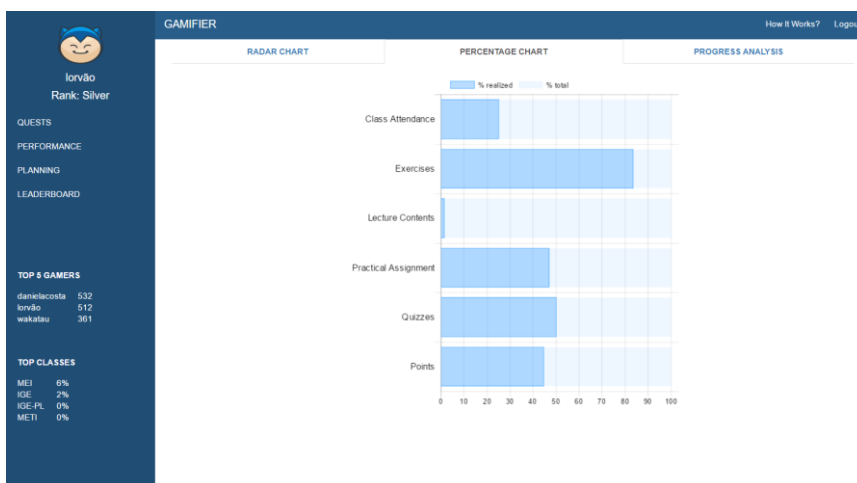


Figura 3.10 - Página "Performance" da vista de aluno, 1ª versão LS (II).



Figura 3.11 - Página "Performance" da vista de aluno, 1ª versão LS (III).

3.4.4. Planeamento

A funcionalidade de planeamento é desenvolvida com base no planeamento da UC. Cada semestre, o coordenador do curso necessita de personalizar o conjunto de *quests*. A figura 3.12 apresenta a página de planeamento da 1ª versão da plataforma LS. Ao clicar em cada *quest* nesta lista, o aluno pode visualizar uma pop-up com uma descrição detalhada da *quest*, alinhada com a informação do planeamento da UC, bem como o número de pontos que podem ser ganhos.



Figura 3.12 - Página "Planning" da vista de aluno, 1ª versão LS.

3.4.5. Leaderboard

As figuras apresentadas a seguir (figura 3.13 e figura 3.14) mostram a página "Leaderboard", onde é apresentado o *ranking* de alunos (10 primeiras posições), bem como o *ranking* das turmas. No *ranking* de alunos é apresentada a posição no jogo, *nickname*, pontuação, *rank* e turma de cada aluno, e no *ranking* da turma é apresentado a posição jogo, acrónimo da turma, média da pontuação e aderência.

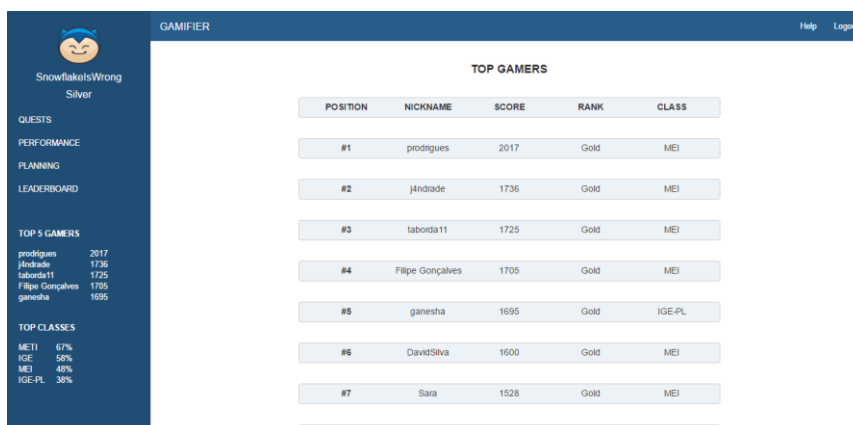


Figura 3.13 - Página "Leaderboard" na vista de aluno, 1ª versão LS (I).

Learning Scorecard: plataforma para a monitorização da experiência de aprendizagem de alunos no Ensino Superior aplicando técnicas de *Business Intelligence* e *Gamificação*

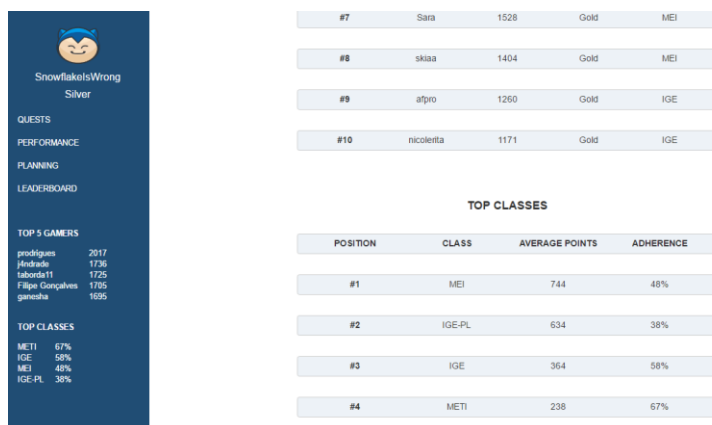


Figura 3.14 - Página "Leaderboard" na vista de aluno, 1ª versão LS (II).

Capítulo 4

4. Avaliação *Learning Scorecard* (1ª versão)

Neste capítulo será apresentada a avaliação realizada à 1ª versão do LS. Para este processo de avaliação foi realizado um questionário aos alunos inscritos em SIAD I (ano letivo de 2016/2017) e uma análise comparativa de notas face a anos anteriores. Nesta 1ª versão efetuaram registo na plataforma um total de 61 alunos. A tabela apresentada a seguir (tabela 4.1) mostra o número de alunos por turma que realizaram registo na plataforma face ao número de alunos inscritos na UC de SIAD I.

Curso	Alunos registados no LS	Alunos inscritos na UC de SIAD I	%
IGE	28	55	50,9
IGE-PL	6	13	46,2
MEI	25	50	50,0
METI	2	3	66,7
TOTAL	61	121	50,4

Tabela 4.1 - Alunos registados no LS face aos inscritos em SIAD I.

O curso com maior número de alunos registados na 1ª versão do LS é IGE. Contudo, é no curso de METI onde o número de alunos inscritos na UC face ao número de alunos registados é maior (cerca de 67%).

4.1. Análise do questionário aos alunos

O questionário foi colocado online e disponibilizado a todos os alunos inscritos na UC de SIAD I (Apêndice A). O objetivo que se pretende atingir com o mesmo é perceber como é que a 1ª versão da plataforma LS foi percecionada pelos alunos. Do conjunto de 121 alunos inscritos em SIAD I, foram obtidas 54 respostas ao questionário colocado. Na tabela seguinte (tabela 4.2) é apresentado para cada curso o número de alunos que respondeu ao questionário e respetiva percentagem.

Curso	Nº de respostas obtidas	%
IGE	28	51.9
IGE-PL	4	7.4
MEI	20	37
METI	0	0
MIG	2	3.7
TOTAL	54	100

Tabela 4.2 - Número de respostas obtidas no questionário nº1.

4.1.1. Registos no LS

No total de alunos que responderam ao questionário, 69% diz ter efetuado registo na plataforma e 31% diz não o ter feito. Aos alunos que afirmam não ter realizado registo na plataforma, foi-lhes questionado qual o motivo, sendo a razão mais apontada a falta de tempo. IGE é o curso com maior percentagem de alunos (Apêndice C - figura C.1).

4.1.2. Utilização da plataforma

Foi questionado aos alunos acerca do período de utilização da plataforma durante o semestre letivo (12 semanas). A maior parte dos alunos, cerca de 46%, diz ter utilizado a plataforma durante 2 a 4 semanas, sendo que, apenas cerca de 16% utilizou até ao final do semestre. Aos alunos que afirmaram não ter utilizado a plataforma até ao final do semestre, foi-lhes questionado qual a razão para a terem deixado usar, isto é, a razão que levou à perda de interesse pela mesma. Os motivos mais apontados pelos alunos foram a ocorrência do *hacking* e a falta de sincronismo das *quests* com as aulas. O problema de *hacking* referido, ocorreu na 4ª semana do semestre letivo em que vários registos da base de dados foram apagados. Como consequência disso, foi necessário que os alunos validassem novamente as suas *quests*. Este acontecimento pode explicar a quebra da percentagem de alunos que continuaram a utilizar a plataforma LS a partir da 4ª semana (Apêndice C - figura C.2).

4.1.3. Nível de satisfação

Relativamente ao nível de satisfação global dos alunos com o LS, uma maior porção considerou-se "nem satisfeito nem insatisfeito" com a plataforma (cerca de 39%) e uma percentagem ainda significativa revelou-se "pouco satisfeito" e "nada satisfeito" (cerca de 33%). Apenas 28% dos alunos se considerou satisfeito ou muito satisfeito (cerca de 28%) (Apêndice C - figura C.3). Posto isto, pode concluir-se que o nível de satisfação dos alunos com a 1ª versão da plataforma LS não foi de facto muito boa.

4.1.4. Utilidade do LS

Um dos principais focos da 1ª versão da plataforma era sobretudo a gestão de tempo de estudo dos alunos. Contudo, estes não a perceberam dessa forma, visto que quando colocada a questão - "A plataforma LS revelou-se uma ferramenta útil para a gestão de tempo de estudo?", apenas cerca de 20% revelou concordância. No entanto, a resposta mais apontada pelos alunos foi "Não concordo nem Discordo" (cerca de 42%) (Apêndice C - figura C.4). A 1ª versão da plataforma LS não foi de facto percebida pelos alunos como uma ferramenta útil

para a gestão do seu tempo de estudo. No que diz respeito à utilidade percebida pelos alunos acerca da 1ª versão da plataforma para a obtenção de uma melhor nota final em SIAD I, apenas cerca 17% dos alunos concorda que esta foi de facto útil para tal, contrariamente a cerca 44% que discorda. A percentagem mais elevada de alunos, não concorda nem discorda (cerca de 56%) (Apêndice C - figura C.5). A 1ª versão da plataforma LS não foi de facto considerada útil pelos alunos para a obtenção de uma melhor nota final em SIAD I.

4.1.5. Motivação para o estudo

Um dos principais objetivos da gamificação, quando aplicado a nível educacional, é aumentar a motivação, melhorar a compreensão e o comprometimento dos alunos. Apesar de nesta 1ª versão da plataforma, a gamificação ainda não ser o foco principal, esta já incluiu alguns elementos. Quando questionados acerca da sua motivação para o estudo, a maioria dos alunos, cerca de 56%, considera que a plataforma não aumentou a sua motivação para o estudo, sendo que, apenas cerca de 25% dos alunos revela que de facto a plataforma aumentou a sua motivação (Apêndice C - figura C.6). No geral, pode concluir-se que os alunos não consideraram que a 1ª versão da plataforma os estimulou para o estudo.

4.1.6. Usabilidade das interfaces

Em relação à usabilidade das interfaces da plataforma, cerca de 50% dos alunos revelam uma resposta positiva relativamente a este aspeto, considerando-a “boa” ou “muito boa”. Cerca de 22% considerou a mesma de “má” ou “muito má” e os restantes de “razoável” (Apêndice C - figura C.7). Posto isto, pode verificar-se que a usabilidade das interfaces até revelou um *feedback* positivo dos alunos.

4.1.7. Design visual

Em relação ao *design* visual da plataforma, cerca de 47% dos alunos revelam uma opinião positiva, considerando-o “muito bom” ou “bom”, sendo que uma boa parte considera “razoável”. Uma percentagem mais baixa de alunos, cerca de 11%, revelou uma opinião negativa, considerando “mau” e “muito mau” (Apêndice C - figura C.8). Posto isto, pode verificar-se que a perceção dos alunos acerca do *design* visual da plataforma até foi positiva.

4.1.8. Gamificação

A maioria dos alunos, cerca de 75%, revelou gostar de utilizar uma plataforma académica com elementos de gamificação, contrariamente a 25% que revela não ter gostado. Quando

questionados acerca do número de elementos de gamificação presentes na 1ª versão da plataforma, a maioria considera que estes foram adequados (cerca de 75%). Uma percentagem mais baixa, cerca de 19%, revela que os elementos foram demasiados e, cerca de 19% dos alunos considera que os elementos usados foram poucos (Apêndice C - figura C.9).

4.1.9. Dashboards

Em relação à informação transmitida pelo dashboard e gráficos utilizados, cerca de 31% dos alunos concorda que estes permitiram uma fácil percepção da sua evolução de aprendizagem ao longo do semestre na UC de SIAD I. A maioria dos alunos, cerca de 58%, não concorda nem discorda com a afirmação e cerca de 11% discorda (Apêndice C - figura C.10). Apesar do feedback obtido não ser de todo negativo, também não é positivo.

4.1.10. Quests

No que diz respeito ao tipo de *quests* definidas nesta 1ª versão do LS, grande parte dos alunos diz não concordar nem discordar do tipo de *quests* disponibilizadas. Ainda assim, cerca de 47% revela concordância contrariamente a 14% que revela discordância (Apêndice C - figura C.11). Posto isto, pode considerar-se que no geral o tipo de *quests* propostas na 1ª versão do LS foi bem aceite pelos alunos.

4.1.11. Fórum de discussão

Apesar de na 1ª versão do LS o fórum não ter sido disponibilizado, foi questionado aos alunos acerca da sua relevância. A grande maioria (cerca de 67%) considera que de facto a sua disponibilização seria relevante (Apêndice C - figura C.12).

4.1.12. Privacidade

A questão da privacidade da identidade dos alunos no LS foi considerada um fator chave na 1ª versão do LS. Quando colocada a questão "Consideras que a privacidade da identidade do aluno é crítica/mandatória para a tua participação como "gamer"?", cerca de 42% dos alunos revela concordar e cerca de 36% discordar. Contudo, uma boa percentagem, cerca de 42% diz não concordar nem discordar (Apêndice C - figura C.13). Posto isto, pode concluir-se que no geral a privacidade não é vista pelos alunos como algo crítico/mandatório para a sua participação no LS.

4.1.13. LS em outras UC's

A grande maioria dos alunos, cerca de 83%, afirma que gostaria que a plataforma fosse aplicada a outras UCs, contrariamente a apenas 17%.

4.1.14. Melhorias e novas funcionalidades no LS

Um dos problemas mais apontados pelos alunos na 1ª versão do LS tem a ver com a facilidade em falsear *quests*, ou seja, o facto de ser possível validar *quests* sem ter a certeza que de facto o aluno realizou mesmo aquela tarefa, ganhando pontos por isso. Outro problema também muito apontado foi a falta de sincronismos entre as *quests* e as aulas. A falta de um mecanismo de alertas/avisos para quando as *quests* estão a terminar, foi também uma das lacunas indicadas. Em relação aos *quizzes*, foi sugerido a criação de uma maior diversidade de questões colocadas.

4.1.15. LS no futuro

Foi questionado a todos os alunos que responderam ao questionário, mesmo aos que dizem não ter utilizado a 1ª versão do LS, qual a probabilidade de virem a utilizar uma 2ª versão do LS (com algumas melhorias face à 1ª versão), caso frequentem a mesma UC onde esta será disponibilizada. A maioria dos alunos (cerca de 59%) afirma que seria provável utilizar a 2ª versão da plataforma, contrariamente a apenas cerca de 17% que afirma não ser provável. Os restantes consideram nem provável nem improvável (cerca de 24%) (Apêndice C - figura C.14). Este facto revelou-se bastante motivador no sentido de trabalhar na melhoria do LS, partindo para uma 2ª versão.

4.2. Análise comparativa de notas

A tabela apresentada a seguir (tabela 4.3) mostra para diversos indicadores o valor correspondente no Ano Letivo de 2015/2016 (sem a utilização da plataforma LS) face ao ano letivo de 2016/2017 (com a utilização da plataforma LS), na UC de SIAD I.

	Ano Letivo 2015/2016 (Sem a plataforma LS)	Ano Letivo 2016/2017 (Com a plataforma LS)
Nº total de inscritos	140	132
% alunos em 1ª inscrição	84.3%	84.1%
Nº alunos avaliados	119	120
Nº alunos aprovados	102	110
Nº alunos reprovados	17	10
Nº alunos desistentes	21	12
Taxa aprovação real ¹	86%	92%

¹ Taxa Aprovação Real = Nº Alunos Aprovados / Nº Alunos Avaliados

Taxa aprovação total ¹	73%	83%
Média das notas	13.25	13.74
Nota máxima (dos alunos aprovados)	17	18
Nota mínima (dos alunos aprovados)	10	10

Tabela 4.3 - Dados finais de semestre na UC de SIAD I (2016/2017).

Ao analisar a tabela, começa por verificar-se que o numero de alunos inscritos no ano 2015/2016 é superior ao ano letivo 2016/2017 com 140 e 132 alunos respetivamente. Para este universo foi apurada a percentagem de alunos em que o ano é o primeiro ano de inscrição e verificou-se uma percentagem muito idêntica com 84,3% em 2015/2016 e 84,1% em 2016/2017. Ao olhar-se para o numero de alunos avaliados, tem-se um maior numero no ano letivo 2016/2017 (120 alunos) contra os 119 alunos do ano 2015/2016, é uma diferença irrelevante. Outro indicador analisado é o numero de alunos aprovados, onde se verifica uma diferença significativa, pois no ano 2016/2017 tem-se 110 alunos aprovados contra os 102 alunos do ano letivo 2015/2016, sendo que o total de alunos inscritos é maior no ano 2015/2016. Tem-se então 17 alunos reprovados no ano letivo 2015/2016 e apenas 10 alunos reprovados no ano em que a plataforma LS já é utilizada – 2016/2017. É importante também referir que em ambos os anos existiram alunos desistentes da UC, um total de 21 alunos em 2015/2016 e um numero bastante abaixo em 2016/2017 – 12 alunos. Eventualmente pode dizer-se que a plataforma LS ajuda a motivar os alunos para a UC. Desta forma, ao olhar-se para as taxas de aprovação, pode avaliar-se de duas formas. Ao falar-se de taxa de aprovação real tem-se 86% para o ano 2015/2016 e 92% para o ano 2016/2017, sendo que a taxa de aprovação real incide sobre o total de alunos avaliados. Esta é uma diferença positiva e significativa. Por outro lado, se se olhar para a taxa de aprovação total, ou seja, a percentagem de alunos aprovados relativamente ao universo de alunos inscritos tem-se também um aumento do ano letivo 2015/2016 (73%) para o ano letivo de 2016/2017 (83%), que é bastante significativo e reveladora de que a plataforma tem impacto muito positivo no desempenho dos alunos. Verifica-se uma subida na média das notas, com 13,25% em 2015/2016 e 13,74% em 2016/2017, de onde se pode concluir que a plataforma LS teve um impacto positivo na avaliação dos alunos. Adicionalmente pode ainda concluir-se que existiu uma subida na nota máxima da cadeira, que passou de 17 para 18 valores. Sem dúvida que os resultados acima demonstrados são fortes indicadores de que a utilização da plataforma LS tem um impacto positivo no rendimento dos alunos, aumentando a média das notas assim como a percentagem

¹ Taxa Aprovação Total = N° Alunos Aprovados / N° Total Alunos Inscritos

de alunos aprovados. Além disso ainda indicia ser um fator motivador para uma menor desistência da UC por parte dos alunos.

4.3. Pontos fracos vs. pontos fortes

No final da 1ª versão da plataforma LS e após a sua avaliação, puderam ser identificados vários pontos fracos e pontos fortes. Os principais pontos fracos identificados foram:

- Existência de uma elevada desistência dos alunos na utilização da plataforma LS;
- Presença de vulnerabilidades em termos de segurança;
- Falta de eficácia do sistema de bonificação definido;
- Inexistência do fórum de discussão;
- Ineficácia na integração da plataforma LS com o *Blackboard*;
- Vista de docente ainda não implementada, o que implicou que o Docente não conseguisse acompanhar os alunos na plataforma, não se apercebendo da desistência destes;
- Existência de algum *delay* no ajustamento do planeamento, alteração de datas e conteúdos das aulas e na disponibilização dos *quizzes*. Este ponto fraco identificado relaciona-se com o facto de a vista de Docente não estar implementada.

