

# Uma plataforma digital de ensino O teu Mestre

**Daniel Ferreira de Azevedo**

**Tese de Doutoramento em Informática**

Orientação: Professora Doutora Paula Coutinho Dias Morais

Junho, 2015



## ABSTRACT

The teaching and learning processes are changing. In the last three decades we have witnessed the emergence and growth of a digital generation and the transformation of the whole educational process due to the use and constant evolution of information technology and digital educational resources associated with it. In fact, the digital educational resources have had a positive impact on student learning in various subjects, particularly in mathematics, strengthening creativity, critical thinking and allowing teaching in the classroom and outside it.

This last advantage was particularly helpful in supporting hospitalized students.

Over the past few years, there has been a concern to support these students. However, the implementation of this support has encountered some setbacks, not only by the lack of autonomy of the participants, but also by the absence of an appropriate strategy and resource scarcity.

In this context, the main objective of this work is to propose a model of a RED that supports and enhances the learning of mathematics, not only to students of regular schools, but also to those who are hospitalized and / or prevented from being present in the classrooms.

The proposed model was validated through a case study, developed during the 2nd and 3rd periods of the 2014-2015 school year, involving special education students in a hospital setting, Math students of the 12<sup>th</sup> grade from a school located in Oporto and Math teachers.

This case study was divided into four phases: drafting of the platform prototype "O teu Mestre"; presentation and disclosure; monitoring of the platform use by the participants and subsequent implementation of a questionnaire.

The results obtained allowed to conclude that this RED model contributes to success in mathematics, to serve as an important complement and motivator of the teaching-learning process in the classroom and outside of it as a fundamental support instrument for students that, for health reasons, are unable to attend school regularly.

**Keywords:** Educational innovation, digital educational resources, educational platform, school support the hospitalized students, teaching of mathematics.

## RESUMO

Os processos de ensino e de aprendizagem estão em fase de mudança. Nas últimas três décadas, tem-se assistido à criação e crescimento de uma geração digital em que o uso e constante evolução das tecnologias de informação e dos recursos educativos digitais a elas associados têm vindo a transformar todo o processo educacional. De facto, os recursos educativos digitais (RED) têm tido um impacto positivo nas aprendizagens dos alunos em diversas disciplinas nomeadamente na matemática, fortalecendo a criatividade, o pensamento crítico e permitindo o ensino na sala de aula e fora dela. Esta última vantagem revelou-se particularmente útil no apoio aos alunos hospitalizados. Ao longo dos últimos anos, tem-se verificado uma preocupação em apoiar estes alunos. No entanto, a implementação deste apoio tem encontrado algumas dificuldades não só pela falta de autonomia dos intervenientes mas também pela ausência de uma estratégia adequada e escassez de recursos.

Neste contexto, o objetivo principal deste trabalho é propor um modelo de um RED que suporte e potencie a aprendizagem da Matemática, não só aos alunos do ensino regular, mas também aos que se encontram hospitalizados e/ou impedidos de estarem presentes na sala de aula.

O modelo proposto foi validado através de um estudo de caso desenvolvido durante o 2º e 3º períodos do ano letivo 2014/2015, envolvendo alunos de ensino especial, em contexto hospitalar, alunos de uma turma de Matemática A do 12º ano de uma escola do Porto e professores de Matemática do ensino secundário.

Este estudo de caso foi dividido em quatro fases, nomeadamente, a elaboração do protótipo da plataforma “O teu Mestre”; a apresentação e divulgação da mesma; o acompanhamento do uso da plataforma pelos intervenientes e posteriormente a aplicação de um questionário.

A análise dos resultados obtidos permitiu concluir que este modelo de RED contribui para o sucesso na disciplina de Matemática, ao funcionar como um importante complemento e agente motivador do processo de ensino-aprendizagem na sala de aula e também fora dela, como instrumento de apoio fundamental aos alunos que, por motivos de saúde, estão impedidos de frequentar regularmente a escola.

**Palavras-chave:** Inovação educativa, recursos educativos digitais, plataforma educativa, apoio escolar a alunos hospitalizados, ensino da matemática.

## AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Paula Coutinho Dias Morais pela orientação prestada, total disponibilidade, e estímulo sempre demonstrados no desenvolvimento deste trabalho e sem os quais a sua realização não teria sido possível.

Ao Instituto Português de Oncologia do Porto que me proporcionou o início do projeto, em particular, à Professora Cristina Maria Vasconcelos Figueiredo.

À Acreditar (Associação de Pais e Amigos de Crianças com Cancro), em particular, à Dr.<sup>a</sup> Maria Antonieta Reis, à Dr.<sup>a</sup> Deolinda Leão e a todos os alunos e pais que me permitiram crescer e aprender.

Ao Agrupamento de Escolas Fontes Pereira de Melo, em particular, à Professora Maria José Losada e a todos alunos da turma que participaram no estudo.

À *Microsoft* Portugal em particular o Dr. Rui Grilo que desde a primeira hora apoiou o projeto.

À Associação de Desenvolvimento do Dão que financiou parte deste projeto.

À minha família, em particular à minha mulher pelo apoio sempre revelados incondicionalmente.

# Índice

---

CAP. 1 - INTRODUÇÃO .....	1
<b>1.1 Justificação do tema.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Descrição do problema.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Objetivos propostos.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4 Motivação .....</b>	<b>6</b>
<b>1.5 Estrutura da tese .....</b>	<b>7</b>
CAP. 2 - RECURSOS DIGITAIS PARA O ENSINO/APRENDIZAGEM.....	8
<b>2.1 Introdução .....</b>	<b>8</b>
2.1.1 Objetos de aprendizagem (OA).....	11
2.1.2 Recursos educativos Abertos (REA).....	12
2.1.3 Recurso educativo digital (RED) .....	14
2.1.4 RED – Plataforma educativa.....	16
2.1.4.1. Ferramentas de uma plataforma educativa.....	17
2.1.4.2. Jogos educativos digitais.....	22
<b>2.2 RED no apoio a alunos hospitalizados.....</b>	<b>24</b>
2.2.1 O papel das TIC no ambiente hospitalar.....	25
2.2.2 Vantagens das TIC no ambiente hospitalar .....	27
2.2.3 Fatores para o sucesso das TIC no ambiente hospitalar .....	28
2.2.4 Obstáculos à implementação das TIC no ambiente hospitalar.....	28
2.2.5 Cuidados a ter na escolha dos RED para alunos com NEE .....	29
<b>2.3 Avaliação de RED .....</b>	<b>30</b>
2.3.1 O Conceito Qualidade .....	33
2.3.2 Critérios de avaliação de RED .....	35
2.3.3 Avaliação de LORI .....	36
2.3.4 Avaliação Allen & Mugisa .....	38
2.3.5 Avaliação de Pinheiro .....	40
CAP. 3 - RECURSOS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	47
<b>3.1 Software educativo.....</b>	<b>48</b>
<b>3.2 Plataformas educativas .....</b>	<b>66</b>
<b>3.3 Portais de recursos .....</b>	<b>66</b>
<b>3.4 Avaliação de plataformas educativas .....</b>	<b>69</b>
3.4.1 Escola Virtual .....	69

3.4.2	Hypatia Mat .....	73
3.4.3	<i>Khan academy</i> .....	77
<b>CAP. 4</b>	<b>- PROJETO DA PLATAFORMA - “O TEU MESTRE”</b> .....	<b>85</b>
<b>4.1</b>	<b>Descrição do modelo da plataforma “O teu Mestre”</b> .....	<b>85</b>
4.1.1	Atividades .....	86
4.1.2	Serviço “Tens uma dúvida?” .....	87
<b>4.2</b>	<b>Tecnologia</b> .....	<b>90</b>
<b>CAP. 5</b>	<b>- METODOLOGIA</b> .....	<b>96</b>
<b>5.1</b>	<b>Participantes</b> .....	<b>97</b>
<b>5.2</b>	<b>Técnicas e instrumentos de recolha de dados</b> .....	<b>98</b>
5.2.1	Diário de bordo .....	98
5.2.2	Inquéritos .....	99
<b>CAP. 6</b>	<b>- ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>103</b>
<b>6.1.</b>	<b>O protótipo da plataforma “O teu Mestre”</b> .....	<b>103</b>
<b>6.2</b>	<b>Apresentação e formação da Plataforma</b> .....	<b>114</b>
<b>6.3</b>	<b>Acompanhamento da utilização da plataforma pelos alunos</b> .....	<b>115</b>
<b>CAP. 7-</b>	<b>ANÁLISE DE RESULTADOS</b> .....	<b>117</b>
<b>7.1</b>	<b>Resultados dos inquéritos aplicados aos alunos do ensino regular da Escola Fontes Pereira de Melo</b> .....	<b>118</b>
<b>7.2</b>	<b>Resultados dos inquéritos aplicados aos alunos sinalizados pela associação Acreditar</b> .....	<b>127</b>
<b>7.3</b>	<b>Resultados dos inquéritos aplicados aos professores</b> .....	<b>133</b>
<b>CAP. 8</b>	<b>- CONCLUSÕES</b> .....	<b>142</b>
<b>8.1</b>	<b>Principais limitações do estudo</b> .....	<b>143</b>
<b>8.2</b>	<b>Sugestões para investigação futura</b> .....	<b>144</b>
<b>CAP. 9</b>	<b>- BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>145</b>
<b>ANEXOS</b>	.....	<b>167</b>