Relativamente aos pontos fortes, os principais identificados foram:

- Elevada adesão inicial dos alunos à plataforma LS;
- Responsividade da plataforma - possibilidade de utilização em diferentes dispositivos e browsers;
- Anonimato da plataforma entre aluno e docente, ou seja, apenas é visível o *nickname* dos alunos na *leaderboard*;
- A interação dos alunos com a plataforma LS é à base de validações, sendo por isso necessário pouca introdução de dados;
- Possibilidade de auto monitorização da evolução da aprendizagem, pelos alunos;
- Presença de vários elementos de gamificação: *Quests*, Pontos, *Rank* e *Leaderboard*.

Através da avaliação final da 1ª versão da plataforma LS, foi adquirido um conhecimento adicional que permitiu partir para uma nova versão melhorada.

Capítulo 5

5. *Learning Scorecard* (2ª versão)

Neste capítulo é apresentada a 2ª versão da solução proposta (i.e., 2ª versão da plataforma LS). Este segundo ciclo inclui o conhecimento adquirido no ciclo anterior. A aprendizagem e os conhecimentos adquiridos a partir da 1ª versão da plataforma LS foram adicionados na 2ª versão.

5.1. Desenho e Desenvolvimento

5.1.1. Gamificação

No que diz respeito à componente de gamificação, na 2ª versão do LS foi adicionado um novo elemento - *avatar* e realizadas algumas alterações nos elementos já existente, que serão descritas a seguir.

5.1.1.1. *Avatar*

O novo elemento de gamificação - *avatar*, foi adicionado no LS tanto na vista de aluno como na vista de docente. Um *avatar* é uma representação digital do jogador, que possui um aspeto particular e expressa várias características. A adição deste novo elemento, vem aumentar a capacidade dos jogadores de poderem personalizar o seu ambiente de jogo, permitindo-lhes adquirir uma identidade virtual e a capacidade de editar, conforme desejado, o seu perfil pessoal. Foi disponibilizado um conjunto de diferentes *avatars* para a seleção do aluno e do docente. O motivo pelo qual este elemento foi adicionado à vista de docente, foi com o objetivo de adicionar componentes de diversão também direcionadas a este, de forma a tornar a sua interação com o LS também mais divertida.

5.1.1.2. *Leaderboard*

A técnica de gamificação - *leaderboard*, na 2ª versão do LS não sofreu alterações a nível dos dados a disponibilizar, no entanto, foram realizadas alterações no sentido de melhorar o seu aspeto visual (por exemplo, introdução de ícones).

5.1.1.3. Tipos de *Quests*

Na 2ª versão do LS, os tipos de *quest* definidos, bem como a forma de validação dos alunos foi alterada. A tabela 5.1 mostra para cada tipo, se o mesmo foi mantido, removido ou

adicionado à 2ª versão, por quem é realizada a validação da *quest* - aluno ou docente, bem como, a proveniência dos dados.

Tipo de Quest	2ª versão LS	Validação	Proveniência dos dados
<i>Class Attendance</i>	Mantido	Docente	Relatórios do Fénix
<i>Exercises</i>	Mantido	Aluno	<i>e-learning</i>
Forum	Adicionado	Docente	<i>e-learning</i>
<i>Lecture Content</i>	Removido	-	-
<i>Practical Assignment</i> (<i>Tutorial Meeting</i>)	Mantido	Docente	Aulas da UC
<i>Quiz</i>	Mantido	Aluno	<i>e-learning</i>

Tabela 5.1 - Especificação de quests da 2ª versão do LS.

Os tipos de *Quest* “*Class Attendance*”, “*Exercises*” e “*Practical Assignment*” foram mantidos, “*Lecture Content*” removido e “Fórum” adicionado. Na 1ª versão todas as *quests* eram validadas pelos alunos, no entanto isso acarreta um problema de veracidade. Isto é, um aluno poderia validar que realizou uma tarefa sem que na realidade o tivesse feito, ganhando pontos por isso. Além desse problema, pretendia-se também reduzir o *input* dado pelos alunos. Posto isto: (1) O tipo de *quest* “*Lecture Content*” referente à leitura de slides da UC foi eliminado; (2) O tipo de *quest* “*Class Attendance*” passou a ser validado pelo docente, em que o número de aulas assistidas de cada aluno é inserido na plataforma pelo mesmo; (3) O tipo de *quest* “*Practical Assignment*” passou a ser validado pelo docente, sendo atribuída uma nota qualitativa a cada aluno e inserida na plataforma pelo mesmo; (4) Dentro do tipo de *quest* “Fórum”, foram definidos dois subtipos, “*Final Evaluation*” e “*High Value Forum Post*”. “*Final Evaluation*” corresponde à apreciação no final do semestre da participação/envolvimento do aluno no fórum e “*High Value Forum Post*” corresponde a uma contribuição excelente para a turma em termos de melhores práticas, bons exemplos, etc., que promove/desencadeia a discussão de assuntos do curso no fórum. As *quests* do tipo “*Exercise*” e “*Quiz*”, continuaram a ser validadas pelos alunos visto ser necessário *input* dos mesmos, pois é pedido ao aluno que ao validar um *quiz* ou um exercício que realizou, este indique o nível de dificuldade que sentiu na sua execução. Esta questão do nível de dificuldade de algumas *quests* será abordado em maior pormenor mais à frente.

5.1.1.4. Experience Points (XP)

Para cada tipo de *quest* foi definido o XP correspondente (tabela 5.2). Contudo, isto não significa que o aluno ao completar realizar *quest* ganhe a totalidade de XP.

Tipo de quest		XP
Class Attendance		150
Exercise		1500
Forum	Final evaluation	5000
	High value forum post	350
Practical Assignment (Tutorial Meeting)		5000
Quiz		2500

Tabela 5.2. XPs para cada tipo de *quest*.

No que diz respeito a *quests* do tipo “*Practical Assignment*” e “*Exercise*”, foi definida uma escala de notas para atribuição de XP. Isto é, dependendo da nota obtida pelo aluno (atribuída pelo docente) numa determinada *quest* destes dois tipos, o XP atribuído ao aluno é variável. A tabela apresentada a seguir (tabela 5.3) mostra a escala de notas definida. Por exemplo, um aluno que obtenha a nota “*Very Good*” numa determinada *quest* do tipo “*Exercise*”, irá ganhar 80% do XP da *quest*.

Nota	Nível	% de atribuição dos XP da quest
<i>Excellent</i>	A	100%
<i>Very Good</i>	B	80%
<i>Good</i>	C	60%
<i>Satisfactory</i>	D	40%
<i>Sufficient</i>	E	15%
<i>Insufficient/ Fail</i>	F	0%

Tabela 5.3. Escala de notas para os tipos de Quest “*Practical Assignment*” e “*Exercises*”.

Em relação ao Fórum, no que diz respeito à avaliação final, foi também definida uma escala de notas (tabela 5.4).

Nota	Nível	% de atribuição do XP do fórum
<i>Excellent</i>	A	100%
<i>Very Good</i>	B	80%
<i>Good</i>	C	60%
<i>Satisfactory</i>	D	40%
<i>Inactive/Fail</i>	F	0%

Tabela 5.4. Escala de notas para o tipo de *quest* “*Forum – Final Evaluation*”.

Nas *quests* do tipo “*Quiz*”, os pontos concedidos ao aluno variam também consoante a pontuação que este obteve na realização do *quiz*. Foi definida uma fórmula para o cálculo do XP a atribuir:

$$XP \text{ a atribuir} = \frac{XP \text{ Quest} \times \text{Nota Obtida}}{\text{Nota Máxima Quiz}} \quad (5.1)$$

onde “XP Quest” corresponde ao XP definido na tabela 5.2 para *quests* do tipo *Quiz*, “Nota Obtida” corresponde à nota que o aluno obteve no *quiz* e “Nota Máxima” corresponde à nota

máxima que o aluno poderia obter no *quiz*. O valor resultante irá dar a pontuação a atribuir ao aluno.

5.1.1.5. Nível de dificuldade das *quests*

Na 2ª versão da plataforma LS, foi definido um nível de dificuldade associado às *quests* do tipo "*Exercise*" e "*Quiz*". O objetivo é o docente perceber qual a dificuldade compreendida pelos alunos na realização deste tipo de tarefas, de forma a identificar os pontos onde os alunos sentem ou não maior dificuldade. Como tal, foram definidas três categorias de dificuldade - fácil, médio e difícil. O aluno ao realizar uma *quest* deste tipo tem de indicar uma das três categorias.

5.1.1.6. Rank

O *rank* que havia sido definido na 1ª versão foi alterado visto que o mesmo não se enquadrava na plataforma LS e no tema envolvente. À medida que os jogadores ganham pontos, estes aumentam de nível. Para que o nível tenha significado, os níveis devem ser nomeados de forma a indicar o seu *status*. Para cada nível foram definidas uma pontuação mínima e uma pontuação máxima. A tabela apresentada a seguir (tabela 5.5) apresenta o novo *rank* definido bem como os correspondentes limites de XP.

Rank	XP Mínimo	XP Máximo
<i>Guru</i>	19095	Sem limite
<i>Expert</i>	16080	19094
<i>Master</i>	12060	16079
<i>Learner</i>	8040	12059
<i>Apprentice</i>	2250	8039
<i>Beginner</i>	0	2249

Tabela 5.5 - *Ranks* definidos na 2ª versão do LS.

Nesta nova definição de *ranks*, o jogador inicia a sua experiência de aprendizagem no nível "*Begginer*" e à medida que vai ganhando XP vai subindo de nível, podendo chegar até ao nível máximo correspondente a "*Guru*". A definição do XP mínimo e máximo para cada nível foi feita tendo por base a pontuação respetiva de cada tipo de *quest*, o XP máximo em SIAD II e o número de *quests* em SIAD II.

5.1.2. Perfil no LS

Foi introduzido nesta nova versão do LS o conceito de perfil, onde o utilizador para além do seu avatar tem disponível algumas informações relevantes. Esta nova funcionalidade aplica-se na vista de aluno e de docente. No perfil de docente as informações apresentadas são as seguintes: data do último acesso ao LS; avatar; email de registo, *nickname*, curso que este leciona e respetivas turmas. No perfil do aluno é apresentada a seguinte informação: data do

último acesso ao LS; avatar; email de registo, *nickname*; data de registo no LS; lista de UC que frequenta ou frequentou após o registo na plataforma e a sua respetiva turma. Para as UCs anteriores é apresentada a pontuação mais alta obtida por o jogador que terminou o "jogo" em 1ª lugar, bem como, a pontuação obtida por ele próprio.

5.1.3. Timeline

A *timeline* foi uma nova funcionalidade adicionada na 2ª versão do LS. O seu objetivo é permitir visualizar o planeamento da UC de uma forma mais intuitiva, isto é, numa linha do tempo. Esta funcionalidade foi introduzida tanto para vista de aluno, como para a de docente, pois é relevante para ambos.

5.1.4. Notificações

Foi introduzida a funcionalidade de notificações na 2ª versão da plataforma. O envio destas notificações apenas é possível por parte do docente para os alunos. Estas não podem ser enviadas para um aluno individualmente, apenas por turma. O objetivo das notificações é aumentar a comunicação do docente com os alunos. Estas notificações são enviadas para a conta no LS dos alunos, bem como para o seu email.

5.1.5. Configurações

A impossibilidade de alteração da password na 1ª versão do LS foi o principal motivo para a criação desta nova funcionalidade, incluída quer na vista do aluno, quer na do docente. Aqui é possível a alteração da password da conta do LS, assim como a *seleção* do avatar.

5.1.6. Emails automáticos

Foi introduzida a funcionalidade de envio de emails automáticos aos alunos, para duas situações distintas: (1) ausência da plataforma durante 10 dias seguidos; (2) *quests* a terminar a data de fim - envio de email 3 dias antes, 2 dias antes, 1 dia antes e no próprio dia da data de fim. O objetivo desta funcionalidade é motivar o aluno a aceder à plataforma regularmente.

5.1.7. Desenho e desenvolvimento da vista de docente

Na 2ª versão do LS foi desenvolvida toda a vista de docente da plataforma LS. A vista de docente é uma parte essencial do LS. A 1ª versão do LS apenas tinha a vista do aluno. Como resultado da implementação da visão de docente, algumas mudanças foram também

introduzidas na vista do aluno, referidas anteriormente. Nesta vista, o docente pode aumentar a comunicação com os alunos e personalizar o seu percurso de aprendizagem.

Com o LS, o docente pode monitorizar o progresso dos alunos nas seguintes dimensões: comprometimento; motivação do aluno; responsabilidade do aluno; otimização de estudo; feedback da aprendizagem; colaboração do aluno. A funcionalidade de monitorização pode ser analisada em média, considerando o desempenho de todos os alunos inscritos na UC ou filtrados por turma. O LS é atualmente aplicado a cursos que são direcionados a alunos de diferentes programas. Daí a ideia de usar a gamificação para explorar a competição "natural e saudável" entre alunos de programas em áreas científicas relacionadas. O comprometimento dos alunos é medido através de três indicadores: percentagem de alunos registados / ativos / inativos no LS. A motivação do aluno é medida pelo número médio de pontos (XP). A responsabilidade é medida pelo número de *quests* realizadas e pela média do atraso da *quest*. A otimização do estudo é medida pela percentagem de *quests* completas dentro do tempo. O *feedback* da aprendizagem é calculado em termos da média das notas obtidas no *quizzes*. Por fim, a colaboração dos alunos é avaliada pelo número de pontos atribuídos nas publicações submetidas ao fórum do curso (na plataforma *e-learning*). A vista de aluno é essencial para a validação de *quests* - problema já descrito anteriormente, encontrado na 1ª versão do LS. Nesta 2ª versão, é o docente que na sua conta atribui as notas referentes às diferentes tarefas dos alunos, bem como os dados da assiduidade.

5.1.8. Bonificação

Na 2ª versão do LS o sistema de bonificação foi modificado. Para cada *rank* foi definido um determinado valor de bonificação a atribuir ao aluno na sua classificação final na UC (tabela 5.6). Isto é, no final é atribuída uma bonificação a cada aluno de acordo com o *rank* que alcançou no jogo. Esta modificação deveu-se ao facto de que na 1ª versão ao ser apenas concedida bonificação aos alunos que alcançassem os três primeiros lugares, fez com que alguns dos alunos desistissem do jogo a dado momento, pois já não conseguiriam chegar a uma dessas posições. Este novo sistema de bonificação premeia todos os alunos, e não encoraja à desistência.

Nível/Rank	Bonificação (Valores)
<i>Guru</i>	0.8
<i>Expert</i>	0.5
<i>Master</i>	0.3
<i>Learner</i>	0.2
<i>Apprentice</i>	0.1
<i>Beginner</i>	0

Tabela 5.6 - Bonificação (2ª versão LS).

5.1.9. Guia de utilização

Foi elaborado um pequeno manual de instruções para utilização da 2ª versão do LS, com o objetivo de transmitir aos alunos de uma forma muito simples e clara o modo de funcionamento da 2ª versão da plataforma LS, bem como algumas informações relevantes para os mesmos (por exemplo, XP das *quests*) (Apêndice E - Figura E.1; Figura E.2; Figura E.3).

5.2. Demonstração: Instanciação da 2ª versão da plataforma LS

A 2ª Versão da plataforma LS foi disponibilizada a partir do dia 24 de Abril de 2016 até ao final do semestre, aos alunos inscritos na UC de SIAD II, no 2º Semestre de 2016-2017. Isto significa que o LS foi disponibilizado a 104 alunos (número total de alunos inscritos na UC de SIAD II) de três cursos distintos, sendo eles: IGE, IGE-PL e MEI. A tabela apresentada abaixo (tabela 5.7) indica o número de alunos de cada curso.

Curso	Número de Alunos Inscritos
IGE	49
IGE-PL	12
MEI	43
Total	121

Tabela 5.7 - Número de inscritos por curso na UC de SIAD II.

5.2.1. Funcionamento da Plataforma LS - Vista de Aluno

Nesta secção, será apenas apresentado as páginas da vista de aluno que foram adicionadas na 2ª versão ou onde foram realizadas alterações. A figura seguinte (figura 5.1), mostra o novo separador na página "*Performance*", onde é incluída informação acerca da assiduidade.

Learning Scorecard: plataforma para a monitorização da experiência de aprendizagem de alunos no Ensino Superior aplicando técnicas de *Business Intelligence* e Gamificação

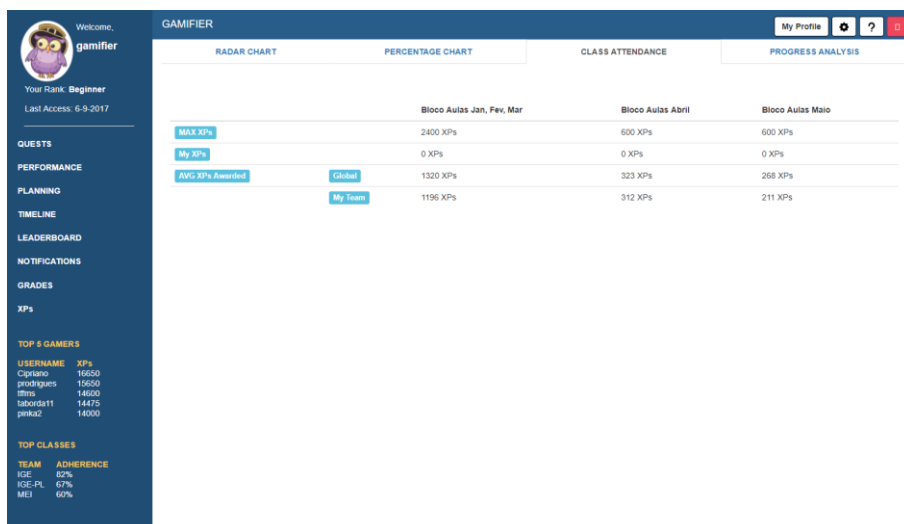


Figura 5.1 - Página "Performance", vista de aluno.

Na *sidebar* foi incluído um novo separador "Timeline", que dá acesso à nova página onde de encontra a *timeline* do planeamento da UC, na vista de aluno (figura 5.2).

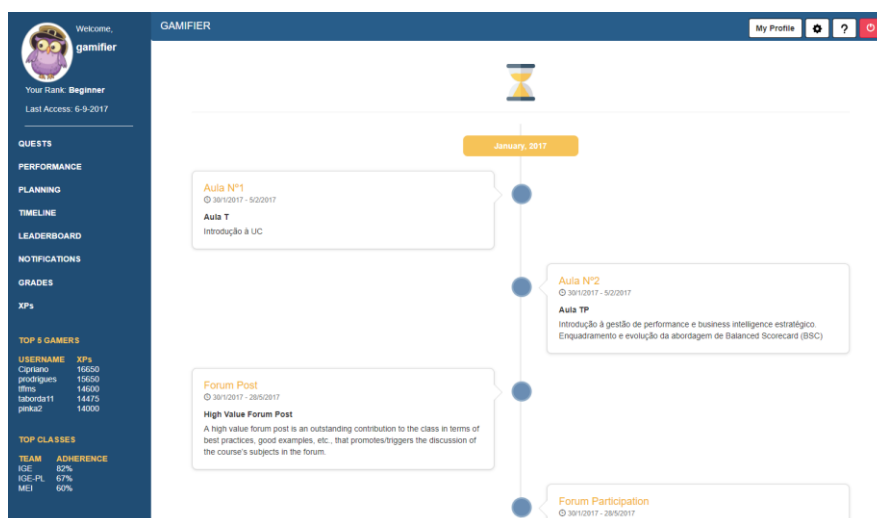


Figura 5.2 - Página "Timeline", vista de aluno.

Na *sidebar* foi incluído um novo separador "Notifications", que dá acesso à nova página de notificações na vista de aluno (figura 5.3).

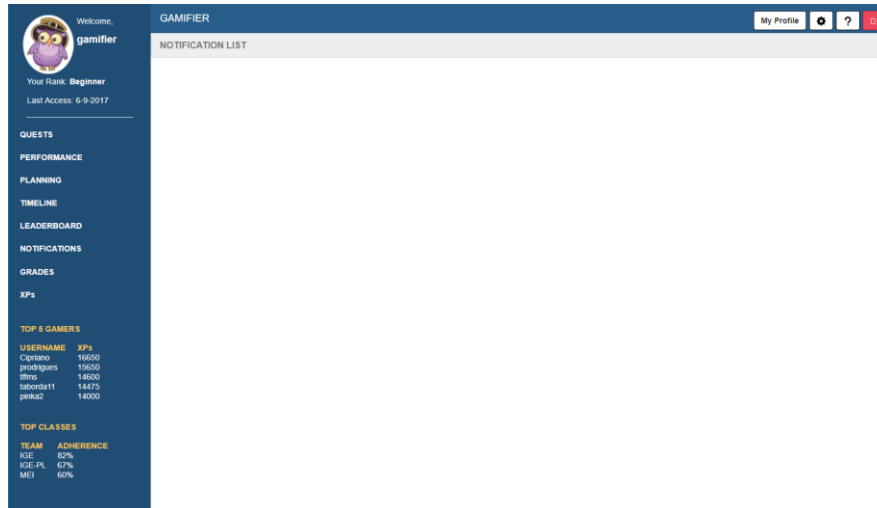


Figura 5.3 - Página “Notifications”, vista de aluno.