# Índice de imagens

---

Figura 1: Conceitos de REA (Margulies 2005, in OCDE (2007)) .....	13
Figura 2: Recursos Educativos Abertos os Princípios dos 4 Rs (adaptado de SENnet, n.d.) .....	14
Figura 3: Ambiente de trabalho da plataforma Escola Virtual.....	70
Figura 4: Exemplo de conceito teórico da plataforma Escola Virtual.....	70
Figura 5: Exemplo de <i>quiz</i> da plataforma Escola Virtual .....	71
Figura 6: Exemplo de exercício da plataforma Escola Virtual.....	72
Figura 7: Exemplo de exercício da plataforma HypatiaMat .....	74
Figura 8: Exemplo de <i>Avatar</i> da plataforma HypatiaMat .....	75
Figura 9: Apresentação de conceito teórico da plataforma HypatiaMat.....	75
Figura 10: Exemplo de ambiente de trabalho da plataforma HypatiaMat .....	76
Figura 11: Apresentação de conteúdos da plataforma <i>Khan academy</i> .....	78
Figura 12: Apresentação de ambiente de trabalho da plataforma Khan academy.....	79
Figura 13: Exemplo de um vídeo da plataforma <i>Khan academy</i> .....	79
Figura 14: Exemplo de escrita na plataforma <i>Khan academy</i> .....	80
Figura 15: Componentes da plataforma “O teu Mestre”.....	86
Figura 16: Modelo do serviço “Tens uma dúvida?” .....	89
Figura 17: Ambiente de trabalho do programa <i>Idroo</i> .....	93
Figura 18: Ambiente de trabalho do programa <i>Cliquemeet</i> .....	94
Figura 19: Ambiente de trabalho do programa <i>Webex</i> .....	94
Figura 20: <i>Backoffice</i> da plataforma “O teu Mestre”.....	103
Figura 21: <i>Backoffice</i> da plataforma “O teu Mestre”.....	104
Figura 22: A minha área da plataforma “O teu Mestre” .....	104
Figura 23: Ambiente de trabalho da disciplina.....	105
Figura 24: Estrutura da disciplina de Matemática .....	106
Figura 25: Exemplo de um resumo teórico .....	106
Figura 26: Ambiente de trabalho de um <i>quiz</i> .....	107
Figura 27: Ambiente de trabalho de um erro comum .....	108
Figura 28: Vídeo de um <i>quiz</i> .....	108
Figura 29: Exemplo de uma dica .....	109
Figura 30: Formulário .....	110
Figura 31: Essencial teórico .....	110
Figura 32: Ambiente de trabalho de testes intermédios e exames.....	111
Figura 33: Vídeo testes intermédios e exames .....	111
Figura 34: Pesquisa do serviço “Tens uma dúvida?”.....	112
Figura 35: Ambiente de trabalho de nova dúvida.....	113
Figura 36: Ambiente de trabalho das “minhas dúvidas”.....	113
Figura 37: Ambiente de trabalho de uma videoconferência.....	114
Figura 38: Adequação dos conteúdos da plataforma aos temas da disciplina.....	118
Figura 39: Grau de satisfação dos alunos em relação à apresentação e organização dos conteúdos.....	119
Figura 40: Nível de satisfação quanto aos conteúdos .....	120
Figura 41: Adequação da informação disponível na plataforma às necessidades do aluno .....	120
Figura 42: Importância da plataforma como complemento ao ensino da disciplina ....	121
Figura 43: A plataforma como agente motivador do estudo da disciplina .....	121

Figura 44: Facilidade de leitura dos textos, gráficos e imagens.....	122
Figura 45: Clareza na leitura dos textos, gráficos e imagens .....	122
Figura 46: Aspeto visual global da plataforma.....	123
Figura 47: Navegação pela plataforma .....	124
Figura 48: Facilidade de interação e caráter intuitivo da plataforma .....	124
Figura 49: Facilidade de acesso à plataforma.....	125
Figura 50: Possibilidade de armazenamento, reutilização, impressão e envio por <i>email</i> da informação .....	125
Figura 51: Interesse global da plataforma .....	126
Figura 52: Capacidade de inovação da plataforma.....	126
Figura 53: Nível de satisfação quanto aos conteúdos .....	128
Figura 54: Facilidade da plataforma no acompanhamento escolar .....	129
Figura 55: Importância da plataforma como substituto do apoio escolar contínuo.....	130
Figura 56: A plataforma como agente motivador do estudo da disciplina .....	130
Figura 57: Facilidade de acesso, de interação e caráter intuitivo da plataforma.....	132
Figura 58: Adequação dos conteúdos da plataforma ao programa da disciplina .....	134
Figura 59: Nível de detalhe e organização da informação .....	134
Figura 60: Nível de interesse quanto aos conteúdos.....	135
Figura 61: Importância da plataforma como complemento no ensino da disciplina....	136
Figura 62: A plataforma como agente motivador do processo de ensino-aprendizagem .....	136
Figura 63: Clareza da informação auditiva e visual .....	137
Figura 64: Navegação pela plataforma .....	138
Figura 65: Facilidade de interação e caráter intuitivo da plataforma .....	138
Figura 66: Facilidade de armazenamento da informação .....	139
Figura 67: Facilidade de reutilização, impressão e envio por <i>email</i> da informação.....	140
Figura 68: Nível de interesse da plataforma.....	140

# Índice de tabelas

---

Tabela 1: Resumo dos principais programas das TIC na Escola em Portugal.....	9
Tabela 2 : Vantagens e desvantagens (elaboração própria) .....	23
Tabela 3 : Comparação de critérios de avaliação (elaboração própria) .....	45
Tabela 4 : Listagem de <i>softwares</i> da Associação de Professores de Matemática .....	48
Tabela 5 : Listagem de <i>softwares</i> da ERTE .....	52
Tabela 6 : Listagem de <i>softwares</i> sugeridos pela EDUMATEC de Geometria .....	54
Tabela 7 : Listagem de <i>softwares</i> sugeridos pela EDUMATEC de Funções.....	56
Tabela 8 : Listagem de <i>softwares</i> sugeridos pela EDUMATEC de Álgebra .....	57
Tabela 9: <i>Apps</i> de Matemática da loja <i>online Google play</i> .....	58
Tabela 10 : <i>Apps</i> de Matemática da loja <i>online App store</i> .....	63
Tabela 11: <i>Apps</i> de Matemática da loja <i>online Windows phone store</i> .....	64
Tabela 12 : Plataformas Educativas.....	66
Tabela 13 : Portais de recursos nacionais.....	67
Tabela 14 : Portais de recursos internacionais .....	68
Tabela 15 : Comparação das plataformas educativas .....	82

# Abreviaturas e Acrónimos

---

App - Aplicações para dispositivos móveis

ADSL - Asymmetric Digital Subscriber Line

BECTA - British Educational Communications and Technology Agency

CC - Creative Commons Licences

CCI - Centro Comum de Investigação

CRIE - Computadores, Redes e Internet na Escola

EEM - Teachers Evaluating Educational Multimédia

ERTE - Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas

INDIRE - l'Instituto Nazionale di Documentazione per l'Innovazione e Ricerca Educativa

IPO - Instituto Português de Oncologia

LO - Learning Object

LORI - Learning Object Review Instrument MCA

MINERVA - Meios Informáticos no Ensino: Racionalização, Valorização, Atualização

NEE - Necessidades educativas especiais

OA - Objetos de aprendizagem

OER - Open Educational Resources

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

PISA - Program for International Student Assessment

PTE - Plano Tecnológico da Educação

SACAUSEF - Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de *Software* para a Educação e a Formação

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

Web - World Wide Web

REA - Recursos educativos abertos

RED - Recursos educativos digitais

RIP - Reconnu de interet pedagogique

WAI - Web Accebility Initiative

W3C - World Wide Web Consortium

# Cap. 1 - INTRODUÇÃO

---

## 1.1 Justificação do tema

Vivemos na era das tecnologias. Estas invadem o nosso quotidiano, desde as simples brincadeiras das crianças até aos procedimentos mais complexos da medicina. O mesmo se aplica à Educação. De facto, segundo Vieira (2005), as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) estão cada vez mais presentes em todos os domínios da atividade social e têm contribuído para mudar a escola e o seu papel na sociedade. Assim, faz sentido a crescente aposta tecnológica dos sucessivos governos nas escolas.

Neste contexto, o Conselho de Ministros n.º 137/2007 aprovou o Plano Tecnológico da Educação em Portugal (PTE). Este investimento permitiu um avanço significativo de acesso às novas tecnologias nas escolas portuguesas. O balanço final da implementação do PTE em 2009 por parte do Ministério da Educação (2009)<sup>1</sup> faz uma análise dos objetivos inicialmente propostos e destaca as seguintes conclusões:

- Um computador por cada cinco alunos em todas as escolas do ensino público, um computador por cada quatro alunos nas escolas PTE, um quadro interativo por cada três salas de aula e um videoprojector por sala;
- O reforço do parque informático das escolas triplicou o número de computadores ligados à *Internet*, face aos números de 2005;
- A ligação à *Internet* de alta velocidade em fibra ótica de 64 *megabits* por segundo em 2009 situa-se muito acima dos 4 *megabits* por segundo de 2007 e ultrapassa claramente a meta fixada para 2010 (48 *Megabits* por segundo);
- Cerca de 800 mil alunos e 87 mil professores tiveram acesso a computadores pessoais, através dos programas *e-escolas* e *e-professores*.

A conclusão retirada deste mesmo relatório resume-se na seguinte afirmação:

Para a Ministra da Educação, Maria de Lurdes Rodrigues, " *todas as condições de trabalho, de estudo e de aprendizagem melhoraram muito. A questão fundamental são as condições de acesso à informação e ao conhecimento.*" (Pereira, 2011, p.222).

Estas mudanças potenciaram uma integração das TIC no processo de ensino e aprendizagem e exigem aos intervenientes escolares a alteração de metodologias de

---

<sup>1</sup> <http://www.pte.gov.pt/noticias-detalhe.asp?id=46>

ensino de modo a que as aprendizagens dos alunos sejam uma realidade (Miranda, 2007).

Já em 2002, Ponte afirmava que a introdução das TIC no ensino não é uma mera substituição dos meios tradicionais ou do professor, mas sim um agente ativo de mudança na forma como se aprende, como se ensina e na interação entre professor e aluno na sala de aula.

Esta nova forma de estar na educação é corroborada pela UNESCO (2009), que defende a educação para todos através das TIC. Esta inclusão das tecnologias na educação permite simultaneamente personalizar a aprendizagem, alargá-la a outros públicos-alvo e transpor a barreira física da sala de aula, levando a escola ao aluno.

Além desta preocupação da integração das TIC, o Governo de Portugal (2007) refere a importância da disponibilização de ferramentas, conteúdos e materiais pedagógicos adequados. É neste sentido que é criado, em 2009, o "Portal das Escolas" onde é referido "*Os professores encontram no Portal das Escolas uma área de trabalho que garante o acesso a milhares de recursos educativos digitais de qualidade, em todas as áreas curriculares, adaptados à utilização em sala de aula em Portugal*" (Portal das Escolas, 2014)<sup>2</sup>.

Embora existam vários recursos disponíveis na *web*, há um desconhecimento generalizado, por parte da comunidade educativa, sobre a sua existência (Ramos, 2010).

No caso de alunos com necessidades educativas especiais (NEE) que se encontram impossibilitados de assistir às aulas por motivos de doença (ou outro), os recursos educativos digitais poderão ser um auxílio importante no acompanhamento do seu percurso escolar (Mourato, 2011).

É, pois, neste contexto que se insere o presente trabalho. Pretende-se, através do uso de recursos educativos digitais, RED, contribuir para o apoio aos alunos do ensino tradicional e também dar apoio escolar a alunos hospitalizados e/ou impedidos de estar presentes na sala de aula.

---

2

[https://www.portaldasescolas.pt/portal/server.pt/community/condicoes/246/termos\\_de\\_utiliza%C3%A7%C3%A3o/15216](https://www.portaldasescolas.pt/portal/server.pt/community/condicoes/246/termos_de_utiliza%C3%A7%C3%A3o/15216)

## 1.2 Descrição do problema

As dificuldades encontradas pelos alunos, quanto à aprendizagem, em particular da Matemática, segundo Silva (n.d.) são reflexos da capacitação deficitária dos professores e de inserir recursos pedagógicos desadequados e, muitas vezes, descontextualizados.

O sucesso dos alunos, segundo Azevedo (2014), poderá ser potenciado se for criada uma oportunidade para aprenderem com mais calma, mais paciência, mais cuidado pedagógico, mais atenção e proximidade, mais e melhor tempo.

No caso particular da Matemática, continua-se a assistir a um problema recorrente de médias dos exames nacionais relativamente baixas em 2013 (8,2 valores) e em 2014 (7,7 valores).

Se considerarmos os alunos hospitalizados e/ou impedidos de estarem presentes na sala de aula, estas dificuldades são ainda mais evidenciadas. Correia (1997) considera especiais estes alunos com necessidades educativas, uma vez que exibem determinadas condições específicas e podem necessitar de apoios e serviços de educação especial durante todo ou parte do seu percurso escolar, de forma a facilitar o seu desenvolvimento académico, pessoal e socio-emocional.

Grande parte destes alunos está hospitalizada por longos períodos e depara-se com um ambiente desconhecido, com a agravante de estarem afastados do meio familiar, social e escolar. Neste sentido, é criado O Decreto-Lei n.º 3/2008, de 7 de janeiro, que refere *“constitui desígnio do XVII Governo Constitucional promover a igualdade de oportunidades, valorizar a educação e promover a melhoria da qualidade do ensino. Um aspeto determinante dessa qualidade é a promoção de uma escola democrática e inclusiva, orientada para o sucesso educativo de todas as crianças e jovens. Nessa medida importa planear um sistema de educação flexível, pautado por uma política global integrada, que permita responder à diversidade de características e necessidades de todos os alunos que implicam a inclusão das crianças e jovens com necessidades educativas especiais no quadro de uma política de qualidade orientada para o sucesso educativo de todos os alunos.”*

Assim, ao longo dos últimos anos, tem havido uma preocupação no apoio a estes alunos, em especial aqueles com doença oncológica. Neste sentido, o XVII Governo

Constitucional criou a Lei nº 71/2009, que estabelece um regime especial de proteção de crianças e jovens com doença oncológica:

*“O Governo aprova por diploma próprio outras medidas educativas especiais que tenham por objetivo beneficiar a frequência às aulas, contribuir para a aprendizagem e sucesso escolar e favorecer a plena integração das crianças e jovens com doença oncológica, nomeadamente:*

- a) Condições especiais de avaliação e frequência escolar;*
- b) Apoio educativo individual e ou no domicílio, sempre que necessário;*
- c) Adaptação curricular;*
- d) Utilização de equipamentos especiais de compensação.”*

Embora esta legislação tenha sido publicada, o apoio escolar a estes alunos confronta-se com inúmeras dificuldades, das quais se salienta a burocratização, como já tinha vindo a ser referido por Formosinho (1984), que caracteriza a escola em 6 aspetos: legalismo, uniformidade, impessoalidade, formalismo, centralismo e hierarquia. Esta análise é corroborada pela UNESCO, que caracteriza as práticas escolares como burocráticas, criando barreiras à aprendizagem (Unesco, 2009). Além do mais, parece haver uma ausência de estratégia integrada por parte do Ministério da Educação, tendo em conta a opinião da equipa responsável do apoio escolar no Instituto Português de Oncologia do Porto (IPO). Referindo ainda que não há diretrizes nas escolas destinadas ao apoio dos alunos que estão hospitalizados. Assim, segundo Carvalho e Costa (2006), destacamos alguns pontos que esta realidade faz sobressair:

- A escassez de recursos humanos (professores, educadores) com dedicação exclusiva a estes alunos;
- A falta de autonomia da escola que contribui involuntariamente para um ensino desorganizado e não adequado às necessidades e realidade atual do aluno;
- A falta de formação de professores sobre as ferramentas tecnológicas que poderão ser aproveitadas para auxiliar o apoio educativo à distância. Carvalho e Costa (2006) afirmam que a dificuldade dos professores na utilização das TIC com os alunos, em situações de trabalho condizentes com as orientações curriculares, poderá estar associada à carência de formação dos professores, tanto inicial como contínua, para o uso pedagógico das mesmas.