Na *sidebar* foi incluído um novo separador “*Grades*”, que dá acesso à página onde os alunos podem consultar as suas notas obtidas (figura 5.4).

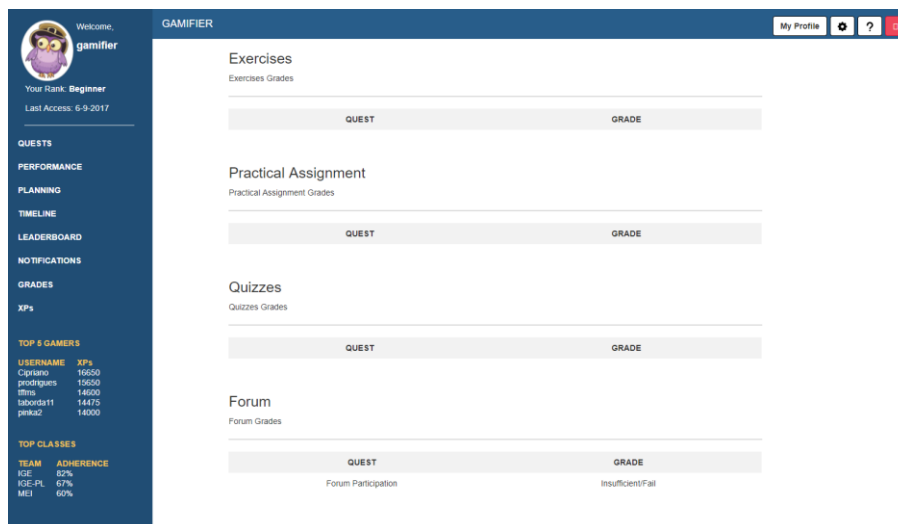


Figura 5.4 - Página “Grades”, vista de aluno.

Na *sidebar* foi incluído um novo separador “*XPs*”, que dá acesso à página onde os alunos podem consultar o XP definido para cada *quest* (figura 5.5). Clicando sobre cada *quest*, surge uma *popup* com informações mais detalhadas (por exemplo, sistema de notas definido) (figura 5.6).

Learning Scorecard: plataforma para a monitorização da experiência de aprendizagem de alunos no Ensino Superior aplicando técnicas de *Business Intelligence* e Gamificação

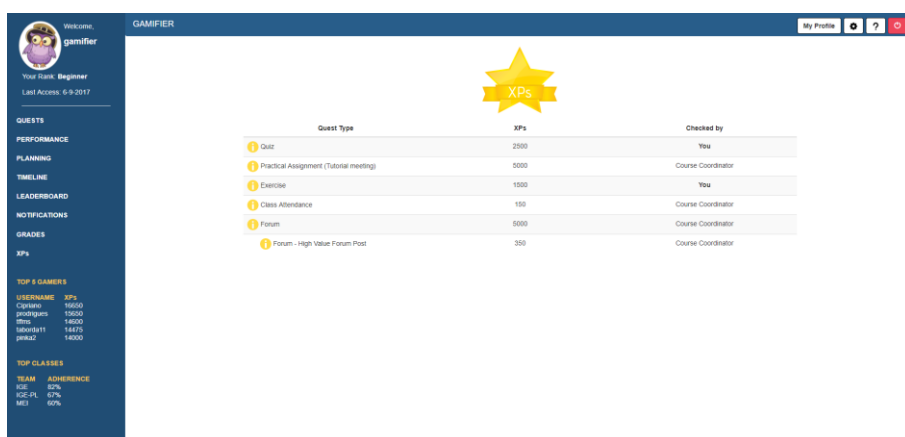


Figura 5.5 - Página “XP's”, vista de aluno.

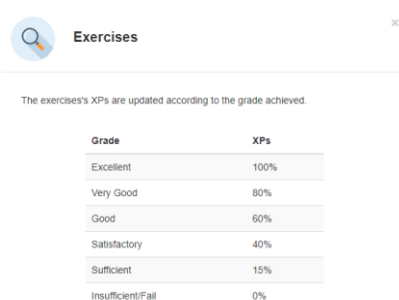


Figura 5.6 - Página “XP's” - *Popup* detalhes, vista de aluno.

Na *topbar* foi incluído um novo botão que dá acesso ao perfil do aluno (figura 5.7).

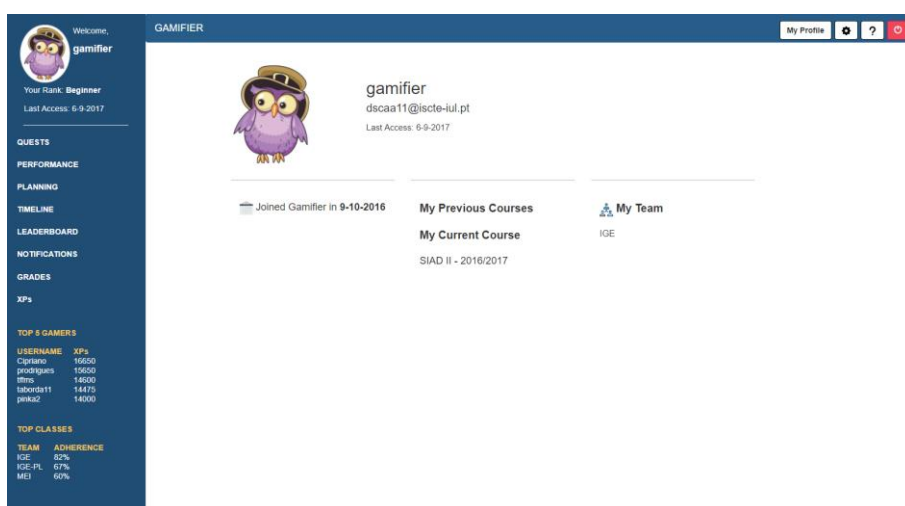


Figura 5.7 - Página “My Profile”, vista de aluno.

Na *topbar* foi incluído um novo botão que dá acesso à página de configurações do aluno. É nesta página que o aluno pode seleccionar o seu *avatar*, bem como, alterar a *password* (figura 5.8).

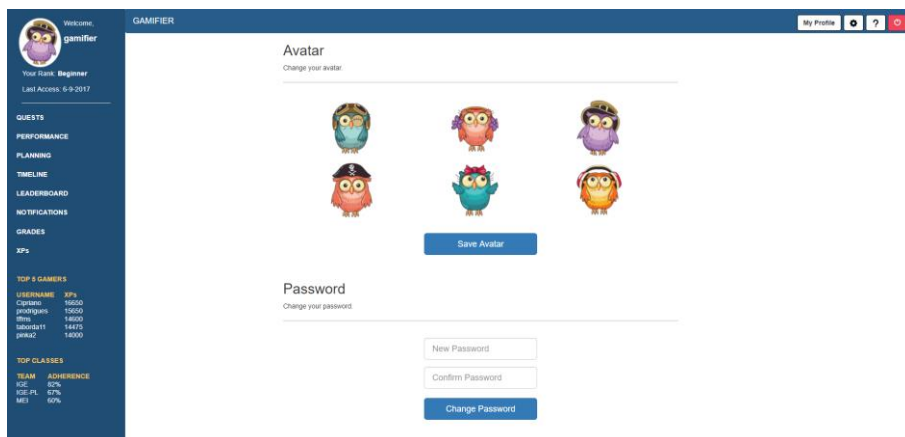


Figura 5.8 - Página de configurações, vista de aluno.

5.2.2. Funcionamento da Plataforma LS - Vista de Docente

Nesta secção será abordado o funcionamento da plataforma LS do ponto de vista de Docente, realizando-se uma descrição de cada página e seus detalhes. Ao aceder ao domínio da plataforma é apresentada a página de autenticação. Aqui o docente introduz as suas credenciais de acesso ao LS, *nickname* e *password*, resultantes de um prévio registo. Após a autenticação, o docente acede à sua conta e é redireccionado para a página do Dashboard de Monitorização (figura 5.9). Poderá filtrar o dashboard por turma, ou visualizar os dados agregados de todas as turmas.

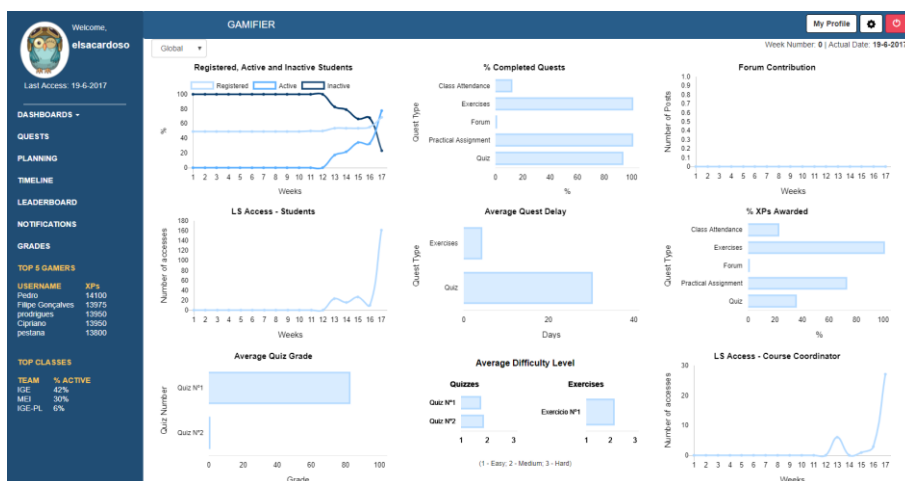


Figura 5.9 - Página “Dashboard – Monitoring”, vista de docente.

Através da barra lateral esquerda da plataforma o docente pode aceder a outras páginas da plataforma. Existem duas páginas de *dashboards*, “Monitoring” (figura 5.9) e “Timeline” (figura 5.10).

Learning Scorecard: plataforma para a monitorização da experiência de aprendizagem de alunos no Ensino Superior aplicando técnicas de *Business Intelligence* e Gamificação

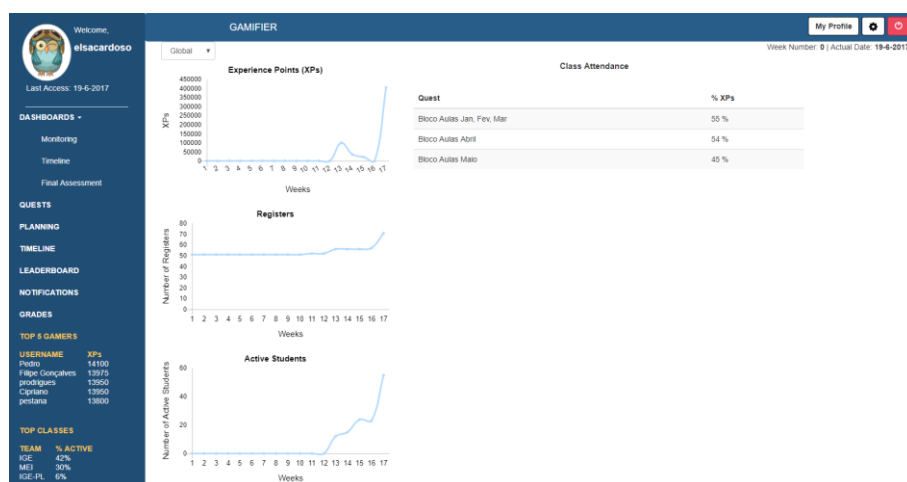


Figura 5.10 - Página “Dashboard – Timeline”, vista de docente.

Na página “Quests” (figura 5.11), é apresentada uma lista com todas as *quests* existentes do tipo “Quiz” e “Exercise”. Ao pressionar uma determinada *Quest* é exibido o seu título, descrição e uma tabela que contém para cada turma, a percentagem de alunos que classificou a *quest* com o nível “Hard”, “Medium” ou “Easy”.

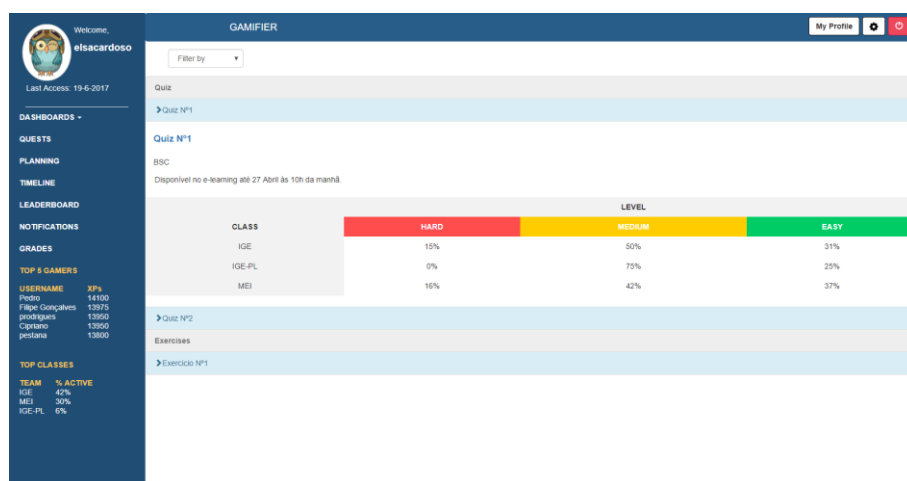


Figura 5.11 - Página “Quests”, vista de docente.

Pode também ser aplicado um filtro à lista de *quests*, o “Top 10” (figura 5.12). A partir do nível de dificuldade atribuído pelos alunos à *quest*, é calculado um índice médio de dificuldade. Este filtro mostra a lista de *quests* ordenadas por esse índice, do correspondente ao mais difícil para o mais fácil, até o máximo de dez *quests*.

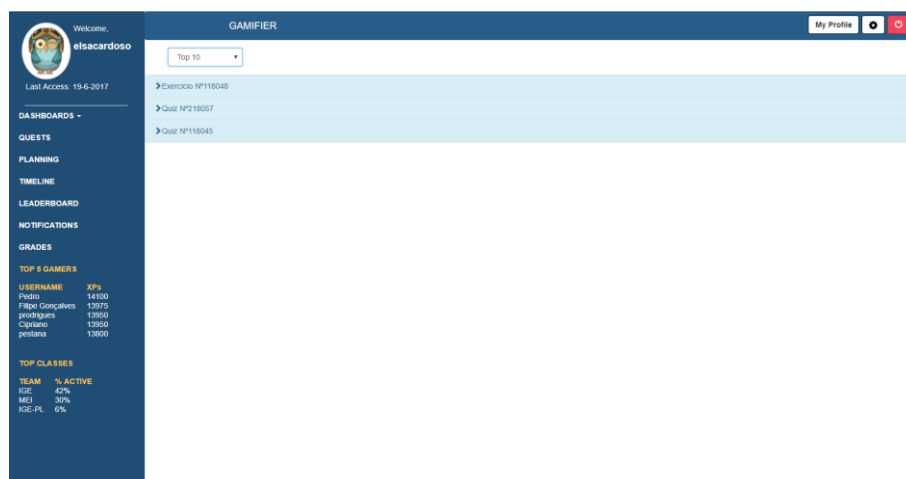


Figura 5.12 - Página “Quests” – Filtro, vista de docente.

Na página “Planning” (figura 5.13), são apresentadas todas as *quests* criadas. Estas encontram-se divididas por semana, na qual a *quest* tem início. Estas têm ainda um código de cores: azul - *quests* que ainda não iniciaram, isto é, a sua data de início é posterior à data atual; amarelo – *quests* que estão dentro do tempo de realização, isto é, a data de início é posterior à data atual e inferior à data final; vermelho – *quests* que já terminaram, isto é, a data atual é superior à sua data final.

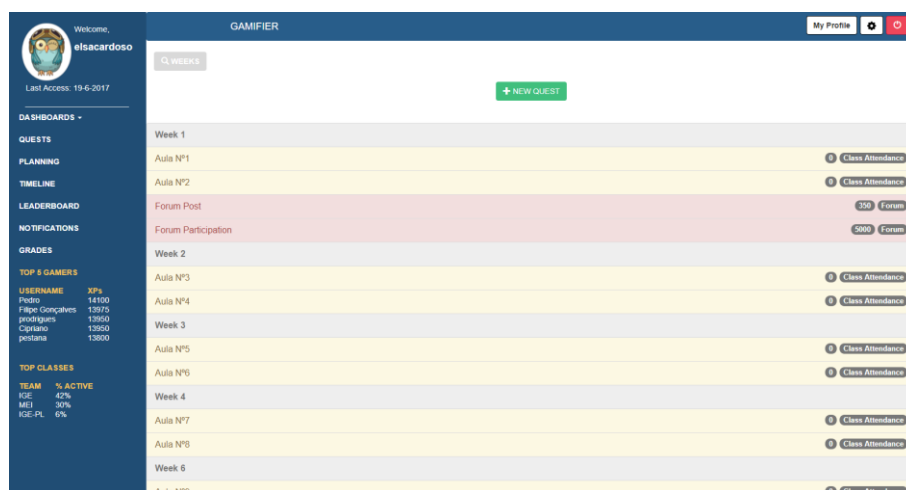


Figura 5.13 - Página “Planning”, vista de docente.

O Docente pode ainda criar uma nova *quest*, pressionando o botão de cor verde “New Quest” (figura 5.14). Surgirá então um *popup* com vários campos de preenchimento, tais como:

- “Quest Title”: Campo para inserção do título da *quest*;
- “Quest Description”: Campo para inserção da descrição da *quest*;
- “Quest Topics”: Campo para inserção dos tópicos da *quest*;

Learning Scorecard: plataforma para a monitorização da experiência de aprendizagem de alunos no Ensino Superior aplicando técnicas de *Business Intelligence* e Gamificação

- “*Quest Type*”: Campo para seleção do tipo de *quest* (*Class Attendance*, *Exercise*, *Quiz*, *Practical Assignment* ou *Forum*);
- “*Start Date*”: Campo para inserção da data de início da *quest*;
- “*End Date*”: Campo para inserção da data de fim da *quest*;
- “*Priority*”: Campo para seleção da prioridade da *quest* (1, 2, 3 ou 4);
- “*Mandatory*”: Campo para selecção da obrigatoriedade da *quest* (sim ou não);
- “*Score*”: Campo para inserção dos XPs da *quest*.

Além disto, ao pressionar sobre uma determinada *quest*, é apresentado um *popup* com os seus detalhes. Existe ainda a possibilidade de eliminar a *quest* ou de a editar, de forma a alterar as suas especificações.

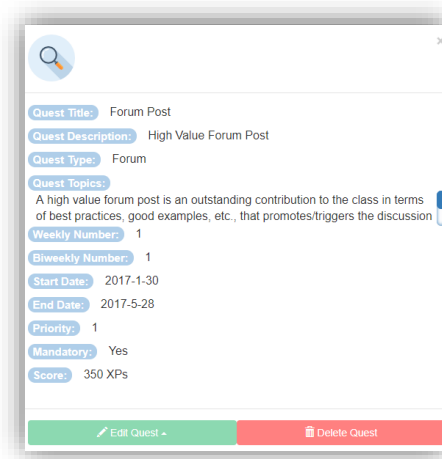


Figura 5.14 - Página “*Planning*” - Detalhes da *quest*, vista de docente.

Na página “*Leaderboard*” (figura 5.15 e figura 5.16), é exibido o “*Top Gamers*” e o “*Top Classes*”. O “*Top Gamers*” mostra os dez jogadores com mais XPs, exibindo o seu *nickname*, pontuação, o *rank* e a turma em que estes estão inseridos. O “*Top Classes*” mostra a posição das turmas no jogo, ordenando-as por ordem decrescente do número médio de XPs ganhos. Para cada turma é também apresentada a sua percentagem de aderência à plataforma LS, isto é, de todos os alunos inscritos na UC, a percentagem de alunos que aderiu ao LS. No lado direito do ecrã desta página, é também exibida uma imagem com o *rank* e a respetiva bonificação no final da UC.



Figura 5.15 - Página “Leaderboard” (I), vista de docente.