Refira-se ainda a necessidade de possibilitar a integração e interação do aluno com os colegas, professores e familiares, de modo a amenizar os efeitos negativos que o ambiente hospitalar provoca nos jovens pacientes (Torres, 2007).

Neste contexto, os RED podem ser encarados como um meio para combater as dificuldades do ensino dos alunos do ensino tradicional e dos alunos que estão hospitalizados.

Estes RED, no caso dos alunos hospitalizados e/ou impedidos de assistir às aulas, permitem combater o isolamento dos alunos e ligá-los à comunidade escolar, proporcionando novas formas de aprender.

Para este estudo foi escolhida a disciplina de Matemática; esta escolha prendeu-se com a experiência do autor no apoio aos alunos hospitalizados e também da constatação do facto de que a generalidade dos alunos não têm uma boa relação com esta disciplina, embora os resultados internacionais tenham vindo a contrariar esse sentimento. No último estudo de PISA (2012) realizado pela OCDE, os indicadores dos alunos portugueses são de melhoria. Desde 2009, Portugal subiu três posições no *ranking* da organização, aproximando-se da média internacional.

A OCDE sublinha ainda que Portugal é um dos países que conseguiram, simultaneamente, atingir dois objetivos: reduzir o universo dos alunos que se saem muito mal neste tipo de testes e aumentar o número dos jovens que se destacam positivamente (os chamados “*top performers*”).

### **1.3 Objetivos propostos**

O objetivo principal deste trabalho é propor um modelo de um RED para potenciar a aprendizagem da Matemática de alunos do ensino tradicional e de alunos hospitalizados e/ou impedidos de estarem presentes na sala de aula.

Esta necessidade é ainda mais premente, uma vez que esta disciplina requer um acompanhamento constante e um trabalho contínuo, de modo a concretizar a sua aprendizagem.

Perante o problema desta investigação enunciámos as seguintes questões de investigação:

Quais as características de um RED necessárias para auxiliar a aprendizagem de alunos do ensino tradicional e de alunos hospitalizados e/ou impossibilitados de assistir às aulas?

Mais especificamente, interessa responder a:

- Quais as características do conteúdo que uma plataforma deve ter?
- A utilização da plataforma educativa interfere com a motivação do aluno relativamente à disciplina?
- Quais as características gráficas que deverão estar inseridas numa plataforma educativa?
- Quais as características de usabilidade e interação que uma plataforma deverá disponibilizar?
- É possível reutilizar os conteúdos de uma plataforma?
- A plataforma educativa desperta interesse?
- Quais as vantagens e desvantagens da plataforma?

#### *1.4 Motivação*

Este projeto teve como principal motivação as vivências resultantes da experiência do autor como voluntário no apoio educacional a alunos hospitalizados no IPO do Porto, desde 2009, na área da Matemática.

Em 2011 assinou um protocolo com a Acreditar, com o objetivo de formar professores para a utilização de ferramentas de ensino à distância e de criação de conteúdos digitais de apoio aos alunos e professores.

De 2011 a 2014, esta colaboração solidificou-se e foi criada uma rede de professores voluntários que teve o seu ponto alto com a distinção por parte da SIC Esperança.

Esta experiência permitiu ainda conhecer a realidade e as dificuldades do apoio escolar, tanto dos alunos hospitalizados como dos alunos do ensino oficial português. Há a salientar que os intervenientes no apoio escolar aos alunos hospitalizados e a bibliografia consideram que há um escasso acompanhamento bem como uma falta de adequação às necessidades reais desses alunos.

### *1.5 Estrutura da tese*

Esta tese divide-se em 9 capítulos:

- No Capítulo número 1, discute-se o enquadramento do tema, faz-se a sua explanação e contextualização e definem-se as metas esperadas do estudo;

- No Capítulo número 2, serão apresentados os vários conceitos de recursos educativos digitais, de ferramentas de apoio a plataformas educativas, os recursos educativos digitais no apoio aos alunos com necessidades educativas especiais e os critérios de avaliação dos RED.

- No Capítulo 3, serão analisados os RED de Matemática disponíveis nas mais variadas plataformas e será apresentada uma avaliação de três plataformas educativas;

- No Capítulo número 4 é apresentada a descrição do modelo do RED, dos seus componentes e da tecnologia utilizada;

- No Capítulo número 5 é apresentada a metodologia do estudo de caso com o intuito de avaliar e validar a plataforma educativa testada;

- No Capítulo número 6 é apresentado o estudo de caso com a descrição das várias etapas da implementação do protótipo da plataforma educativa "O teu Mestre", e a explicação dos serviços utilizados pelos alunos e professores;

- No Capítulo número 7 são apresentados os resultados dos inquéritos realizados aos intervenientes e é feita uma análise dos mesmos;

- No Capítulo número 8 são apresentadas as conclusões do estudo, as suas limitações e são feitas propostas para trabalhos futuros;

- Por último, no capítulo número 9, é apresentada a bibliografia que serviu de suporte à fundamentação teórica.

## Cap. 2 - Recursos digitais para o ensino/aprendizagem

---

Neste capítulo são apresentados conceitos relativos aos RED. Posteriormente são abordados os recursos educativos digitais no apoio aos alunos com necessidades educativas especiais, referindo as vantagens e os obstáculos dos RED no ambiente hospitalar.

Por último são referidos as várias listas de critérios de avaliação de RED.

### 2.1 Introdução

O principal objetivo da escola passa pela preparação do aluno para a vida, em todas as suas vertentes. Para alcançar esta difícil meta, a escola em paralelo com a restante sociedade, tem-se adaptado e sofrido várias mudanças tecnológicas. Já em 2002 Joly afirmava: *“a tecnologia que impacta de forma assustadora a sociedade atual, tornou-se um grande desafiador da escola”* (p.1).

Com o apetrechamento tecnológico recente das escolas, este desafio tornou-se mais fácil de alcançar, mas, há ainda um longo e controverso caminho a percorrer, principalmente no que diz respeito à forma de utilizar essas novas tecnologias.

Prensky (2007) é da opinião que, embora tenha sido feito um grande investimento tecnológico nos últimos anos na educação, a mudança tem ficado aquém das expectativas.

Erixon (2010) partilha do mesmo pensamento e acrescenta que a escola, os professores e os alunos deveriam fazer um uso mais regular e efetivo das tecnologias e dos recursos educativos digitais.

Em Portugal, ao longo dos últimos anos, temos assistido a vários programas de implementação das TIC na Educação como se resume na tabela 1.

Tabela 1: Resumo dos principais programas das TIC na Escola em Portugal

Data	Designação	Entidade responsável
1985-1994	Projeto MINERVA	Ministério da Educação (GEP e DEPGEF)
1996-2002	Programa Nónio-Século XXI	Ministério da Educação
1997-2002	uARTE- <i>Internet</i> na Escolas	Ministério da Ciência e Tecnologia
2002-2005	Programa Internet@EB1	Ministério da Ciência e Tecnologia; Escolas Superiores de Educação; FCCN
2005-2006	Projeto CBTIC@EB1	Ministério da Educação (CRIE)
2006/2007	Iniciativa Escolas, Professores e Computadores Portáteis	Ministério da Educação
2007-2011	Plano Tecnológico da Educação	Ministério da Educação (GEPE)
2007-...	<i>Internet Segura</i>	UMIC; Ministério da Educação (ERTE/PTE-DGIDC); FCCN; <i>Microsoft</i>
2008-2011	Iniciativa e-Escolinha	Ministério de Obras Públicas Transportes e Comunicações
2009-...	Portal das Escolas	Ministério da Educação
2010-2013	Aprender e Inovar com TIC	Ministério da Educação (ERTE/PTE-DGIDC)

Estas iniciativas permitiram:

- Melhorar o acesso a equipamento informático nas escolas;
- Investir na formação dos professores;
- Criar referências nos programas escolares na introdução das TIC;
- Desenvolver recursos educativos digitais.

O último programa referenciado, Aprender e Inovar com TIC (2013), teve como finalidade a promoção da utilização educativa das TIC, com vista à melhoria das aprendizagens dos alunos, através da rentabilização dos equipamentos disponíveis nas escolas. Além disso, apoiou projetos inovadores que promovessem a utilização educativa das TIC e privilegiassem o seu uso na utilização de plataformas de gestão da

aprendizagem pela comunidade educativa e a produção e partilha de recursos educativos digitais (ERTE, 2012).

Segundo Pocinho e Gaspar (2012): *“Na nossa sociedade, que se encontra em constante evolução e actualização nos mais diversos domínios, também no educativo, as TIC assumem-se como um dos factores mais relevantes dessa mudança. A escola como hoje a conhecemos terá de se preparar para responder às novas solicitações operadas pelas evoluções tecnológicas, já que elas colocam novos desafios ao sistema educativo e a cada um dos seus intervenientes”* (p.152).

Esta afirmação é partilhada por Miranda (2007), defendendo a integração das TIC no processo de ensino e aprendizagem o que exige uma alteração das práticas de ensino dos professores para que os resultados sejam visíveis nas aprendizagens dos alunos.

Em Portugal o estudo de diagnóstico levado a cabo por Ramos, Teodoro, Fernandes, Ferreira e Chagas (2010), confirma que existe falta de conhecimento sobre os conteúdos e os RED atualmente disponíveis pela comunidade educativa em geral em comparação com a União Europeia.

O estudo de Korte e Husing (2006), com a amostragem de 900 professores e 450 presidentes de Conselhos Executivos, referia, que 24% dos inquiridos, considera que um dos motivos para a não utilização dos computadores é a inexistência de conteúdos específicos para os mesmos.

Assim, a existência de computadores nas Escolas e Agrupamentos de Escolas não implica a sua maior utilização em contexto educativo. Mesmo existindo RED de qualidade, existem estratégias e práticas dos professores que têm de ser trabalhadas e devem estar enquadradas numa estrutura, que abranja toda a escola (Campos, 2008).

Neste sentido, os professores têm um papel fundamental na implementação dos RED no processo de ensino, mas, apresentam dificuldades de implementação. Hargadon (2008) criou uma comunidade de apoio aos educadores designada por *Classroom 2.0*. Esta comunidade tem o objetivo de partilha de informação, discussão e partilha de boas práticas. Relativamente aos alunos não existe esse problema de adequação às novas tecnologias; Gil (2014), refere que na situação atual a educação tem um contexto favorável uma vez que os atuais alunos são nativos digitais, que já nasceram e convivem, desde sempre, com dispositivos e ferramentas digitais, exigindo o seu uso para que a escola seja um espaço onde estes gostem de estar e não desfasado da realidade do seu quotidiano.

De modo a aprofundar as estratégias de implementação dos RED torna-se pertinente conhecer a evolução dos conceitos relacionados com os RED.

### 2.1.1 Objetos de aprendizagem (OA)

A definição de recurso educativo não é consensual. Segundo Ramos (2010), a própria noção de conteúdo educativo está a mudar inexoravelmente, não apenas pelos avanços científicos mas também pelos desenvolvimentos tecnológicos que permitem a emergência de novos territórios nos domínios dos conteúdos e recursos educativos digitais. Nota-se, inclusive, alguma inconsistência no uso dos termos objetos de aprendizagem (OA), recursos educativos abertos (REA), recursos educativos digitais (RED) e outros.

A expressão "objeto de aprendizagem" (*learning object*) foi utilizada pela primeira vez em 1992 por Wayne Hodgins (Jacobsen, 2001), que fazendo analogia com as peças de LEGO, defendeu que, a indústria precisava de blocos de construção para promover a aprendizagem através de peças interoperáveis de aprendizagem.

Estes objetos de aprendizagem, aparecem na literatura, com várias designações, desde objetos de *media*, objetos de conhecimento, arquitetura de aprendizagem *Oracle*, *rapid learning object*<sup>TM</sup>, objeto de aprendizagem reutilizável, objeto de curso compartilhável, objetos instrucionais, objetos inteligentes, objetos educativos, unidades de aprendizagem, objetos de e-aprendizagem, objeto de conteúdo compartilhável, objetos de dados (Ramos, 2011).

Este conceito foi evoluindo e segundo a organização IEEE<sup>3</sup> "*um objeto de aprendizagem é definido como qualquer entidade, digital ou não digital, que pode ser usado para a educação, aprendizagem ou treino*" (IEEE, 2002).

Para Wiley (2002) o objeto de aprendizagem é "*qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para apoiar a aprendizagem*"(p.4) restringindo apenas ao recurso digital.

Segundo a OCDE (2007), os objetos de aprendizagem têm como base a reutilização. Os materiais digitais deverão ser desenhados e criados de forma a serem facilmente reutilizados em situações pedagógicas diversas.

---

<sup>3</sup> IEEE é uma organização sem fins lucrativos que trabalha na área da tecnologia em particular da computação e eletrónica. <http://www.ieee.org/index.html>

Com a disponibilização destes conteúdos na *internet* estes ficam disponíveis a um sem número de pessoas que poderão usá-los simultaneamente (Wiley, 2000).

### 2.1.2 Recursos educativos Abertos (REA)

Com o crescimento dos recursos digitais direcionados para a aprendizagem a UNESCO, numa conferência realizada em 2002 expõe o conceito *Open Educational Resource* (OER) (Johnstone, 2005):

“*Open educational resources (OER) are learning materials that are freely available for use, remixing and redistribution*” e “*technology-enabled, open provision of educational resources for consultation, use and adaptation by a community of users for non-commercial purposes*”(p.2).

Este conceito é relativo a apenas recursos educativos, nomeadamente, planos de aula, módulos de instrução, questionários e outros, que são disponibilizados de forma gratuita para utilização, reutilização, adaptação e partilha. Neste sentido, para garantir a reutilização gratuita dos OER na aprendizagem ou investigação, é criada uma licença de propriedade intelectual que se designa por *Creative Commons*, que permite a reutilização ou adaptação desses recursos. Estas *Creative Commons Licences* (CC)<sup>4</sup> foram desenvolvidas por Larry Lessig em 2001 e lançadas em 2002, e permitem licenças de direitos de base como copiar, distribuir ou publicar sem qualquer restrição (Butcher, 2011; Gurell & Wiley, 2008; Hylén et al., 2012; Johnson, Levine, Smith, & Stone, 2010; Smith & Casserly, 2006).

A disponibilidade desta infraestrutura livre permitiu disponibilizar diversos conteúdos, nomeadamente cursos completos, módulos de conteúdo, objetos de aprendizagem, coleções e revistas.

Este conceito inclui, ainda, as ferramentas de *software* que permitem apoiar o desenvolvimento, utilização, reutilização e entrega de conteúdos de aprendizagem.

Estas ferramentas deverão, também, ser utilizadas na procura e organização de conteúdo, e sistemas de gestão de aprendizagem, ferramentas de desenvolvimento de conteúdo e comunidades de aprendizagem em série (OCDE, 2007).

---

<sup>4</sup> <http://creativecommons.org/>.

Segundo a UNESCO (2002), o conceito REA pode ser dividido em 3 grandes grupos, tal como representado na figura 1:

- Ferramentas;
- Conteúdos;
- Recursos de Implementação.

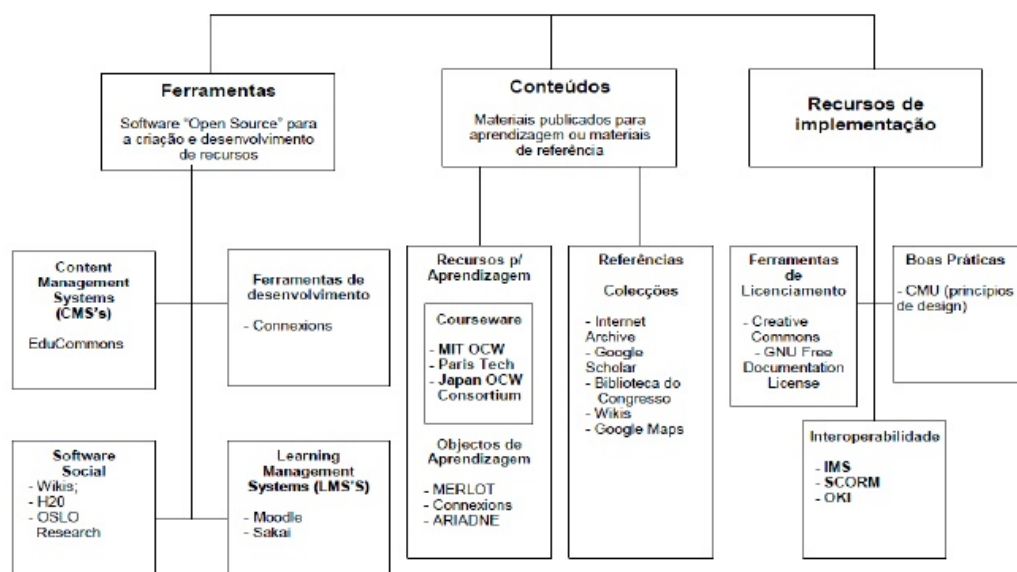


Figura 1: Conceitos de REA (Margulies 2005, in OCDE (2007))

Segundo Wiley (n.d.), os REA deverão ter 4 Princípios (4 Rs) – *review*, *reuse*, *remix* e *redistribute*. Em português: rever/aperfeiçoar, reutilizar, recombinar e redistribuir.