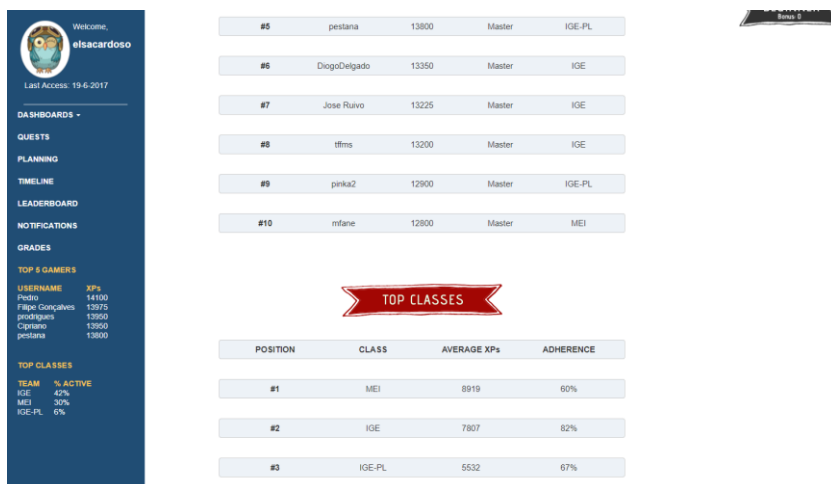


Figura 5.16 - Página “Leaderboard” (II), vista de docente.

Na página “Notifications” (figura 5.17), é onde o Docente pode criar notificações para enviar às suas turmas. Estas notificações serão enviadas para cada aluno no LS e também para o seu *email* de registo no LS. Ao pressionar o botão verde “New Notification” surgirá um *popup* para criação de uma nova notificação (figura 5.18). São exibidos vários campos de preenchimento, tais como:

- “Notification Title”: Campo para introdução do título da notificação;
- “Notification Description”: Campo para introdução da descrição da notificação;
- “Send to”: *Check box* com as turmas associadas ao docente, para que o mesmo selecione para a(s) que pretende enviar a notificação.

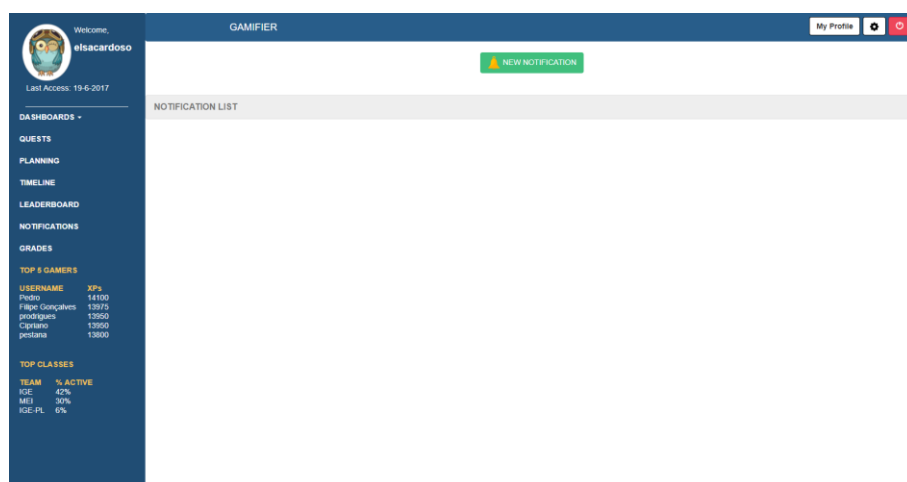


Figura 5.17 - Página “Notifications”, vista de docente.

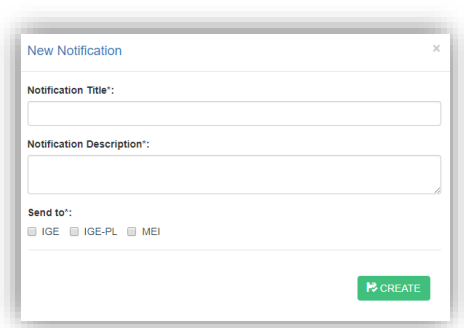


Figura 5.18 - Página “Notifications” - Popup nova notificação, vista de docente.

Na página “Grades” (figura 5.19), é onde é possível ao docente a introdução de dados relativos à assiduidade e à atribuição de notas de exercícios, trabalho prático, *quizzes* e fórum. Para tal, existem cinco separadores, cada um destinado a cada tópico:

- “*Class Attendance*”: Separador destinado à inserção do número de aulas assistidas na UC de cada aluno;
- “*Exercises*”: Separador destinado à inserção de uma nota qualitativa atribuída ao aluno em determinada *quest* do tipo “*Exercise*”;
- “*Practical Assignment*”: Separador destinado à inserção de uma nota qualitativa atribuída a cada aluno em determinada *quest* do tipo “*Practical Assignment*”;
- “*Quizzes*”: Separador destinado à inserção da nota obtida de cada aluno em determinada *quest* do tipo “*Quiz*”;
- “*Forum*”: Separador destinado à inserção de uma nota qualitativa atribuída a cada aluno, relativamente a *quests* do tipo “*Forum*”;
- “*Forum Contribution*”: Separador destinado à inserção do número de *posts* no fórum de cada aluno.

Nickname	Number	Class	Number of classes attended
gamifier	12345	IGE	
ttfss	37912	IGE	
ruyandre	38461	IGE	
12345	39819	IGE	
Dcpoo	54776	IGE	
nicoleitta	54911	IGE	
jak094	60128	IGE	
maroo	60182	IGE	
zemoresalopes	60276	IGE	
Jose Ruivo	60551	IGE	
DiogoOrtigado	60617	IGE	
rmpss1	60752	IGE	
Henrique Carvalho	61147	IGE	

Figura 5.19 - Página “Grades”, vista de docente.

Na barra lateral esquerda, para além das páginas descritas anteriormente a que o docente pode aceder, é ainda apresentado a seguinte informação:

- Imagem de perfil;
- Nome de utilizador;
- Data do último acesso à plataforma LS;
- O “*Top 5 Gamers*”: jogadores que se encontram nas cinco primeiras posições;
- O “*Top Classes*”: percentagem de alunos ativos de cada equipa (turma).

No canto superior direito da plataforma LS, são ainda apresentados três botões:

- “*My Profile*” – Botão para acesso ao perfil pessoal;
- “*Settings*” – Botão para acesso à página de definições;
- “*Logout*” – Botão para efetuar *logout* na plataforma;

Na página “*My Profile*” (figura 5.20) são exibidas diversas informações relativamente ao docente, tais como: imagem de perfil, *nickname*, *email* de registo, data do último acesso à plataforma, nome da UC atual e as suas turmas.

Learning Scorecard: plataforma para a monitorização da experiência de aprendizagem de alunos no Ensino Superior aplicando técnicas de *Business Intelligence* e Gamificação

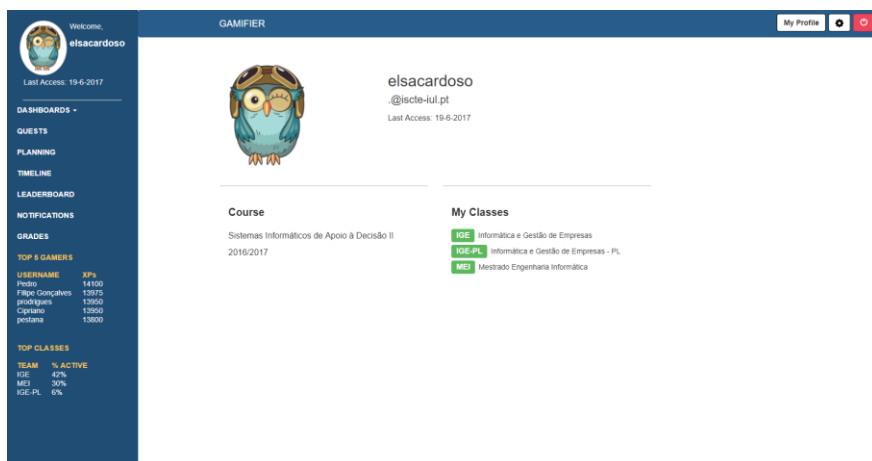


Figura 5.20 - Página “My Profile”, vista de docente.

Na página das definições o docente pode seleccionar o seu avatar de um conjunto de seis que lhe é disponibilizado, bem como alterar a sua palavra passe (figura 5.21).

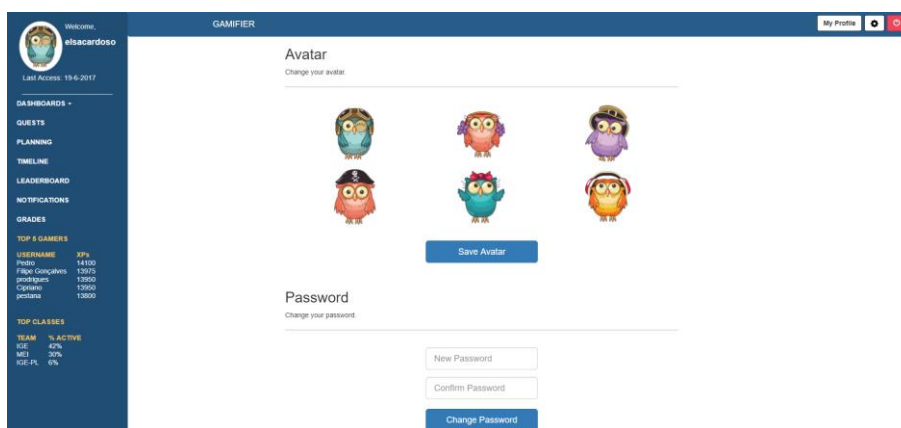


Figura 5.21 - Página “Settings”, vista de docente.

Capítulo 6

6. Avaliação *Learning Scorecard* (2ª versão)

Neste capítulo será apresentada a avaliação realizada à 2ª versão do LS. Para este processo de avaliação foi realizado um questionário aos alunos inscritos em SIAD II (ano letivo de 2016/2017) e uma análise comparativa de notas face a anos anteriores. Nesta 2ª versão efetuaram registo na plataforma um total de 73 alunos. A tabela apresentada a seguir (tabela 6.1) mostra o número de alunos por turma que realizou registo na plataforma face ao número de alunos inscritos na UC de SIAD II.

Curso	Alunos registados no LS	Alunos inscritos na UC	%
IGE	39	49	79,6
IGE-PL	8	12	66,7
MEI	26	43	60,5
TOTAL	73	104	70

Tabela 6.1 - Alunos registados no LS face aos inscritos em SIAD II.

6.1. Análise do questionário aos alunos

O questionário foi colocado online e disponibilizado a todos os alunos inscritos na UC de SIAD II (Apêndice B). Este questionário tinha como propósito perceber como é que a 2ª versão da plataforma LS foi percecionada pelos alunos e se de facto a sua experiência com a plataforma foi melhor face à 1ª versão. Do conjunto de 104 alunos inscritos em SIAD II, foram obtidas 35 respostas ao questionário colocado. Na tabela seguinte (tabela 6.2) é apresentado para cada curso o número de alunos que respondeu ao questionário e respetiva percentagem.

Curso	Nº de respostas obtidas	%
IGE	13	37.1
IGE-PL	4	11.4
MEI	18	51.4
Total	35	100

Tabela 6.2 - Número de respostas obtidas no questionário nº1 por curso.

6.1.1. Registo no LS

No total de alunos que responderam ao questionário, 80% diz ter efetuado registo no LS no 1º semestre de 2016/2017 e 20% diz não o ter feito. Desses 20% que dizem não ter efetuado registo no LS no 1º semestre de 2016/2017, cerca de 57% afirma tê-lo feito apenas no 2º semestre de 2016/2017. Aos alunos que indicam não ter realizado registo na plataforma, foi-

lhes questionado qual o motivo, sendo que no geral a razão mais apontada foi sobretudo a falta de tempo, tal como se verificou na 1ª versão.

6.1.2. Utilização da plataforma

Foi questionado aos alunos acerca do período de utilização da 2ª versão da plataforma. Uma maior percentagem diz ter utilizado a 2ª versão do LS até ao final do semestre, cerca de 63% (Apêndice D - Figura D.1). Dos alunos que indicaram não ter utilizado a 2ª versão da plataforma LS até ao final do Semestre (10 alunos), foi-lhes questionado qual a razão para o seu interesse não se ter mantido até ao fim. Os motivos mais apontados pelos alunos como justificação para terem deixado de utilizar a plataforma foi sobretudo a falta de tempo e o trabalho ocupado com outras UC's.

6.1.3. Nível de satisfação

Relativamente ao nível de satisfação global dos alunos com a 2ª versão do LS, uma maior percentagem, cerca de 80%, considera-se "Satisfeito" ou "Muito Satisfeito". Uma pequena percentagem, 20% dos alunos, considera-se "Nem Satisfeito nem Insatisfeito" e ninguém se revelou "Pouco Satisfeito" ou "Nada Satisfeito" (Apêndice D - Figura D.2). Posto isto, pode concluir-se que o nível de satisfação global dos alunos com a 2ª versão da plataforma LS foi bastante bom.

6.1.4. Utilidade do LS

A maior percentagem de alunos, 60%, concorda que a 2ª versão da plataforma LS se revelou uma ferramenta útil para a gestão de tempo de estudo, contrariamente a 20% que discorda e outros 20% de não concorda nem discorda (Apêndice D - Figura D.3). Isto significa que a maioria dos alunos percecionou a 2ª versão da plataforma LS como uma ferramenta útil para a gestão de tempo de estudo. No que diz respeito à utilidade percebida pelos alunos acerca da 2ª versão da plataforma para a obtenção de uma melhor nota final em SIAD II, a maioria (cerca de 73%) concorda que esta foi de facto útil para tal (Apêndice D - Figura D.4).

6.1.5. Motivação para o estudo

A maioria dos alunos (cerca de 67%) considera que a 2ª versão da plataforma LS aumentou a sua motivação para o estudo na UC de SIAD II. Ainda assim, cerca de 27% dos alunos não concorda nem discorda com tal e 7% discorda (Apêndice D - Figura D.5). Estes dados são bastante positivos, contrariamente aos obtidos no questionário relativo à 1ª versão do LS.

6.1.6. Usabilidade das interfaces

Em relação à usabilidade das interfaces, 70% dos alunos considera muito boa ou boa. Ou seja, a maioria dos alunos possui uma opinião positiva acerca deste aspeto da 2ª versão da plataforma LS. Os restantes alunos, cerca de 30% considera razoável, sendo que ninguém apontou como sendo "má" ou "muito má" (Apêndice D - Figura D.6). O feedback obtido neste tópico é positivo, tendo melhorado face aos dados obtidos no 1º questionário.

6.1.7. Design visual

Em relação ao *design* visual da plataforma, 70% dos alunos considera muito boa ou boa. Ou seja, a maioria dos alunos possui uma opinião positiva acerca deste aspeto da 2ª versão da plataforma LS. Os restantes alunos, cerca de 27% considera razoável e cerca de 3% considera-a má (Apêndice D - Figura D.7). Contudo, o feedback obtido neste tópico é positivo, tendo melhorado face aos dados obtidos no 1º questionário.

6.1.8. Gamificação

A esmagadora maioria, cerca de 75%, revelou gostar de utilizar uma plataforma académica com elementos de gamificação, contrariamente a apenas 3% que revela não ter gostado. Quando questionados acerca do número de elementos de gamificação presentes na 2ª versão da plataforma, a maioria considera que estes foram adequados (cerca de 63%). Uma percentagem mais baixa, cerca de 33%, revela que os elementos foram poucos e, cerca de 3% dos alunos considera que os elementos usados foram demasiados (Apêndice D - Figura D.8). Recorde-se que da 1ª versão para a 2ª apenas foi introduzido mais um elemento de gamificação.

6.1.9. Experience Points

Relativamente aos valores *Experience Points* (XP) que foram atribuídos a cada tipo de *quest* na 2ª versão do LS, a maioria dos alunos revela concordar. Ainda assim, cerca de 30% não concorda nem discorda e 10% discorda (Apêndice D - Figura D.9). O *feedback* obtido acerca deste tópico é positivo. No seguimento da questão colocada anteriormente, foi questionado aos alunos o porquê da sua resposta. A maioria afirma que os valores foram justos e equilibrados, indo ao encontro do esforço exigido pela *quest*. Contudo, foi também indicado que as *quests* relativas ao fórum deveriam ser mais valorizadas.

6.1.10. Dashboards

Em relação à informação transmitida pelo dashboard e gráficos utilizados, a maioria dos alunos (cerca de 73%) concorda que estes permitiram uma fácil percepção da sua evolução de aprendizagem ao longo do semestre na UC de SIAD II. Os restantes alunos, cerca de 13% não concorda nem discorda com a afirmação, 13% discorda (Apêndice D - Figura D.10). No geral, a opinião dos alunos acerca deste aspeto é bastante positiva, tendo o feedback melhorado em relação ao questionário nº1, no entanto, é algo ainda a ser trabalhado.

6.1.11. Timeline

A *timeline* foi uma nova funcionalidade adicionada na 2ª versão da plataforma, e, portanto, foi questionado aos alunos se esta lhes permitiu ter uma melhor percepção/visão do planeamento de SIAD II. A maioria dos alunos concorda (cerca de 70%) com tal (Apêndice D - Figura D.11). Os restantes alunos, cerca de 23% não concorda nem discorda com a afirmação e 7% discorda. A opinião acerca da *timeline* parece ser positiva.

6.1.12. Quests

No que diz respeito ao tipo de *quests* definidas na 2ª versão do LS, grande parte dos alunos diz concordar com o tipo de *quests* disponibilizadas (cerca de 93%). Uma percentagem muito reduzida, cerca de 3% não concorda nem discorda e cerca de 3% discorda (Apêndice D - Figura D.12). O feedback neste tópico, face ao obtido no 1ª questionário, revelou melhorias significativas. As *quests* foi um dos tópicos que sofreu imensas alterações na 2ª versão do LS.

6.1.13. Input pedido aos alunos

Relativamente ao input pedido na realização de *quests* na 2ª versão, foi questionado aos alunos se este foi de facto apropriado. A maioria dos alunos afirma concordar (cerca de 63%). Ainda assim, cerca de 33% não concorda nem discorda e uma baixa percentagem, cerca de 3% discorda (Apêndice D - Figura D.13). Posto isto, pode afirmar-se que no geral o feedback obtido dos alunos em relação a este tópico é positivo. No seguimento da questão colocada anteriormente, foi questionado aos alunos o porquê da sua resposta. A maioria afirma que o input pedido era simples, claro, reduzido e equilibrado, sendo esta necessário e de alguma relevância. Foi referido também que quanto mais coisas forem preenchidas automaticamente melhor.

6.1.14. Avaliação qualitativa

Relativamente ao sistema de notas de avaliação qualitativa para as *quests*, a maioria dos alunos revela concordância com o definido (cerca de 80%). Ainda assim, cerca de 13% não concorda nem discorda e cerca de 7% discorda (Apêndice D - Figura D.14). Pode afirmar-se que o sistema de notas de avaliação qualitativa definido na 2ª versão do LS foi bem aceite pelos alunos.

6.1.15. Privacidade

Nesta 2ª Versão do LS a privacidade não foi considerada um factor chave, devido aos resultados obtidos no questionário realizado na 1ª versão do LS. Os resultados obtidos neste 2ª questionário surgem bastante semelhantes aos do 1ª questionário. Cerca de 50% dos alunos revela discordar que a privacidade da sua identidade é crítica para a sua participação como "gamer", cerca de 23% não concorda nem discorda, e cerca de 27% mostram concordância (Apêndice D - Figura D.15). No geral, os alunos continuam a não considerar a privacidade como algo crítico para a sua participação como "gamer", tal como no 1ª questionário realizado.

6.1.16. Horas de estudo

A maioria dos alunos (cerca de 57%) revela concordância com o facto de que com a 2ª versão da plataforma LS fez um esforço menor - e termos do número de horas de estudo na UC de SIAD II - mas mais eficaz. Ainda assim, cerca de 27% não concorda nem discorda e cerca de 16% revela discordância (Apêndice D - Figura D.16). Contudo, o feedback obtido neste tópico é positivo.