Estes princípios são as permissões concedidas aos utilizadores que acedem a estes recursos:

1. **Reutilizar:** Permite ao utilizador reutilizar o conteúdo;
2. **Rever/Aperfeiçoar:** Permite ao utilizador adaptar, ajustar, modificar ou alterar o conteúdo;
3. **Recombinar:** Permite combinar o original com outros conteúdos de forma a criar um novo recurso;
4. **Redistribuir:** Permite a partilha de cópias do original como das alterações do mesmo.

Estes conceitos dos 4Rs podem ser apresentados de acordo com a figura 2.

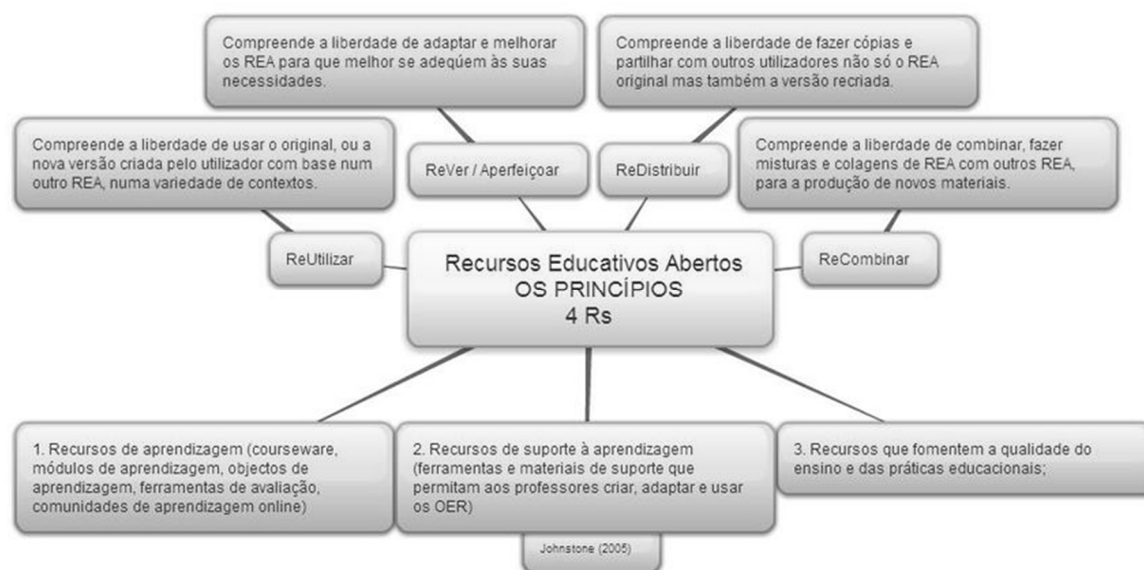


Figura 2: Recursos Educativos Abertos os Princípios dos 4 Rs<sup>5</sup> (adaptado de SENnet, n.d.)

### 2.1.3 Recurso educativo digital (RED)

A OCDE considera que qualquer recurso digital que seja utilizado para fins de aprendizagem é um RED (OCDE,2007). Esta, apresenta-se como uma das definições mais simplista que estabelece que todos os materiais educativos baseados nas TIC que os professores e alunos usam para ensinar e aprender podem ser considerados RED (Hylén, 2007).

No âmbito do trabalho da equipa ERTE, é apresentada uma primeira definição de RED, (Ramos, Duarte, Carvalho, Ferreira & Maio, 2007), que considera como essencial que um RED, tenha quatro atributos:

- O RED deve ter uma clara finalidade educativa, ou seja, quando é pensado, desenhado e elaborado com uma finalidade educativa;
- O RED deve poder responder a necessidades do sistema educativo português (p.e., currículos da educação formal, informal e não-formal, formação profissional);
- O RED deve apresentar uma identidade autónoma relativamente a outros objetos e serviços de natureza digital;

<sup>5</sup> <http://inclusaoeacessoastecnologiaspt.weebly.com/6---recursos-educativos-abertos-acessiacuteveis.html>

- O RED deve satisfazer critérios pré-definidos de qualidade nas suas dimensões essenciais.

Quanto ao último ponto relativo à qualidade, este será abordado mais à frente neste capítulo.

Em 2011, no âmbito da definição anterior os autores, Ramos, Teodoro e Ferreira, reformulam essa mesma definição e consideram:

*“software e recursos educativos digitais consistem em entidades digitais produzidas especificamente para fins de suporte ao ensino e à aprendizagem.”*(p.13).

Assim, este conceito é abrangente e considera como recursos educativos digitais, jogos educativos, programas informáticos de modelação ou simulação, vídeos, tutoriais que exemplificam ou propõem a prática de exercícios, ambientes de autor ou recursos viabilizados pela *web*, como a criação de *blogues*, apresentações dinâmicas, entre outros. Desde que estejam armazenados em suporte digital e que *“levem em linha de conta, na sua conceção, considerações pedagógicas”* (Tchounikine, citado em Ramos, Teodoro & Ferreira 2011. p.13).

No âmbito deste trabalho iremos adotar a definição de RED de Ramos, Teodoro e Ferreira (2011) que considera:

*“Software e recursos educativos digitais consistem em entidades digitais produzidas especificamente para fins de suporte ao ensino e à aprendizagem”*

Esta definição, como abordamos anteriormente, poderá corresponder a inúmeros recursos, Pinto (2007), embora referindo que não existe uma classificação clara dos recursos educativos digitais, considera as seguintes categorias:

- i) *software* educativo;
- ii) plataformas educativas;
- iii) portais de conteúdo;
- iv) tutoriais de aprendizagem;
- v) portefólios digitais;
- vi) portais de recursos.

Além disso, considera que um RED tem várias categorias com as seguintes características: são facilmente manipuláveis, rapidamente transformáveis, transportados instantaneamente e infinitamente replicados, em contraponto aos recursos impressos.

Os RED são caracterizados pela utilização do hipertexto, de conteúdos e de atividades, incluindo as que contemplam a possibilidade da interação com os alunos (Pinto, 2007).

#### 2.1.4 RED – Plataforma educativa

Para Pinto (2007), uma das categorias de RED são as plataformas educativas. A definição de plataforma educativa, segundo Lagarto (2002) é:

*“Um software de gestão de formação que permite a recriação na web dos espaços existentes na formação presencial, desde os aspetos pedagógicos aos administrativos.”* (p. 364). Santos (2003) considera que as plataformas educativas, são caracterizadas por incluírem várias aplicações integradas, criadas para automatizar os processos de gestão e de aprendizagem.

As atividades que as plataformas educativas possibilitam podem ser divididas em síncronas e assíncronas; segundo Lacerda (2007), as síncronas acontecem em tempo real e permitem a comunicação simultânea entre todos os intervenientes reforçando as atividades de aprendizagem, auxiliando a esclarecer dúvidas e fornecendo sugestões para o desenvolvimento de tarefas.

As atividades assíncronas, segundo Rodrigues (2004), são as que decorrem de forma intermitente e com diferença temporal entre os participantes, considerando que estas têm vantagens, nomeadamente, a possibilidade do utilizador estudar, refletir, e corrigir o número de vezes que for necessário.

Segundo o estudo realizado pela Brandon-hall (2001), as plataformas educativas deverão satisfazer 5 dimensões:

- **Gestão pedagógica:** Esta gestão é relativa à autoaprendizagem e aprendizagem colaborativa que poderá passar por tutorias, questionários, trabalhos individuais, de grupo ou recursos pedagógicos.
- **Parametrização e integração:** Consiste na integração com sistemas de informação externos, garantindo a segurança e a confidencialidade dos dados. Disponibilidade de relatórios e indicadores por curso, turma e aluno.
- **Comunicação e interação:** Deverá permitir comunicação síncrona: *chat* de texto, áudio ou vídeo. Deverá permitir partilha de aplicações e apresentações

*online*. Relativamente à comunicação assíncrona, a plataforma deverá apresentar *fóruns* temáticos, *fórum* geral e permitir a troca de ficheiros.

- **Gestão Administrativa:** A plataforma deverá ter a possibilidade de gerir os eventos formativos: Planos de ação, participantes, professores e disciplinas.
- **Gestão da Avaliação:** Deverá permitir avaliação pedagógica tanto na vertente formativa como sumativa.

#### 2.1.4.1. Ferramentas de uma plataforma educativa

Uma plataforma educativa, segundo Carvalho (2007) é considerada como um conjunto de ferramentas que facilitam a disponibilização de recursos em vários formatos como texto, vídeo e áudio, apontadores para sites, avisos aos alunos, interação professor-alunos através de ferramentas de comunicação, ferramentas de apoio à aprendizagem colaborativa e registo das atividades realizadas pelos alunos.

Neste sentido iremos abordar nos pontos seguintes o correio eletrónico, *fóruns* de discussão, *chats* e vídeo.

##### **Correio eletrónico**

De acordo com Carlos Vaz de Carvalho (2001), o correio eletrónico ou *email* é a atividade assíncrona com maior sucesso na concretização de atividades colaborativas. Este facto deve-se à simplicidade de uso, tempo reduzido de concretização de um ciclo mensagem-resposta, facilidade em recriar grupos de recetores e envolvê-los em discussão e possibilidade de incluir outros documentos (formas e meios).

Rodrigues (2004) considera que o sucesso do correio eletrónico se deve à familiaridade, uma vez que os utilizadores usam regularmente esse recurso, e a uma grande rapidez de comunicação e baixos custos económicos.

##### **Fóruns de discussão**

O *fórum*, é uma atividade assíncrona, que permite aos utilizadores ter um espaço privilegiado de socialização e comunicação. Neste espaço, há a disponibilidade de informações e desafios com o objetivo de aprender através da partilha de respostas, contribuindo para a resolução de problemas propostos. Tendo em conta essas

caraterísticas, segundo Meirinhos e Osório (2007), o *fórum* é o modelo privilegiado de comunicação em algumas plataformas educativas.

### *Chats*

Os *chats* são aplicações baseadas em texto e uma das ferramentas de comunicação síncrona mais utilizadas no âmbito do ensino à distância. Os *chats* na educação contribuem para promover um contacto mais próximo que, muitas vezes, é ausente na comunicação assíncrona (Chute, Thompson & Hancock, 1999).

Rodrigues (2004) acrescenta que a utilização de *chats* em ambientes de ensino à distância acarreta também outras vantagens potenciais, nomeadamente:

- Possibilita o contacto imediato e direto entre aluno(s) e professor(es), criando condições adequadas a um *feedback* em direto, permitindo comentários, orientações ou conselhos práticos;
- Promove a espontaneidade, algo que se pode tornar fundamental em determinadas circunstâncias;
- Simula o contexto da sala de aula.

### **Vídeo como ferramenta síncrona e assíncrona**

Segundo Vakaloudis (2012), grande parte das plataformas educativas têm suporte para vídeo, havendo inúmeros fatores para o sucesso do mesmo. Segundo o mesmo autor, disponibilizar um vídeo aos alunos, hoje em dia, é uma tarefa simples, mas o desafio é cumprir o objetivo a que se destina e para tal são necessárias muitas peças interligadas.

Para Ferrés (1994) o vídeo na educação pode executar várias funções e refere sete:

- 1) **A função informativa**, quando o vídeo veicula uma mensagem que tem por finalidade descrever a realidade o mais objetivamente possível;
- 2) **A função motivadora**, quando o vídeo estimula nos alunos o interesse por determinado assunto;
- 3) **A função expressiva**, quando no ato comunicativo o interesse principal se centra no emissor, nas suas emoções;
- 4) **A função avaliativa**, quando o vídeo está associado a conceitos de autoscopia ou microensino;

- 5) **A função investigadora**, quando a tecnologia do vídeo é utilizada para realizar trabalhos de investigação a diversos níveis;
- 6) **A função lúdica**, quando o interesse do ato comunicativo se centra essencialmente no jogo, no entretenimento, na gratificação ou no prazer;
- 7) **A função metalinguística**, quando o interesse do ato comunicativo se centra no seu próprio código;

Relativamente à inserção de vídeos nas plataformas educativas e ao sucesso dos mesmos, Vakaloudis (2012) considera que estes devem estar ajustados aos outros componentes da plataforma e aos objetivos pretendidos. Segundo o mesmo autor, as apresentações em vídeo podem ser divididas em 2 tipos: assíncronas e síncronas.

As apresentações assíncronas são aquelas que são gravadas e posteriormente disponibilizadas no alinhamento estabelecido pelo autor.

As apresentações síncronas permitem ao aluno assistir ao vídeo em direto, o que permite uma interação imediata entre o professor e o aluno, que se designa por videoconferência.

### **Videoconferência**

O sistema de videoconferência, segundo Lagarto (2002), permite a comunicação vídeo e áudio em tempo real, possibilitando a pessoas ou grupos, em diferentes locais, uma conversação para os mais variados fins.

Este sistema tem a possibilidade de transmitir à distância imagens, voz e dados e a troca simultânea de ficheiros e dados entre os utilizadores. Sendo assim, devem destacar-se algumas vantagens óbvias no uso destas formas de conferência, em contraponto com os *chats*, das quais Rodrigues destaca a utilização conjugada de informação verbal e visual, que adita o valor acrescentado da entoação, ritmo e inflexão no discurso, e também da expressão facial e corporal, que são uma óbvia mais-valia. (Rodrigues, 2004).

As desvantagens da videoconferência, consideradas pelo mesmo autor, prendem-se com as dificuldades de confirmar previamente se existem condições técnicas para que elas possam ser implementadas com qualidade, boa *performance* e sucesso. Essa verificação pode tornar-se impossível, uma vez que as videoconferências dependem de

muitos fatores técnicos, que poderão ainda acarretar mais condicionalismos, quando as videoconferências são efetuadas com múltiplos utilizadores.

No âmbito pedagógico-didático da videoconferência é necessário planear e preparar as sessões, definindo claramente os seus objetivos, o tópico, o formato e a duração (Rodrigues, 2004).

### **Partilha de quadros brancos e aplicações**

No caso particular da videoconferência há a salientar que nos últimos anos tem havido melhorias nas ferramentas auxiliares à videoconferência. Uma das que tem tido crescimento acentuado é a que permite partilhar um quadro branco em simultâneo com vários utilizadores ou a partilha de programas também em simultâneo.

Estes quadros brancos são vulgarmente denominados por “partilha de ecrãs”, que permitem a grupos de utilizadores partilharem dinamicamente um espaço gráfico comum. Muitas destas ferramentas permitem a partilha de aplicações, a navegação colaborativa e os inquéritos ou questionários *online*. Esta utilização em determinados contextos de formação pode revelar-se muito enriquecedora e de grande utilidade: por exemplo, numa sessão de *brainstorming*, um quadro branco poderá ser utilizado para que, quer os alunos, quer o moderador ou professor, possam anotar os seus contributos, ilustrar determinados problemas ou indicar proposta de solução para outros, através do recurso a esquemas, desenhos ou diagramas (Vaz de Carvalho, 2001).

Contudo, a adoção destas outras funcionalidades implica algumas limitações e desvantagens uma vez que a utilização destas ferramentas implica uma formação prévia dos intervenientes (Rodrigues, 2004).

### **Características da utilização do vídeo**

Tanto as apresentações de vídeo síncronas como as assíncronas deverão satisfazer alguns pressupostos. Vakaloudis (2012) considera seis critérios: as condições do ambiente, vídeo *streaming*, apresentação de vídeo, monitorização de visualização, avaliação e nível de satisfação.

- **As condições do ambiente**

As condições do ambiente, prendem-se com as condições em que decorre a apresentação em vídeo. Estas deverão garantir a melhor qualidade de imagem e

de som. Deverá haver um cuidado especial nesses dois aspetos, uma vez que é comum as apresentações serem mal iluminadas e o som apresentar eco.

- **Vídeo *streaming***

A apresentação em vídeo depende da largura de banda disponível. Se nos referirmos a uma apresentação em vídeo em direto, há uma necessidade ainda superior. Relativamente às ligações de ADSL, em grande parte há uma perda generalizada de imagem e som, uma vez que a velocidade de *upload* está geralmente limitada a 1Mbs/2Mbps.

- **Apresentação de vídeo**

Grande parte das visualizações são feitas através de programas que necessitam de instalações, neste sentido a escolha desses programas deverá ser feita tendo em atenção dois critérios: transparência na instalação do programa e compatibilidade de *browsers*. Estas apresentações em vídeo deverão, ainda, permitir interação com os utilizadores de modo a esclarecerem qualquer dúvida que possa surgir.

- **Monitorização de visualização**

Este ponto refere-se à importância da monitorização da visualização das apresentações em vídeo por parte dos utilizadores. Esta monitorização consiste em analisar o tempo que o utilizador acede aos conteúdos e à ligação de *streaming*, de modo a garantir a fiabilidade da visualização aos utilizadores.