6.1.17. Fórum de discussão

Relativamente ao fórum disponibilizado, a esmagadora maioria diz não o ter utilizado (cerca de 87%), contrariamente a apenas 13% que utilizou. Aos alunos que afirmam ter utilizado o fórum, foi-lhes questionado se este se revelou de alguma forma útil. A maioria dos alunos mostra concordância (cerca de 75%), contrariamente a 25% (Apêndice D - Figura D.17). De facto, os alunos que utilizaram o fórum, revelam um feedback positivo acerca do mesmo, no entanto, o número de alunos a utiliza-lo foi pequenissima. Este tópico é algo a ser ainda muito trabalhado. No seguimento da questão colocada anteriormente, foi questionado aos alunos o porquê da sua resposta. Estes indicaram que o fórum lhes permitiu esclarecer dúvidas, partilhar conhecimento e bons recursos, tendo a professora como apoio. No entanto, também

foi apontado que conteúdo lá publicado foi de pouca importância. Aos alunos que dizem não ter utilizado o fórum (cerca de 87%), foi-lhes questionado porquê, sendo a falta de tempo a razão mais apontada. No entanto, outra razão também muito apontada foi o facto de estes terem falta de conteúdos interessantes para partilhar.

6.1.18. Sistema de bonificação

Relativamente ao sistema de bonificação aplicado na 2ª versão do LS, a grande maioria dos alunos mostra concordância com o mesmo (cerca de 83%). No entanto, existe ainda quem não concorde nem discorde (cerca de 10%) e quem mostre discordância (cerca de 7%) (figura Apêndice D - Figura D.18). No geral os dados apontam para um *feedback* positivo acerca do novo sistema de bonificação definido. No seguimento da questão colocada anteriormente, foi questionado aos alunos o porquê da sua resposta. A maioria dos alunos indicou que a bonificação foi atribuída de forma justa pelos vários níveis e que, desta forma, todos os alunos ao participar no LS seriam "premiados" e não apenas os três primeiros lugares, como estava definido anteriormente. Ou seja, ao premiar apenas os três primeiros lugares, quando estes verificavam que já não conseguiriam lá chegar, desistiam do "jogo".

6.1.19. Melhorias e novas funcionalidades no LS

Um das funcionalidades mais apontada pelos alunos foi a realização de quizzes no LS, sem existir ligação ao blackboard, bem como a disponibilização de conteúdos. A criação de mais alertas e notificações, a melhoria do *design*, a implementação de mais elementos de gamificação, bem como, a criação de uma aplicação móvel foram várias das funcionalidades também muito apontada pelos alunos.

6.1.20. 1ª versão vs. 2ª versão

Aos alunos que afirmaram ter utilizado a 1ª e a 2ª versão da plataforma LS, foi-lhes colocado algumas questões, apresentadas a seguir, para se poder de certa forma "comparar" a experiência desses alunos nas duas versões. Relativamente ao nível de satisfação com as novas funcionalidades adicionadas à 2ª versão, cerca de 44% diz-se satisfeito e cerca de 56% diz-se muito satisfeito (Apêndice D - Figura D.19). As novas funcionalidades adicionadas à 2ª versão foram de facto vistas com bons olhos pelos alunos. Relativamente à diminuição do input pedido na realização de *quests*, a maioria dos alunos diz concordar (cerca de 39%) ou concordar totalmente (cerca de 50%) que este foi um ponto positivo na 2ª versão. Este tópico foi visto de forma positiva pelos alunos (Apêndice D - Figura D.20). Todos os alunos revelam

considerar que a 2ª versão da plataforma LS revelou melhorias significativas face à 1ª versão (Apêndice D - Figura D.21). Isto significa que de facto as novas funcionalidades adicionadas à 2ª versão foram vistas com bons olhos pelos alunos. No que diz respeito à motivação, a maioria dos alunos, cerca de 94%, afirma que a 2ª versão da plataforma LS lhes motivou mais do que a 1ª versão, contrariamente a uma pequena minoria, cerca de 6%.

6.1.21. LS no futuro

Foi questionado a todos os alunos que responderam ao questionário, mesmo aos que dizem não ter utilizado a 2ª versão do LS, qual a probabilidade de virem a utilizar uma 3ª versão do LS (com melhorias face à 2ª versão), caso frequentem a mesma UC onde esta será disponibilizada. A maioria dos alunos (cerca de 60%) afirma que seria muito provável utilizar uma 3ª versão da plataforma e cerca de 17% afirma como certo. Os restantes consideram nem provável nem improvável (cerca de 20%) e apenas uma minoria considera pouco provável (cerca de 3%) (Apêndice D - Figura D.22). Este facto é bastante motivador no sentido de trabalhar na melhoria do LS, partindo para uma 3ª versão.

6.2. Análise comparativa de notas

A tabela apresentada a seguir (tabela 6.3) mostra para diversos indicadores o valor correspondente ao Ano Letivo de 2015/2016 (sem a utilização da plataforma LS) face ao ano letivo de 2016/2017 (com a utilização da plataforma LS), na UC de SIAD II.

	Ano Letivo 2015/2016 (Sem a plataforma LS)	Ano Letivo 2016/2017 (Com a plataforma LS)
Nº total de inscritos	111	104
% alunos em 1ª inscrição	88,3%	92,3%
Nº alunos avaliados	97	92
Nº alunos aprovados	97	91
Nº alunos reprovados	0	1
Nº alunos desistentes	14	12
Taxa aprovação real ¹	100%	99%
Taxa aprovação total ²	87%	88%
Média das notas	14,54	14,98
Nota máxima (dos alunos aprovados)	18	18
Nota mínima (dos alunos aprovados)	10	10
Satisfação global dos alunos (1-10)	7.2	7.5
Aprendizagem de novos conhecimentos (0-5)	4.2	4.3
Desenvolvimento de sentido crítico (0-5)	4.2	4.2

Tabela 6.3 - Dados finais de semestre na UC de SIAD II (2016/2017).

¹ Taxa aprovação real = Nº alunos aprovados / Nº alunos avaliados

² Taxa aprovação total = Nº alunos aprovados / Nº total alunos inscritos

Ao analisar a tabela, começa por verificar-se que o numero de alunos inscritos no ano 2015/2016 é superior ao ano letivo 2016/2017 com 111 e 104 alunos respetivamente. Para este universo foi também apurada a percentagem de alunos em que o ano é o primeiro ano de inscrição e verificou-se uma percentagem mais elevada no ano de 2016/2017 (92,3%) contra os 88,3% do ano 2015/2016. Avançando para a análise do número de alunos avaliados, tem-se um maior número no ano letivo 2015/2016, que será consequência natural do facto de neste ano se ter um maior numero de alunos inscritos. Outro indicador analisado é o numero de alunos aprovados, onde se verifica que no ano letivo 2015/2016 todos os alunos avaliados foram aprovados, no total de 97 alunos. Para o ano 2016/2017 tem-se um aluno reprovado dentro dos que foram avaliados, ou seja, dos 92 alunos avaliados, tem-se 91 alunos aprovados. Esta diferença não é relevante. Desta forma, se se olhar para as taxas de aprovação, pode-se avaliar de duas formas. Ao falar-se de taxa de aprovação real tem-se 100% para o ano 2015/2016 e 99% para o ano 2016/2017, sendo que a taxa de aprovação real incide sobre o total de alunos avaliados. Esta redução não é significativa. Por outro lado, se se olhar para a taxa de aprovação total, ou seja, a percentagem de alunos aprovados relativamente ao universo de alunos inscritos tem-se um aumento do ano letivo 2015/2016 (87%) para o ano letivo de 2016/2017 (88%), que também não é muito significativo. Pode concluir-se que sendo já uma cadeira com bons resultados, estes se mantiveram. Verificamos uma subida na média das notas, com 14,54% em 2015/2016 e 14,98% em 2016/2017, de onde se pode concluir que a plataforma LS pode ter tido um impacto positivo na avaliação dos alunos. Verifica-se que quer a nota máxima quer a mínima se mantiveram iguais nos dois anos letivos, com 10 e 18 respetivamente. A satisfação global dos alunos aumentou de 7.2 em 2015/2016 para 7.5 no ano letivo 2016/2017. Em termos de aprendizagem de novos conhecimentos aumentou de 4.2 para 4.3 que é positivo. Já no que diz respeito ao desenvolvimento do sentido critico, este manteve-se inalterado de um ano para o outro. Adicionalmente pode ainda concluir-se que sendo a percentagem de alunos com primeira inscrição significativamente maior no ano 2016/2017, olhando para as percentagens de aprovação já analisadas acima e para a média das notas, o facto de existir a plataforma LS pode ter aumentado o rendimento dos alunos (Taxa de aprovação total / Média das notas). Esta conclusão parte do pressuposto que no ano 2015/2016 havendo uma maior percentagem de alunos a repetir a cadeira, deveria ter sido nesse ano o maior sucesso na média das notas e não o contrário. Tal facto pode ser atribuído à existência da plataforma LS no ano letivo 2016/2017.

Capítulo 7

7. Conclusão e trabalho futuro

Este capítulo sumariza o trabalho descrito na presente dissertação, descreve as limitações encontradas ao longo de todo o trabalho de investigação e identifica algumas orientações para uma futura investigação com base nos resultados obtidos. É também descrita a comunicação deste trabalho.

7.1. Conclusão

Esta dissertação apresentou uma nova ferramenta destinada a alunos e docentes, uma plataforma que permite aos alunos monitorizar o seu progresso de aprendizagem num curso no Ensino Superior durante o semestre, gerando dados que irão também dar suporte aos docentes para que estes possam acompanhar o desempenho dos alunos numa UC e o seu comprometimento com a mesma. A plataforma LS faz uso de técnicas de gamificação de forma a aumentar o comprometimento dos alunos com a UC, aliando as boas práticas de BI para fornecer um ambiente analítico a alunos e docentes para monitorizar o desempenho do curso. Inicialmente foi definido um conjunto de requisitos funcionais e não funcionais, que levou à definição da ferramenta de gestão estratégica - o *Balanced Scorecard*. Foi realizada uma implementação completa do BSC, com *dashboards* para visualizar os KPIs definidos.

A plataforma LS é alimentada com dados proveniente do sistema *e-learning* e da plataforma académica *Fénix*. A disponibilização dos *quizzes* e exercícios aos alunos é realizada através do sistema *e-learning Blackboard*, bem como, o Fórum a ser utilizado pelos alunos. No que diz respeito aos dados da assiduidade dos alunos, estes provêm do sistema de informação académico *Fénix*. De forma a demonstrar o valor criado pela plataforma LS, esta foi utilizada no 1º e 2º semestres de 2016-2017 nas Unidades Curriculares de SIAD I e SIAD II, respetivamente.

7.1.1. Limitações

Relativamente a limitações, foram identificadas algumas neste trabalho de investigação, especialmente relacionadas com a demonstração de uso. Um dos maiores obstáculos encontrados prendeu-se sobretudo com a resistência de utilização dos alunos da plataforma LS, desde o início até ao final do semestre, em ambas as versões. Na fase inicial do projeto, verificou-se um problema de *hacking*, um dos maiores obstáculos encontrados na 1ª versão, logo pouco tempo depois da disponibilização online do LS. Esta questão levou a que alguns

alunos ficassem reticentes relativamente à segurança do LS e também à perda de interesse. Com isto, teve que se recuperar novamente o interesse dos alunos, algo muito desafiador. Relativamente aos questionários realizados no final de cada versão do LS também se sentiu alguma resistência por parte dos alunos em colaborar. Isso refletiu-se sobretudo no 2^a questionário, onde as respostas obtidas foram mais reduzidas. A integração do LS com a plataforma de *e-learning* foi uma das dificuldades também encontrada neste projeto. Outro obstáculo encontrado, também relevante, diz respeito à dificuldade em encontrar mecanismos eficazes para promover/incentivar a participação dos alunos no fórum. Em termos de desenvolvimento da plataforma, com a tecnologia possível no âmbito do projeto, sentiu-se algumas limitações (por exemplo, no desenvolvimento dos *dashboards*).

7.1.2. Questões de investigação

No início deste trabalho foram traçadas algumas questões de investigação.

- **Qual a influência do LS na performance dos alunos?** Perante os resultados observados nos indicadores analisados no final do semestre da UC de SIAD I e de SIAD II, verificou-se que a plataforma teve um impacto muito positivo no desempenho dos alunos. A taxa de aprovação total em SIAD I apresentou um aumento de 73% em 2015/2016 (sem LS) para 83% em 2016/2017 (com LS), assim como a média das notas aumentou de 13.25 valores (2015/2016 - sem LS) para 13.74 valores (2016/2017 - com LS). Também em SIAD II se verifica um aumento da média das notas que passou de 14,54 valores (2015/2016 - sem LS) para 14,98 valores (2016/2017 - com LS). Sem dúvida que os resultados demonstrados são fortes indicadores de que a utilização da plataforma LS tem um impacto positivo no rendimento dos alunos.
- **A componente analítica aliada à gamificação tem impacto na experiência de aprendizagem dos alunos?** De acordo com o que já foi discutido ao longo desta dissertação, existem fortes indícios de que a componente analítica aliada à gamificação tem impacto positivo nos alunos. Na 2^a versão do LS, verifica-se que relativamente à satisfação global dos alunos, numa escala de 1 a 10, existiu um aumento de 7.2 (2015/2016 - sem LS) para 7.5 (2016/2017 - com LS), assim como em termos de aprendizagem de novos conhecimentos, numa escala de 0 a 5, aumenta de 4.2 (2015/2016 - sem LS) para 4.3 (2016/2017 - com LS). Já em relação ao desenvolvimento do sentido crítico, numa escala de 0 a 5, mantém 4.2 nos dois anos letivos. Estas componentes revelam indícios de um impacto positivo na experiência de aprendizagem dos alunos, melhorando a sua compreensão e comprometimento. Além disso ainda indicia ser um fator motivador para uma menor desistência na UC.

- **Poderão as técnicas de gamificação ajudar a melhorar o envolvimento dos alunos na UC?**

Os alunos revelaram de facto gostar de utilizar uma plataforma educacional com elementos de gamificação, apesar da existência de alguma resistência. No questionário realizado no final da 2ª versão da plataforma LS, a esmagadora maioria, cerca de 75%, revelou gostar de utilizar uma plataforma académica com elementos de gamificação. Verifica-se em SIAD I um significativo decréscimo do número de alunos desistentes, 21 em 2015/2016 (sem LS) e 12 em 2016/2017 (com LS). Em relação a SIAD II também existe uma baixa nos alunos desistentes, de 14 em 2015/2016 (sem LS) para 12 em 2016/2017 (com LS). Um outro fator relevante é que no questionário realizado no final da 2ª versão do LS, a maioria dos alunos (cerca de 60%) afirma que seria muito provável utilizar uma 3ª versão da plataforma e cerca de 17% afirma como certo. Os restantes consideram nem provável nem improvável (cerca de 20%) e apenas uma minoria considera pouco provável (cerca de 3%). Outro fator importante a considerar diz respeito à percentagem de alunos registados na 2ª versão do LS, face ao número de alunos inscritos na UC de SIAD II (2016/2017), que representa 70% do total dos alunos. Pode concluir-se que a experiência de aprendizagem dos alunos foi boa e o seu envolvimento na UC mais fortalecido. A gamificação num ambiente universitário parece ser de facto eficaz.

7.2. Trabalho futuro

O presente trabalho foi iniciado no ano letivo 2015/2016 e desde então tem vindo a sofrer imensas melhorias no decorrer do tempo, desde a adição de novas funcionalidades ou a melhoria das existentes, etc.

Uma vez que a plataforma LS é uma aplicação em constante evolução, nesta secção serão apresentadas algumas funcionalidades que poderão vir a ser implementadas no futuro com vista a melhorá-la:

- Realização de *quizzes* e exercícios diretamente na plataforma LS. Atualmente, os *quizzes* e os exercícios propostos são realizados no *e-learning*. Porém, de forma a melhorar e reduzir a dependência do LS com outras plataformas educacionais, no futuro estes poderiam ser realizados diretamente na plataforma LS.
- Implementação de um Fórum na plataforma LS. Esta funcionalidade poderia aumentar a motivação dos alunos na participação do Fórum e no seu envolvimento com o

mesmo, visto que o fórum passaria a estar integrado na plataforma facilitando o acesso dos alunos a este, a partir do LS. Como tal, deixar-se-ia de utilizar o Fórum da UC no *e-learning*.

- Melhoria do método de inserção de notas na plataforma. Atualmente, é o docente que na sua conta do LS atribui manualmente as notas obtidas pelos alunos na realização de *quests*, bem como, a assiduidade dos mesmos na UC. O facto de existir muitos alunos inscritos na UC, torna este processo muito moroso e pouco eficiente para o Docente. Uma nova funcionalidade que permita o carregamento de ficheiros pelo docente, com as notas dos alunos, poderá melhorar este aspeto;
- Acréscimo de novas configurações na vista de Docente. Isto é, permitir ao docente configurar o LS em determinados aspetos. No caso das notificações automáticas enviadas aos alunos aquando a sua ausência na plataforma e ao aproximar-se a data final de conclusão de *quests*, deveriam poder ser ativadas ou desativadas pelo Docente na sua conta;
- Melhoria dos *dashboards* na vista de aluno. Isto porque, os *dashboards* implementados na vista de aluno possuem ainda algumas lacunas;
- Implementação de novos elementos de gamificação na vista de aluno. Os elementos de gamificação implementados na vista de aluno do LS são ainda reduzidos, e, portanto, no futuro poderão ser adicionados novos elementos, tais como: conquistas, emblemas, etc.;
- Implementação de elementos de gamificação na vista de docente. Isto é, ir ao encontro de elementos de gamificação adequados que possam ser incluídos na vista de Docente, de forma a tornar o uso da plataforma LS mais cativante e interessante também para este;
- Envio automático de notificações aos alunos quando o docente lhe atribui notas;
- Implementação de uma nova área na vista de aluno e na vista de docente destinada à partilha de conteúdos da UC, disponibilizados pelo Docente. No futuro, esta funcionalidade poderia levar aos alunos a valorizar mais o LS já que teriam acesso a materiais exclusivos da UC;
- Desenvolvimento de uma aplicação móvel para o LS, o que poderá ser uma forma de o LS se aproximar mais dos alunos;

- Melhoria da segurança da plataforma LS. Na 2ª versão do LS algumas melhorias foram realizadas em relação a este aspeto, no entanto, no futuro ainda muito pode ser feito de forma a reforçar a segurança da plataforma;
- Melhorar a interface da plataforma LS;
- Tornar a plataforma LS aplicável a outros cursos em diferentes áreas científicas além de Sistemas de Apoio à Decisão.

Numa 3ª versão da plataforma LS seria muito interessante ver implementadas as medidas apontadas anteriormente. Outro aspeto também muito pertinente, a realizar no futuro, seria a identificação de tendências e padrões de aprendizagem utilizando técnicas de *data mining*, com base na análise de dados de monitorização da aprendizagem dos alunos nas várias UC's onde o LS seja utilizado. Isto só poderá ser feito quando se obtiver um maior volume de dados.

7.3. Comunicação

Esta secção corresponde à atividade de comunicação da metodologia DSRM. Esta atividade tem como objetivo comunicar o problema e a sua relevância, o artefacto, a sua utilidade e novidade, o rigor do seu desenho e a sua eficácia para investigadores e outros públicos relevantes (Peffer et al., 2007). Para comunicar este trabalho, foram publicados os seguintes três artigos, um em workshop, outro em conferência e um capítulo de livro:

1. Cardoso, E., Santos, D., Costa, D., Caçador, F., Antunes, A., & Ramos, R. (2016). Learning scorecard: monitor and foster student learning through gamification. CEUR Workshop Proceedings, 1780, 39–50. 2nd International Workshop on Educational Knowledge Management (EKM 2016). **Prémio de Melhor Artigo.**
2. Cardoso, E., Santos, D., Costa, D. (2017) Introducing the Learning Scorecard: a tool to improve the student learning experience. In Proceedings of 23rd International Conference of European University Information Systems (EUNIS 2017), Münster, Alemanha. **Prémio EUNIS Doerup E-learning Award.**
3. Cardoso, E., Santos, D., Costa, D., Caçador, F., Antunes, A., & Ramos, R. (2017) “Learning Scorecard: Monitor and Foster Student Learning Through Gamification”. In Knowledge Engineering and Knowledge Management - EKAW 2016 Satellite Events, EKM and Drift-an-LOD, Bologna, Italy, November 19–23, 2016, Revised Selected Papers

O capítulo de livro é uma versão revista e aumentada do artigo apresentado no *Workshop EKM*. O artigo apresentado no *Workshop EKM* ganhou o prémio de melhor artigo do *workshop*. O segundo paper, publicado na conferência anual da European University Information Systems Association – EUNIS¹, ganhou o prémio “EUNIS Doerup E-learning Award” em 2017. Este prémio é atribuído por esta organização a projetos relevantes e inovadores de aplicação de tecnologias de informação para promoção da aprendizagem no Ensino Superior. Os critérios de atribuição do prémio enfatizam: “*The award is given for an innovative way of using existing or new information technologies to enhance learning. The project must combine innovation, pedagogy and technology as key factors for creating more effective and engaging learning.*”².

¹ www.eunis.org

² <http://www.eunis.org/awards/dorup-award/>

Bibliografia

- Armitage, H., Scholey, C. (2003). Mapping Mavens: How Private and Public Companies Gain from Strategic Mapping, (pp. 15–18).
- Avgeriou, P., Papasalouros, A., Retalis, S., & Skordalakis, M. (2003). Towards a Pattern Language for Learning Management Systems. *Journal of Educational Technology & Society*, 6(2), 11–24.
- Barata, G., Gama, S., Jorge, J., & Goncalves, D. (2013). Engaging Engineering Students with Gamification. *2013 5th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES)*, 1–8.
- Beaudoin, M. F. (2002). Learning or lurking? Tracking the “invisible” online student. *Internet and Higher Education*, 5(2), 147–155.
- Beard, D. F. (2009). Successful Applications of the Balanced Scorecard in Higher Education. *Journal of Education for Business*, 84(5), 275–282.
- Berkling, K., & Thomas, C. (2013). Gamification of a software engineering course and a detailed analysis of the factors that lead to it’s failure. In *2013 International Conference on Interactive Collaborative Learning, ICL 2013* (pp. 525–530).
- Brath, R., Peters, M. (2004). Dashboard Design: Why Design is Important. DM Direct Newsletter.
- Brower, H. H. (2003). On Emulating Classroom Discussion in a Distance-Delivered OBHR Course: Creating an On-Line Learning Community. *Academy of Management Learning & Education*, 2(1), 22–36.
- Bull, S., Nghiem, T., (2002). MATEP: Helping learners to understand themselves with a learner model open to students, peers and instructors. In Brna, P., Dimitrova, V. (Eds.), *ITS 2002 Workshop on Individual and Group Modelling Methods that help Learners Understand Themselves* (pp. 5–13).
- Cardoso, E., Santos, D., Costa, D., Caçador, F., Antunes, A., & Ramos, R. (2016). Learning scorecard: monitor and foster student learning through gamification. *CEUR Workshop Proceedings*, 1780, 39–50. 2nd International Workshop on Educational Knowledge Management (EKM 2016).
- Cardoso, E., Santos, D., Costa, D. (2017) Introducing the Learning Scorecard: a tool to improve the student learning experience. In *Proceedings of 23rd International Conference of European University Information Systems (EUNIS 2017)*, Múster, Alemanha.
- Cardoso, E., Santos, D., Costa, D., Caçador, F., Antunes, A., & Ramos, R. (2017). “Learning Scorecard: Monitor and Foster Student Learning Through Gamification”. In *Knowledge Engineering and Knowledge Management - EKAW*

Learning Scorecard: plataforma para a monitorização da experiência de aprendizagem de alunos no Ensino Superior aplicando técnicas de *Business Intelligence* e Gamificação

2016 Satellite Events, EKM and Drift-an-LOD, Bologna, Italy, November 19–23, 2016, Revised Selected Papers.

Coates, H., James, R., & Baldwin, G. (2005). A critical examination of the effects of learning management systems on university teaching and learning. *Tertiary Education and Management*, 11(1), 19–36.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining gamification. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference on Envisioning Future Media Environments - MindTrek '11*, 9–11.

Dorothy E. Leidner, & Sirkka L. Jarvenpaa. (1995). The Use of Information Technology to Enhance Management School Education: A Theoretical View. *Management Information Systems Quarterly*, 19(3), 265–291.

Eckerson, W. W. (2011). *Performance Dashboards: Measuring, Monitoring, and Managing Your Business. Second Edition*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Few, S. (2006). *Information Dashboard Design. The effective visual communication of data*. Sebastopol. CA: O'Reilly Media, Inc.

Fredin, A., Fuchsteiner, P., & Portz, K. (2015). Working toward More Engaged and Successful Accounting Students: A Balanced Scorecard Approach. *American Journal of Business Education*, 8(1), 49–62.

Freitas, A. A., & Freitas, M. M. (2013). Classroom Live: A software-assisted gamification tool. *Computer Science Education*, 23(2), 186–206.

Hows, C. (2008). *Successful Business Intelligence: Secrets to Making BI a Killer App*. McGraw Hill Professional.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The Balanced Scorecard - Measures That Drive Performance. *Harvard Business Review*, 70(1), 71–79.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). Using the balanced scorecard as a strategic management system. *Harvard Business Review*.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2001). *The Strategy-Focused Organization: How Balanced Scorecard Companies Thrive in the New Business Environment*. Harvard Business School Press.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2004). How Strategy Maps Frame an Organisation's Objectives. *Financial Executive*, 20(2), 40–45.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2004). Measuring the Strategic Readiness of Intangible Assets. *Harvard Business Review*.

- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2008). Mastering the management system. *Harvard Business Review*, 86(1).
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2000). Having Trouble with Your Strategy? Then Map It. *Harvard Business Review*, 78(5), 167–176.
- Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction*, Pfeiffer. San Francisco, 480.
- Kerzner, H. (2013). *Project Management Metrics, KPIs, and Dashboards: A Guide to Measuring and Monitoring Project Performance. Second Edition*. John Wiley & Sons, Inc.
- Luhn, H. P. (1958). A Business Intelligence System. *IBM Journal of Research and Development*, 2(4), 314–319.
- Lonn, S., & Teasley, S. D. (2009). Saving time or innovating practice: Investigating perceptions and uses of Learning Management Systems. *Computers and Education*, 53(3), 686–694.
- López, M. I., Luna, J. M., Romero, C., & Ventura, S. (2012). Classification via clustering for predicting final marks based on student participation in forums. *Proceedings of the 5th International Conference on Educational Data Mining*, 148–151.
- Mazza, R., & Dimitrova, V. (2007). CourseVis: A graphical student monitoring tool for supporting instructors in web-based distance courses. *International Journal of Human Computer Studies*, 65(2), 125–139.
- Mazza, R., & Milani, C. (2004). GISMO: a Graphical Interactive Student Monitoring Tool for Course Management Systems. In *T.E.L.'04 Technology Enhanced Learning '04 International Conference*. Milan (pp. 18–19).
- Nair, M. (2004). *Essentials of Balanced Scorecard*. John Wiley & Sons, Inc.
- Negash, S. (2004). Communications of the Association for Information Systems Business Intelligence. *Communications of the Association for Information Systems*, 13(15), 177–195.
- Niven, P. R. (2002). *Balanced Scorecard Step-by-Step: Maximizing Performance and Maintaining Results*. New York (Vol. 30).
- Obeidat, M., North, M., Richardson, R., Rattanak, V., & North, S. (2015). Business Intelligence Technology, Applications, and Trends. *International Management Review*, 11(2), 47–56.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation. A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. Wiley.

- Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., & Smith, A. Papadakos, P. (2014). *Value proposition design*. Wiley.
- O'Donovan, S., Gain, J., & Marais, P. (2013). A case study in the gamification of a university-level games development course. In *Proceedings of the South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists Conference on - SAICSIT '13* (pp. 242-251).
- O'Neil, H. F., Wainess, R., & Baker, E. L. (2005). Classification of learning outcomes: evidence from the computer games literature. *Curriculum Journal*, 16(4), 455–474.
- Papenhausen, C., & Einstein, W. (2006). Implementing the Balanced Scorecard at a college of business. *Measuring Business Excellence*, 10(3), 15–22.
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77.
- Ruberg, L. F., Moore, D. M., & Taylor, C. D. (1996). Student participation, interaction, and regulation in a computer-mediated communication environment: A qualitative study. *Journal of Educational Computing Research*.
- Ruberg, L. F., Moore, D. M., & Taylor, C. D. (1996). Student participation, interaction, and regulation in a computer-mediated communication environment: A qualitative study. *Journal of Educational Computing Research*.
- Sproull, L. & Keisler, S. (1991). *Connections: New Ways of Working in the Networked Organization*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Thomas, M. J. W. (2002). Learning within incoherent structures: The space of online discussion forums. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18(3), 351–366.
- Watson, W. R., & Watson, S. L. (2007). An argument for clarity: What are learning management systems, what are they not, and what should they become? *TechTrends*.
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Strategic Synergy.
- Zorrilla, M. E., & Alvarez, E. (2008). MATEP: Monitoring and Analysis Tool for E-learning Platforms. In *Proceedings - The 8th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2008* (pp. 611–613).

Apêndices

Apêndice A - Questionário 1ª versão da plataforma LS

Plataforma Learning Scorecard (LS)

Questionário de satisfação da 1ª versão da plataforma Learning Scorecard

*Obrigatório

1. Curso que frequentas: *

Marcar apenas uma oval.

- IGE
 IGE-PL
 MEI

2. Efectuaste o registo na plataforma LS? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Passe para a pergunta 4.*
 Não *Passe para a pergunta 3.*

3. Qual o motivo para não te teres registado? *

Passe para a pergunta 21.

4. Usaste a plataforma durante o semestre lectivo (12 semanas)? *

Marcar apenas uma oval.

- Não *Passe para a pergunta 5.*
 Sim, durante 1 semana *Passe para a pergunta 18.*
 Sim, durante 2 a 4 semanas *Passe para a pergunta 18.*
 Sim, durante 5 a 8 semanas *Passe para a pergunta 18.*
 Sim, até ao final do semestre *Passe para a pergunta 6.*

5. Qual a razão para não teres utilizado a plataforma LS ? *

Marcar tudo o que for aplicável.

- Não vejo vantagens na sua utilização.
 Não tenho tempo para utilizar outras ferramentas académicas, para além do Fenix e e-learning.
 Outra: _____

Figura A.1 - Questionário 1ª versão da plataforma LS (I).

Learning Scorecard: plataforma para a monitorização da experiência de aprendizagem de alunos no Ensino Superior aplicando técnicas de *Business Intelligence* e Gamificação

Passa para a pergunta 21.

6. Qual o teu nível de satisfação global com a plataforma LS? *

Marcar apenas uma oval.

- Nada Satisfeito
- Pouco Satisfeito
- Nem Satisfeito nem Insatisfeito
- Satisfeito
- Muito Satisfeito

7. A plataforma LS revelou-se uma ferramenta útil para a gestão de tempo de estudo? *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Concordo nem Discordo
- Concordo
- Concordo Totalmente

8. A plataforma Learning Scorecard aumentou a tua motivação para o estudo na Unidade Curricular de SIAD I. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Concordo nem Discordo
- Concordo
- Concordo Totalmente

9. Achas que o LS foi útil para conseguires uma melhor nota final em SIAD I? *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Concordo nem Discordo
- Concordo
- Concordo Totalmente

10. Em termos de usabilidade das interfaces, consideras que a plataforma LS é: *

Marcar apenas uma oval.

- Muito Má
- Má
- Razoável
- Boa
- Muito Boa

Figura A.2 - Questionário 1ª versão da plataforma LS (II).

Learning Scorecard: plataforma para a monitorização da experiência de aprendizagem de alunos no Ensino Superior aplicando técnicas de *Business Intelligence* e *Gamificação*

11. Em termos de design visual, consideras que a plataforma Learning Scorecard é: *

Marcar apenas uma oval.

- Muito Má
- Má
- Razoável
- Boa
- Muito Boa

12. Gostaste de utilizar uma plataforma académica com elementos de gamificação? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

13. Os elementos de gamificação (Leaderboard, Rank, Score, Quests) utilizados na plataforma LS foram: *

Marcar apenas uma oval.

- Poucos
- Adequados
- Demasiados

14. A informação transmitida pelo dashboard e gráficos utilizados, permitiram uma fácil percepção da tua evolução de aprendizagem ao longo do semestre na Unidade Curricular (SIAD I). *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Concordo nem Discordo
- Concordo
- Concordo Totalmente

15. Concordas com o tipo de quests disponibilizadas (Quizzes, Assiduidade, Leitura de Slides, Exercícios e Trabalho Prático)? *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Concordo nem Discordo
- Concordo
- Concordo Totalmente

Figura A.3 - Questionário 1ª versão da plataforma LS (III).

16. Achas relevante a disponibilização de um Fórum de discussão para esclarecimento de dúvidas no âmbito do LS? *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
 Discordo
 Não Concordo nem Discordo
 Concordo
 Concordo Totalmente

17. Consideras que a privacidade da identidade do aluno é crítica/mandatória para tua participação como "gamer"? *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
 Discordo
 Não Concordo nem Discordo
 Concordo
 Concordo Totalmente

Passa para a pergunta 19.

18. Se o teu interesse na utilização da plataforma não se manteve até ao final, diz-nos a principal razão pela qual deixaste de usar o LS. *

Passa para a pergunta 6.

19. Gostarias que a plataforma fosse aplicada a outras Unidades Curriculares? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

20. Que melhorias ou funcionalidades gostarias de ver numa nova versão da plataforma LS? *

Figura A.4 - Questionário 1ª versão da plataforma LS (IV).

Learning Scorecard: plataforma para a monitorização da experiência de aprendizagem de alunos no Ensino Superior aplicando técnicas de *Business Intelligence* e *Gamificação*

21. A 2ª versão da plataforma irá possuir algumas melhorias. Caso frequentes a UC onde a mesma será disponibilizada (SIAD II) qual a probabilidade de a utilizares? *

Marcar apenas uma oval.

- Nada Provável
- Pouco Provável
- Nem Improvável, nem Provável
- Muito Provável
- Certo

Obrigado pela tua colaboração :)

Gamifier

Figura A.5 - Questionário 1ª versão da plataforma LS (V).

Apêndice B - Questionário 2ª versão da plataforma LS

Plataforma Learning Scorecard (LS) - 2ª versão, 2º Semestre 2016-2017

Questionário de satisfação da 2ª versão da plataforma Learning Scorecard

*Obrigatório

1. Curso que frequentas: *

Marcar apenas uma oval.

- IGE
- IGE-PL
- MEI
- METI
- MIG

2. Efectuaste o registo na plataforma LS no 1º Semestre 2016-17? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Passe para a pergunta 5.*
- Não *Passe para a pergunta 3.*

3. Efectuaste o registo na plataforma LS apenas no 2º Semestre 2016-17? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Passe para a pergunta 5.*
- Não *Passe para a pergunta 4.*

4. Qual o motivo para não te teres registado? *

Passe para a pergunta 39.

Figura B.1 - Questionário 2ª versão da plataforma LS (I).

5. Usaste a 2ª versão da plataforma LS durante o 2º Semestre de 2016-17? *

Marcar apenas uma oval.

- Não *Passe para a pergunta 6.*
- Sim, durante 1 semana *Passe para a pergunta 31.*
- Sim, durante 2 a 4 semanas *Passe para a pergunta 31.*
- Sim, durante 5 a 8 semanas *Passe para a pergunta 31.*
- Sim, até ao final do semestre *Passe para a pergunta 7.*

6. Qual a razão para não teres utilizado a 2ª versão da plataforma LS? *

Marcar tudo o que for aplicável.

- Não vejo vantagens na sua utilização.
- Não tenho tempo para utilizar outras ferramentas académicas, para além do Fenix e e-learning.
- Não gostei da minha experiência na 1ª versão.
- Outra: _____

Passe para a pergunta 39.

7. Qual o teu nível de satisfação global com a 2ª versão da plataforma LS? *

Marcar apenas uma oval.

- Nada Satisfeito
- Pouco Satisfeito
- Nem Satisfeito nem Insatisfeito
- Satisfeito
- Muito Satisfeito

8. A 2ª versão da plataforma LS revelou-se uma ferramenta útil para a gestão de tempo de estudo? *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Concordo nem Discordo
- Concordo
- Concordo Totalmente

9. A 2ª versão da plataforma LS aumentou a tua motivação para o estudo na Unidade Curricular de SIAD II? *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Concordo nem Discordo
- Concordo
- Concordo Totalmente

Figura B.2 - Questionário 2ª versão da plataforma LS (II)

10. Achas que a 2ª versão da plataforma LS foi útil para conseguires uma melhor nota final em SIAD II? *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Concordo nem Discordo
- Concordo
- Concordo Totalmente

11. Em termos de usabilidade das interfaces, consideras que a 2ª versão da plataforma LS é: *

Marcar apenas uma oval.

- Muito Má
- Má
- Razoável
- Boa
- Muito Boa

12. Em termos de design visual, consideras que a 2ª versão da plataforma LS é: *

Marcar apenas uma oval.

- Muito Má
- Má
- Razoável
- Boa
- Muito Boa

13. Gostaste de utilizar uma plataforma académica com elementos de gamificação? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

14. Os elementos de gamificação (Leaderboard, Rank, Score, Quests, Avatar) utilizados na 2ª versão da plataforma LS foram: *

Marcar apenas uma oval.

- Poucos
- Adequados
- Demasiados

Figura B.3 - Questionário 2ª versão da plataforma LS (II)

15. Consideras que os valores de Experience Points (XP) atribuídos a cada tipo de Quest foi adequado? *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Concordo nem Discordo
- Concordo
- Concordo Totalmente

16. Porquê? *

17. A informação transmitida pelo dashboard e gráficos utilizados, permitiram uma fácil percepção da tua evolução de aprendizagem ao longo do semestre na Unidade Curricular de SIAD II. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Concordo nem Discordo
- Concordo
- Concordo Totalmente

18. A timeline permitiu-me ter uma melhor percepção/visão do planeamento de SIAD II. *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Concordo nem Discordo
- Concordo
- Concordo Totalmente

19. Concordas com o tipo de Quests disponibilizadas na 2ª versão (Class Attendance; Exercise; Forum; Practical Assignment; Quiz)? *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Concordo nem Discordo
- Concordo
- Concordo Totalmente

Figura B.4 - Questionário 2ª versão da plataforma LS (IV)

20. Consideras que o input pedido na realização de Quests na 2ª versão da plataforma LS foi apropriado? *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Concordo nem Discordo
- Concordo
- Concordo Totalmente

21. Porquê? *

22. Consideras que o sistema de notas de avaliação qualitativa (Excellent; Very Good; Good; Satisfactory; Sufficient; Insufficient/Fail) para as Quests, bem como a respectiva percentagem de atribuição de XP foi adequada? *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Concordo nem Discordo
- Concordo
- Concordo Totalmente

23. Consideras que a privacidade da identidade do aluno é crítica/mandatória para tua participação como "gamer"? *

Marcar apenas uma oval.

- Discordo Totalmente
- Discordo
- Não Concordo nem Discordo
- Concordo
- Concordo Totalmente

Figura B.5 - Questionário 2ª versão da plataforma LS (V)

Apêndice C - Gráficos de resultados do questionário nº1

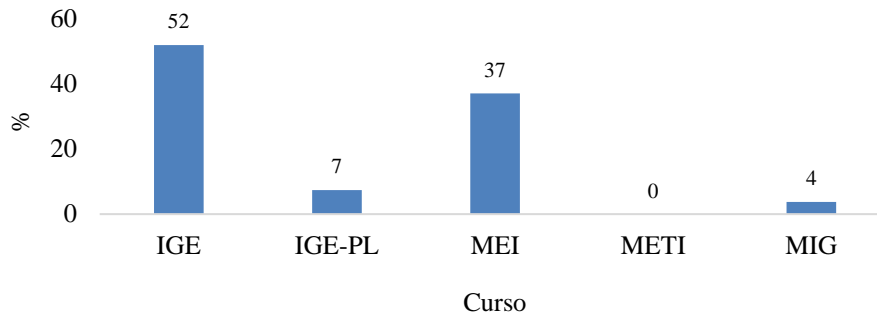


Figura C.1 - Registos no LS.

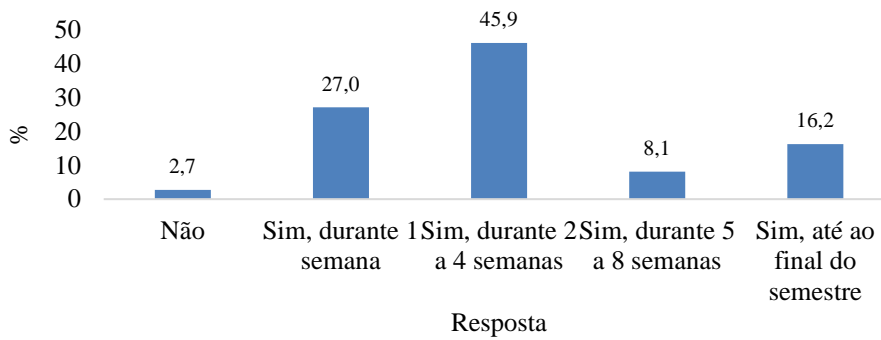


Figura C.2 - "Usaste a plataforma durante o semestre letivo (12 semanas)?".

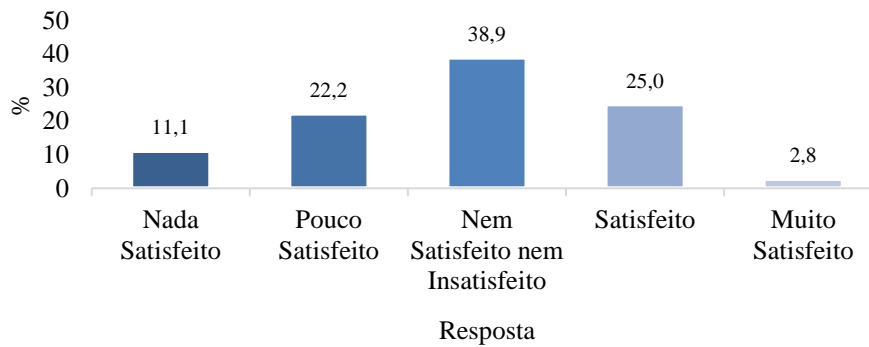


Figura C.3 - "Qual o teu nível de satisfação global com a plataforma LS?".

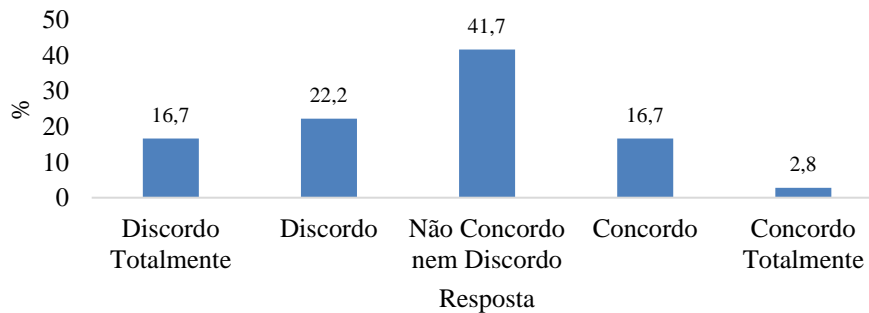


Figura C.4 - "A plataforma LS revelou-se uma ferramenta útil para a gestão de tempo de estudo?".

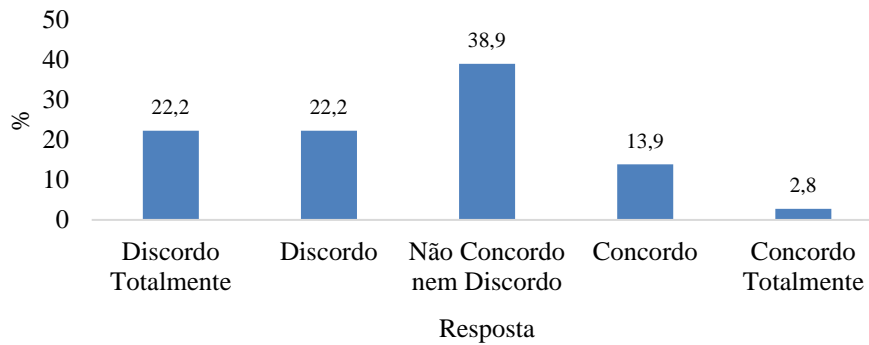


Figura C.5 - "Achas que o LS foi útil para conseguires uma melhor nota final em SIAD I?".

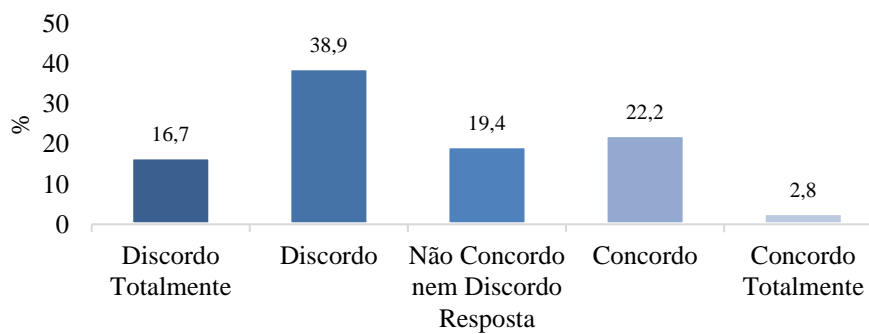


Figura C.6 - "A plataforma LS aumentou a tua motivação para o estudo na Unidade Curricular de SIAD. I.".

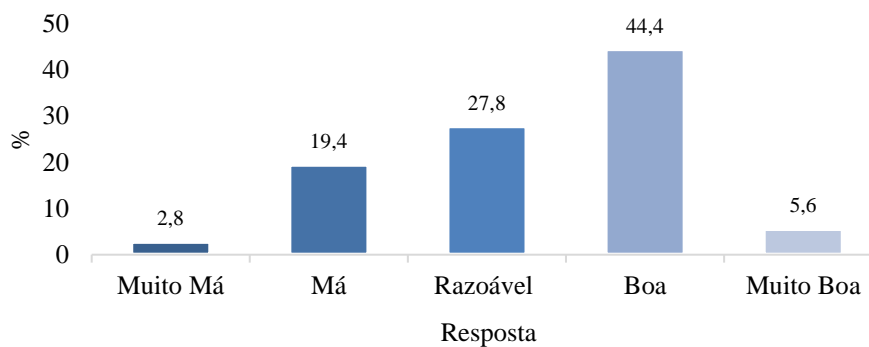


Figura C.7 - "Em termos de usabilidade das interfaces, consideras que a plataforma LS é:".

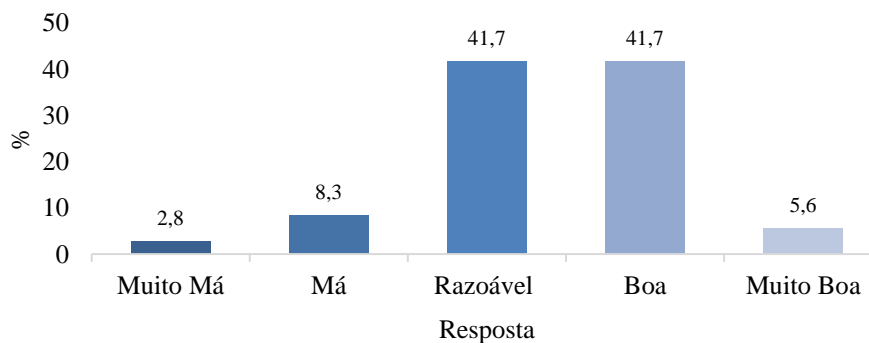


Figura C.8 - "Em termos de *design* visual, consideras que a plataforma LS é:".

Learning Scorecard: plataforma para a monitorização da experiência de aprendizagem de alunos no Ensino Superior aplicando técnicas de *Business Intelligence* e *Gamificação*

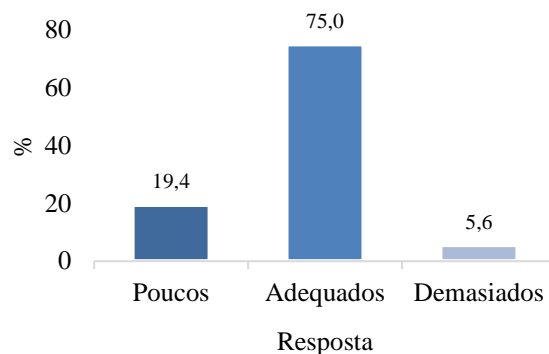


Figura C.9 - "Os elementos de gamificação (*Leaderboard*, *Rank*, *Score*, *Quests*) utilizados na plataforma LS foram:".

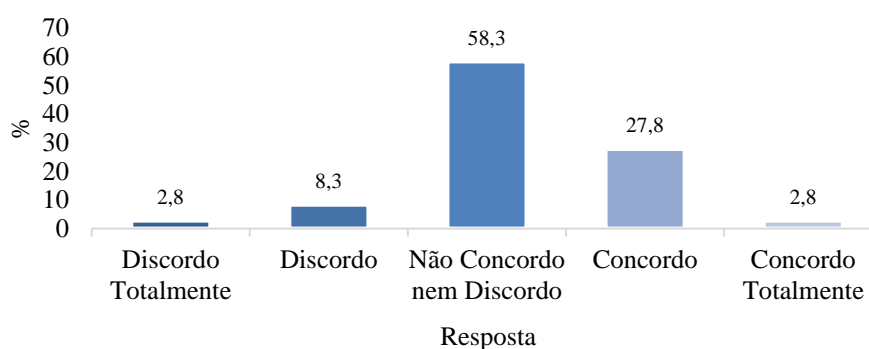


Figura C.10 - Respostas à questão: " A informação transmitida pelo *dashboard* e gráficos utilizados, permitiram uma fácil perceção da tua evolução de aprendizagem ao longo do semestre na Unidade Curricular (SIAD I).".

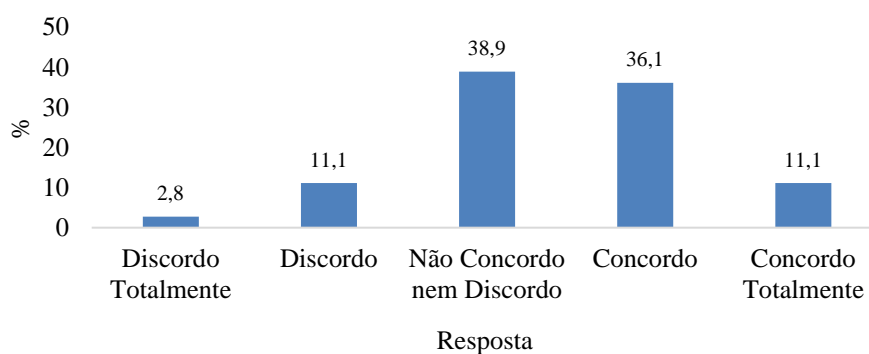


Figura C.11 - "Concordas com o tipo de *quests* disponibilizadas (Quizzes, Assiduidade, Leitura de Slides, Exercícios e Trabalho Prático)?".

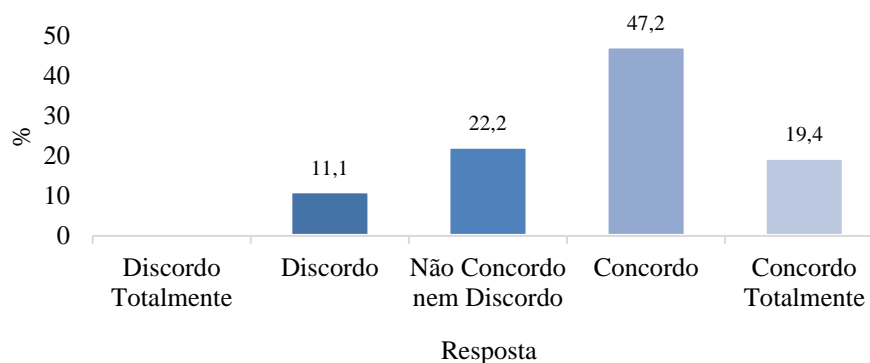


Figura C.12 - "Achas relevante a disponibilização de um Fórum de discussão para esclarecimento de dúvidas no âmbito do LS?".

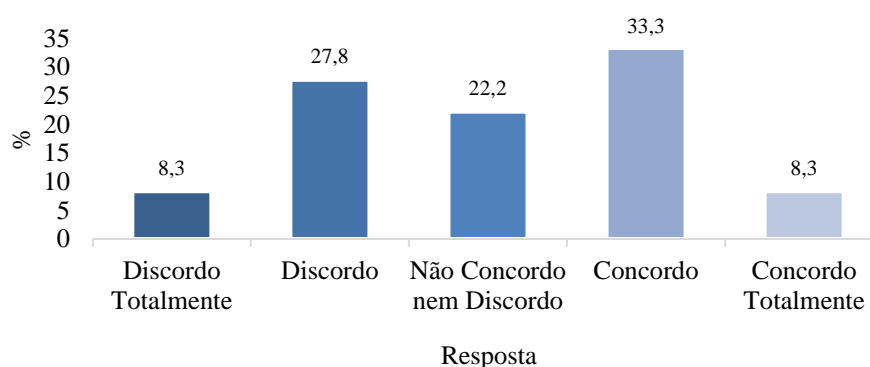


Figura C.13 - "Consideras que a privacidade da identidade do aluno é crítica/mandatória para a tua participação como "gamer"?".

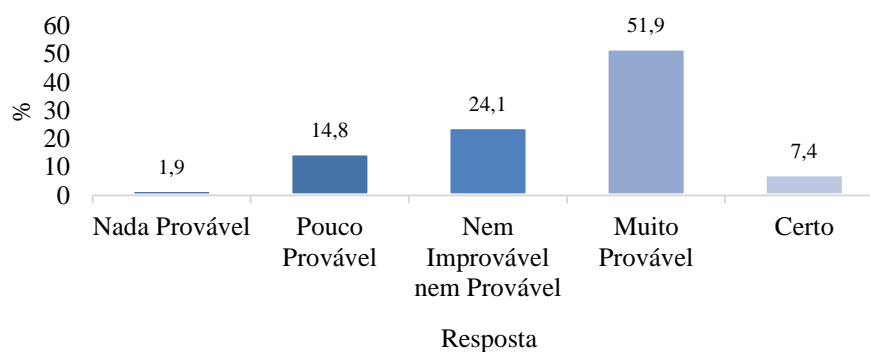


Figura C.14 - "2ª versão da plataforma irá possuir algumas melhorias. Caso frequentes a UC onde a mesma será disponibilizada (SIAD II) qual a probabilidade de a utilizares?".

Apêndice D - Gráficos de resultados do questionário nº2

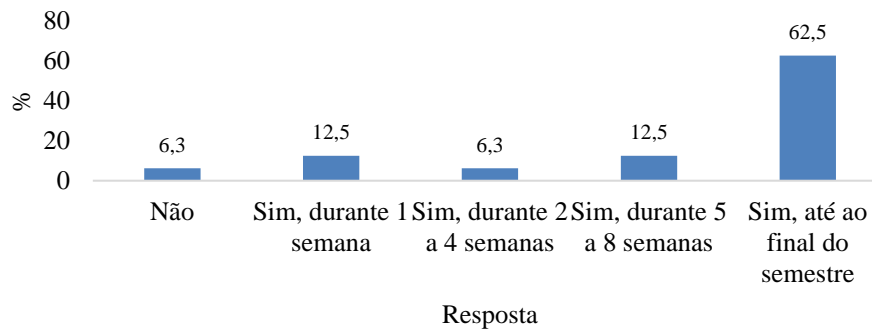


Figura D.1 - Percentagem de tempo de utilização da 2ª versão da plataforma.

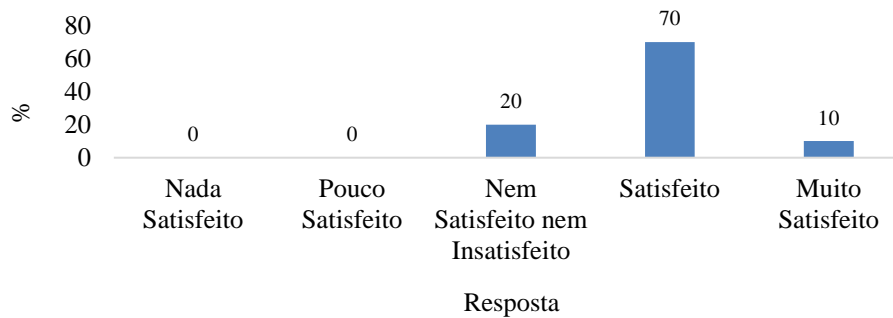


Figura D.2 - "Qual o teu nível de satisfação global com a 2ª versão da plataforma LS?".

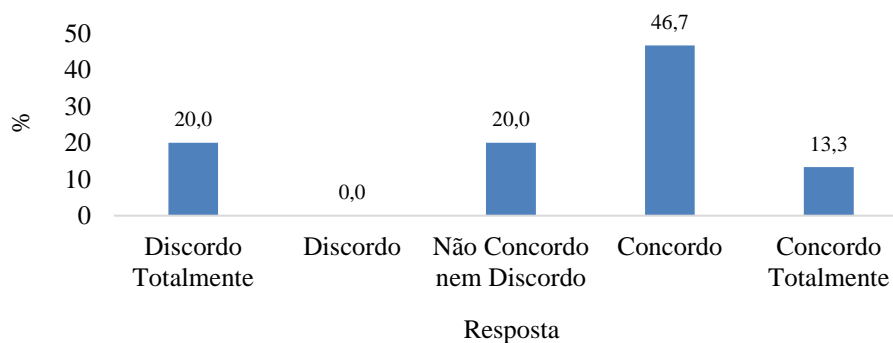


Figura D.3 - "A 2ª versão da plataforma LS revelou-se uma ferramenta útil para a gestão de tempo de estudo?".

Learning Scorecard: plataforma para a monitorização da experiência de aprendizagem de alunos no Ensino Superior aplicando técnicas de *Business Intelligence* e Gamificação

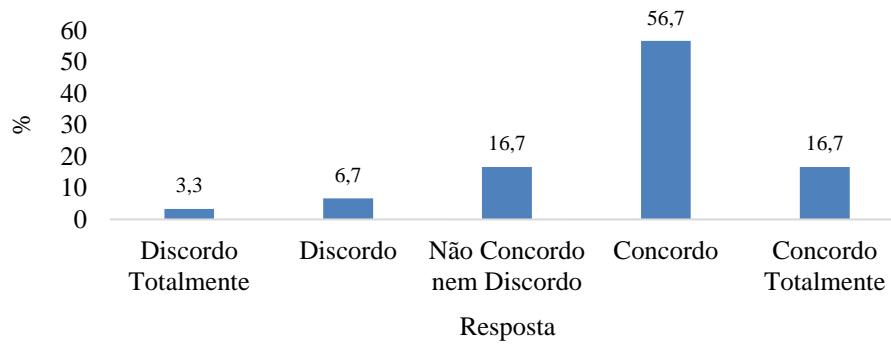


Figura D.4 - "Achas que a 2ª versão da plataforma LS foi útil para conseguires uma melhor nota final em SIAD II".

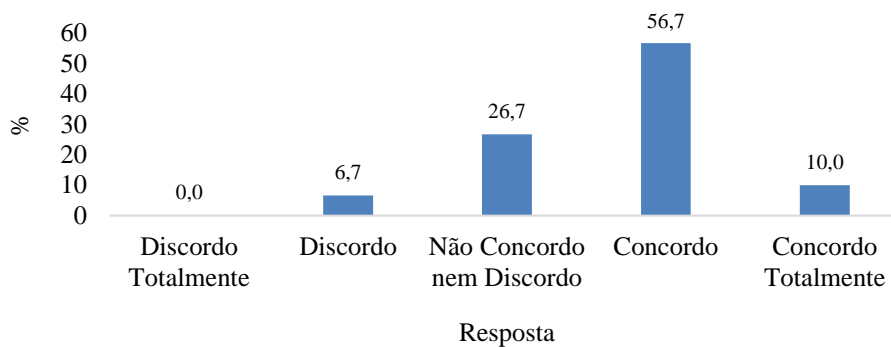


Figura D.5 - "A 2ª versão da plataforma LS aumentou a tua motivação para o estudo na Unidade Curricular de SIAD II".

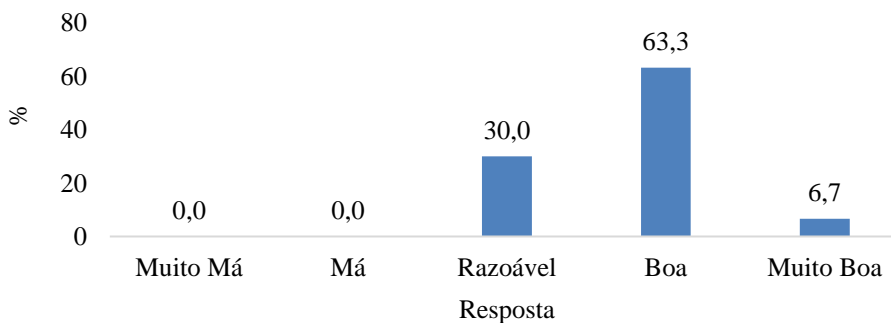


Figura D.6 - "Em termos de usabilidade das interfaces, consideras que a 2ª versão da plataforma LS é:".

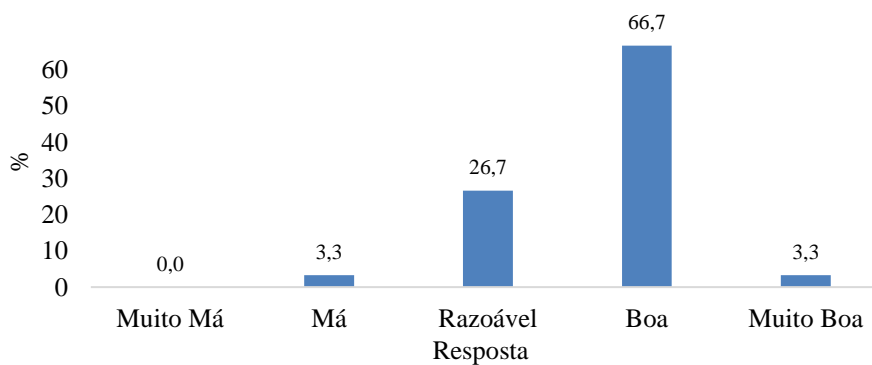


Figura D.7 - "Em termos de design visual, consideras que a plataforma LS é:".

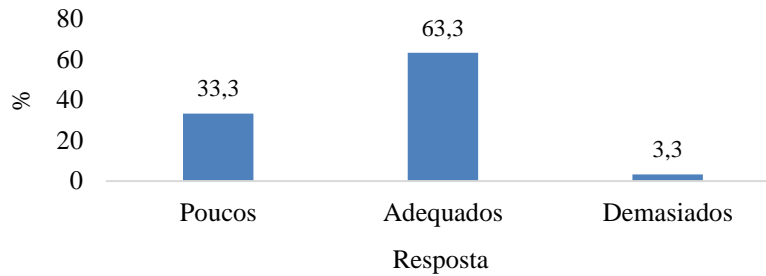


Figura D.8 - "Os elementos de gamificação (*Leaderboard*, *Rank*, *Quests*, *Avatar*) utilizados na 2ª versão da plataforma LS foram:".

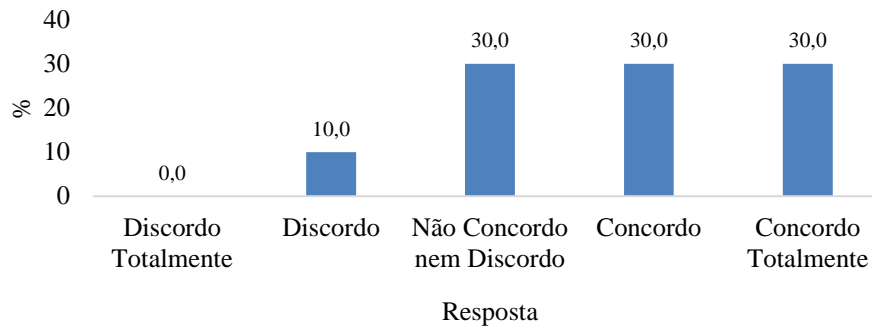


Figura D.9 - "Consideras que os valores Experience Points (XP) atribuídos a cada tipo de Quest foi adequado?".

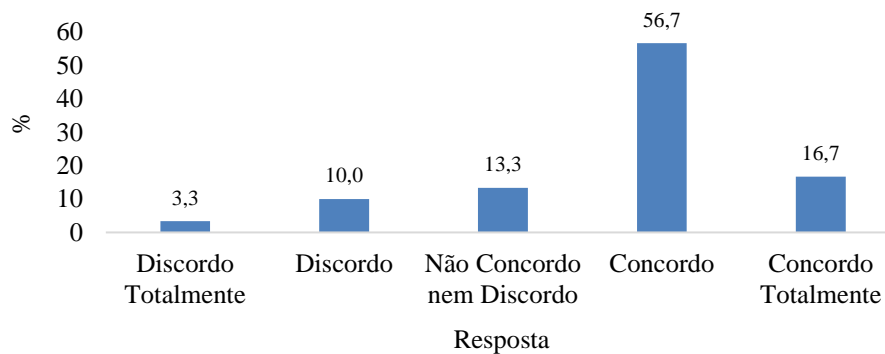


Figura D.10 - "A informação transmitida pelo dashboard e gráficos utilizados, permitiram uma fácil percepção da tua evolução de aprendizagem ao longo do semestre na Unidade Curricular (SIAD I)".

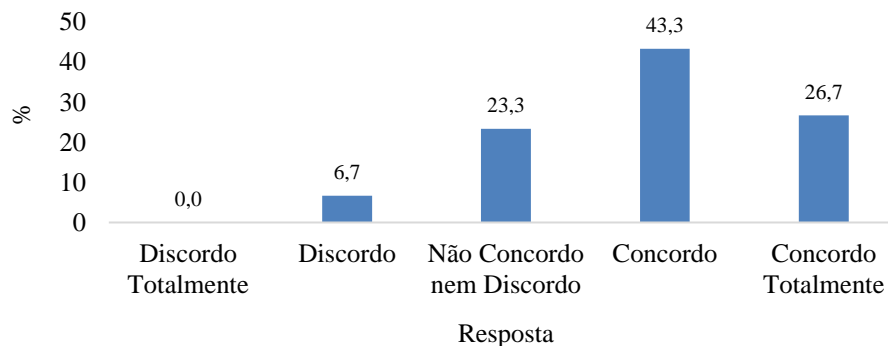


Figura D.11 - "A timeline permitiu-me ter uma melhor percepção/visão do planeamento de SIAD II".



Figura D.12 - "Concordas com o tipo de *quests* disponibilizadas na 2ª versão (Class Attendance; Exercise; Forum; Practical Assignment; Quiz)?".

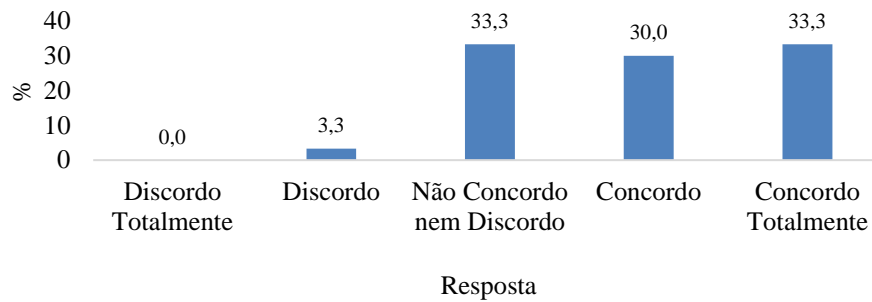


Figura D.13 - "Consideras que o input pedido na realização de *quests* na 2ª versão da plataforma LS foi apropriado?".

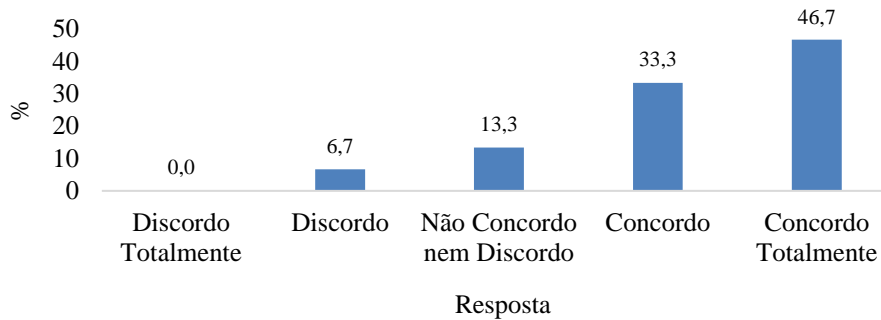


Figura D.14 - "Consideras que o sistema de notas de avaliação qualitativa (Excellent; Very Good; Good; Satisfactory; Sufficient; Insufficient/Fail) para as *quests*, bem como a respectiva percentagem de atribuição de XP foi adequada?".

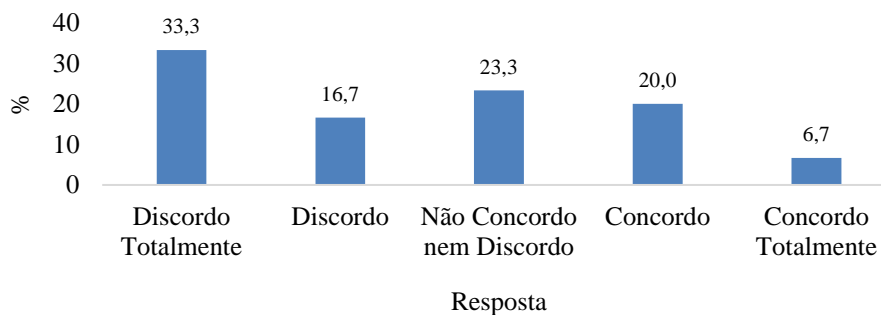


Figura D.15 - "Consideras que a privacidade da identidade do aluno é crítica/mandatória para a tua participação como "gamer"?".

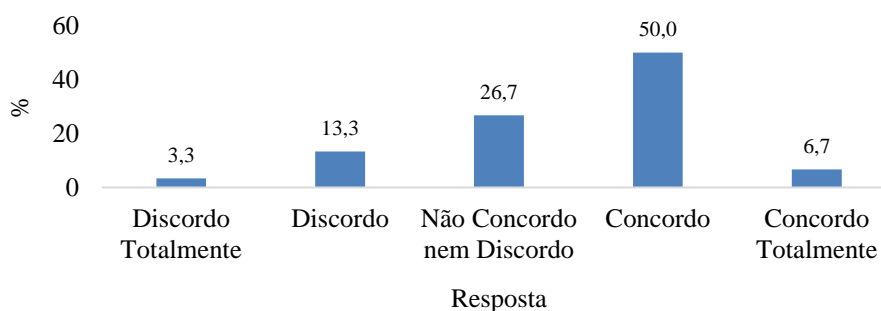


Figura D.16 - "Consideras que com a 2ª versão da plataforma LS fizeste um esforço menor - em termos do número de horas de estudo na UC de SIAD II - mas mais eficaz (i.e., permitiu ter uma melhor nota final)?"

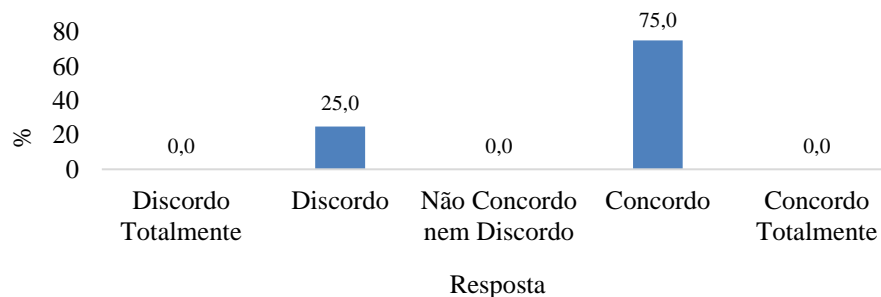


Figura D.17 - "A disponibilização do Fórum de discussão na UC de SIAD II no *e-learning* revelou-se útil?"

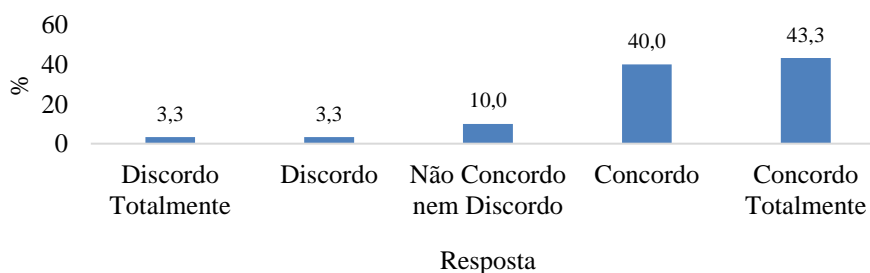


Figura D.18 - "O sistema de bonificação definido para SIAD II foi apropriado?".

Learning Scorecard: plataforma para a monitorização da experiência de aprendizagem de alunos no Ensino Superior aplicando técnicas de *Business Intelligence* e Gamificação

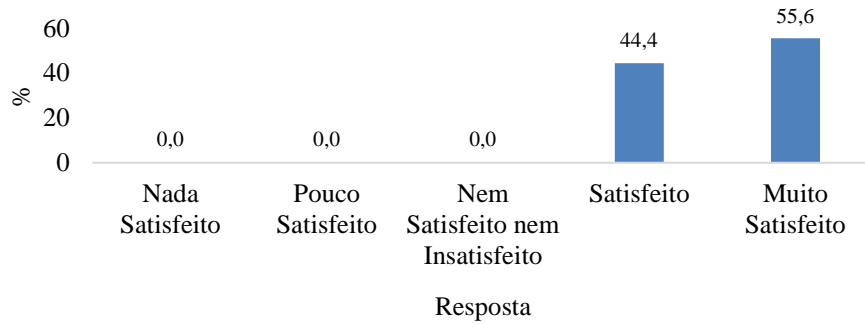


Figura D.19 - "Qual o teu nível de satisfação com as novas funcionalidades adicionadas à 2ª versão (Configurações; Perfil; Notificações; Timeline; Consulta de notas atribuídas, etc)?".

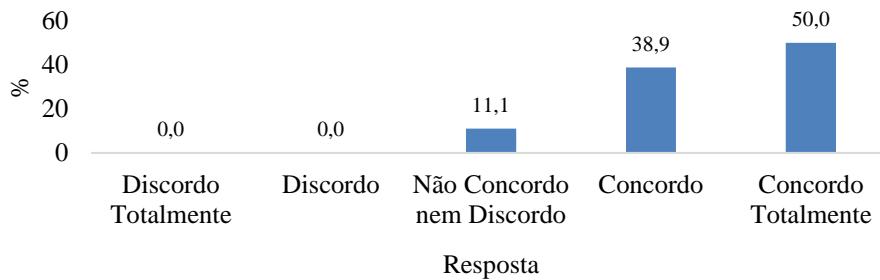


Figura D.20 - "Considero que a diminuição do input pedido na realização de quests foi um ponto positivo na 2ª versão da plataforma LS."

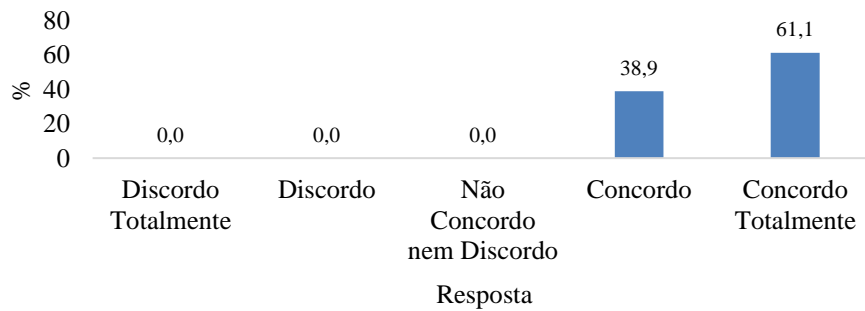


Figura D.21 - "No global, consideras que a 2ª versão da plataforma LS revelou melhorias significativas face à 1ª versão."

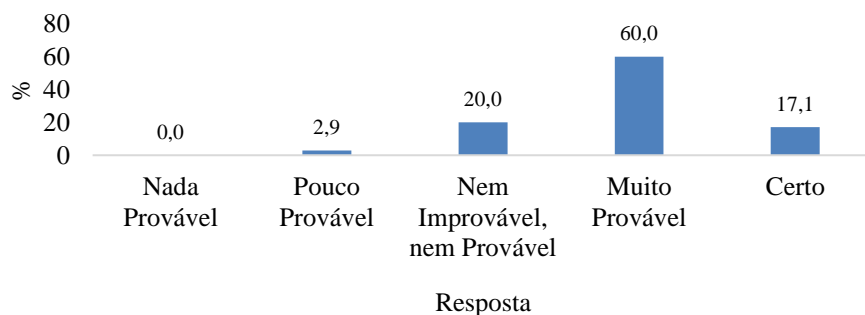


Figura D.22 - "Qual a probabilidade de utilizares uma 3ª versão da plataforma LS, caso frequentasses a UC onde a mesma fosse disponibilizada?".

Apêndice E - Tutorial 2ª versão plataforma LS



Figura E.1 - Tutorial 2ª versão plataforma LS (I).



Figura E.2 - Tutorial 2ª versão plataforma LS (II).

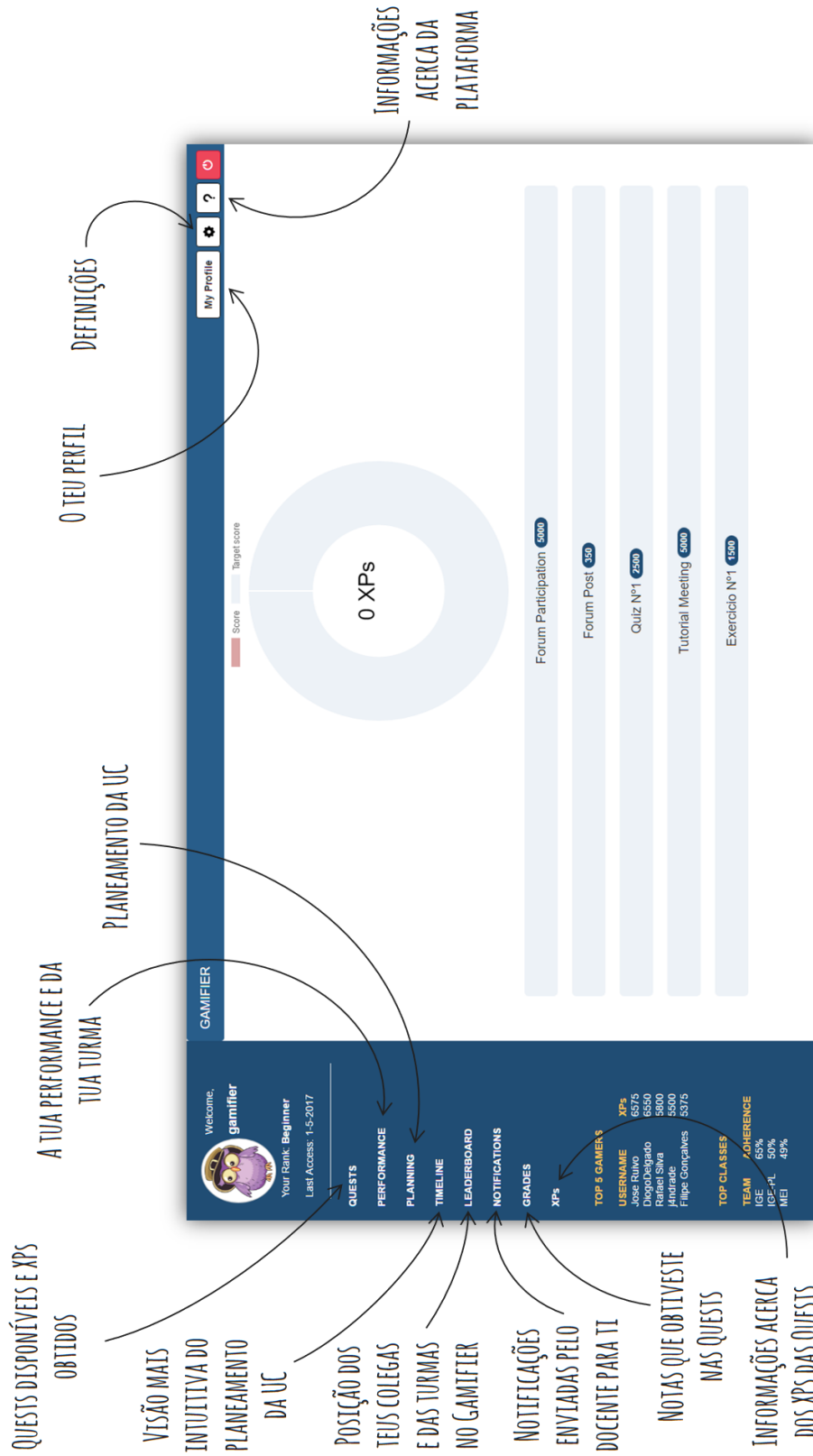


Figura E.3 - Tutorial 2ª versão plataforma LS (III).