- **Avaliação**

As avaliações deverão ser feitas através de questionários *online* e, para garantir a veracidade do resultado, deverão ser criados alguns entraves - por exemplo, ao começar uma avaliação, o utilizador não poderá voltar atrás.

- **Nível de satisfação**

O nível de satisfação é vital na análise das apresentações de vídeo. Neste sentido e uma vez que estas apresentações são dependentes de inúmeros fatores, aquando de uma incompatibilidade ou erro, esse deve ser corrigido o mais breve possível de modo a eliminar a frustração do uso da plataforma.

#### 2.1.4.2. Jogos educativos digitais

As atividades lúdicas por meio das tecnologias digitais têm provocado transformações na realidade social, o que impõe novas exigências também para o processo educacional.

*“As atividades digitais, entre elas, o jogo, constituem-se como ferramentas que bem utilizadas ensinam enquanto divertem”* (Falkembach, 2006, p1).

Segundo o mesmo autor, a carga informativa num jogo pode ser significativamente maior, os apelos sensoriais podem ser multiplicados e isso faz com que a atenção e o interesse do aluno sejam mantidos, promovendo a retenção da informação e facilitando a aprendizagem.

Segundo Vygotsky (1989), os jogos proporcionam o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração. O lúdico influencia o desenvolvimento do aluno, ensinando-o a agir corretamente numa determinada situação e estimula a sua capacidade de discernimento. Os jogos possuem um papel relevante no processo de aprendizagem fazendo os alunos adquirem iniciativa e autoconfiança.

A palavra jogo possui diversos conceitos. Segundo Fin (2006) a palavra jogo vem do latim *jocu*, que significa “gracejo”, pois além do divertimento, o jogo envolve competição entre os participantes, bem como regras que deverão cumprir.

De acordo com Falkembach (2006), na educação a palavra jogo é sinónima de estímulo ao crescimento cognitivo do aluno. Em particular, os jogos interativos para fins educacionais vão além do entretenimento, servindo para ensinar e educar e constituindo-se como ferramentas educacionais eficientes.

Para Rodrigues (1999) o jogo é uma atividade rica e de grande efeito que responde às necessidades lúdicas, intelectuais, afetivas e que estimula a vida social, contribuindo assim para a aprendizagem.

Embora os jogos educativos digitais tenham um enorme potencial é necessário ter em atenção as vantagens e desvantagens dos mesmos. Falkembach (2006) considera as seguintes que estão descritas na tabela 2.

Tabela 2 : Vantagens e desvantagens (elaboração própria)

VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite que o aluno fixe os conteúdos o que facilita a aprendizagem;</li> <li>• Permite a tomada de decisão e avaliações;</li> <li>• Permite dar significado a conceitos de difícil compreensão;</li> <li>• Requer uma participação ativa do utilizador;</li> <li>• Socializa e estimula o trabalho de equipa;</li> <li>• Motiva, desperta a criatividade, o senso crítico, a participação, a competição sadia e o prazer de aprender.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se não for bem aplicado perde o objetivo;</li> <li>• Nem todos os conceitos podem ser explicados por meio dos jogos;</li> <li>• Se o professor interferir com frequência, perde o sentido lúdico;</li> <li>• Se as regras não forem bem entendidas pelos alunos, estes não usufruem do mesmo;</li> <li>• Quando o aluno não é avaliado corretamente, não é atingido o objetivo do jogo.</li> </ul>

Neste sentido, para o sucesso de um jogo educativo digital é necessário que este seja bem concebido e utilizado de forma adequada. Falkembach (2006) afirma que esse papel cabe ao professor por meio dos recursos oferecidos pelas tecnologias digitais, sendo possível planear, desenvolver e implementar jogos educacionais, integrando profissionais da área técnica com os da área pedagógica para criar jogos digitais que podem oferecer um universo complexo de significados, centrado nos jogos lúdicos.

Estes jogos educacionais, quando bem utilizados no processo de ensino e aprendizagem, fazem com que o aluno perceba melhor, compreenda, interprete, aplique, avalie, reinterprete e refaça (Falkembach, 2006).

Independentemente dos recursos digitais utilizados no desenvolvimento de jogos, a eficácia do seu uso como instrumento didático depende da capacidade dos professores em adequarem e criarem recursos para que os alunos dominem os conteúdos, desenvolvam a iniciativa, a curiosidade científica, a atenção, disciplina, interesse, a independência e a criatividade.

Estes jogos educativos são utilizados como ferramentas importantes na aprendizagem nas plataformas educativas, segundo a Epignosis LLC (2014), uma instituição que cria plataformas educativas, os jogos educativos em formato *quiz* são uma parte vital do ensino à distância.

### **Módulo Quiz**

Várias plataformas educativas disponibilizam um módulo *quiz*, que permite que o professor projete um grupo de questões constituído por uma grande variedade de tipos de perguntas, entre elas: a escolha múltipla; verdadeiro-falso e respostas curtas. Estas perguntas em muitas plataformas permitem a reutilização dentro de outros módulos/cursos.

Além disso, estes exercícios podem permitir várias tentativas. Cada tentativa é automaticamente marcada e o professor pode escolher se quer dar *feedback* e/ou mostrar as respostas corretas.

O *feedback* sobre o desempenho, é uma parte crítica de um ambiente de aprendizagem e a avaliação é uma das mais importantes atividades no domínio da educação, uma vez que permite determinar se os alunos compreenderam uma determinada temática. Além disso, as respostas a esta avaliação podem ser uma ferramenta crítica para os estudantes avaliarem o seu próprio desempenho e ajudá-los a tornarem-se mais bem sucedidos.

### **2.2 RED no apoio a alunos hospitalizados**

Segundo Correia (1997), o conceito de necessidades educativas especiais surge de uma evolução nos conceitos que até então se usavam, quer de cariz social, quer de educacional. “*O termo NEE vem, assim, responder ao princípio da progressiva democratização das sociedades, refletindo o postulado na filosofia da integração e proporcionando uma igualdade de direitos, nomeadamente o que diz respeito à não discriminação por razões de raça, religião, opinião, características intelectuais e físicas, a toda a criança e adolescente em idade escolar*” (Correia, 1997, p. 373). Segundo o mesmo autor, o conceito aplica-se a crianças e adolescentes com problemas sensoriais, físicos, intelectuais e emocionais e, também, com dificuldades de aprendizagem derivadas de fatores orgânicos ou ambientais. Neste sentido, os alunos hospitalizados são caracterizados como alunos com NEE.

Estes alunos em internamento hospitalar, por si só, encontram-se numa situação complicada, porque, à partida, vêm-se privados do seu meio natural de crescimento. O apoio e a interação são, por isso, fundamentais para o doente.

Neste contexto, a educação deverá transformar o ambiente das enfermarias, proporcionando melhores condições psicológicas para as crianças e adolescentes internados (Junqueira, 2002).

É importante que todos os educadores, os encarregados de educação, auxiliares de ação educativa, entre outros, cooperem e integrem os alunos nas atividades propostas, que têm como finalidade desenvolver capacidades e competências, no contexto em que se encontram.

As atividades desenvolvidas nas instituições hospitalares têm como função, não só o apoio escolar, mas também a vertente lúdica, proporcionando aos alunos momentos de bem-estar e segurança, ocupando os seus tempos livres com atividades que lhes são benéficas, reforçando assim as suas competências e capacidades.

Este apoio educativo foi consagrado em 1988, altura da criação da “Carta da Criança Hospitalizada”. Este documento foi redigido por várias associações internacionais, cabendo ao Instituto de Apoio à Criança representar Portugal.

### **2.2.1 O papel das TIC no ambiente hospitalar**

As tecnologias têm tido um papel fundamental de apoio aos alunos hospitalizados e têm por objetivo compensar uma limitação funcional e facilitar um modo de vida independente, sendo por isso elementos facilitadores do desempenho de atividades e da participação dos alunos (Decreto-lei nº3 /2008).

De acordo com o Decreto-lei nº3 /2008, no que respeita à intervenção dos docentes, esta terá que assentar em estratégias de diferenciação pedagógica e numa intervenção especializada. Desta forma, será possível uma regulação individualizada dos processos e percursos de aprendizagem, competindo aos profissionais encontrar estratégias de ensino adequadas às formas de aprendizagem dos alunos. Este facto, implica uma prática diversificada de estratégias, atividades e métodos, seja em grande grupo, sejam direcionadas para o aluno individual.

Este mesmo decreto prevê medidas educativas que integram a adequação do processo de ensino e de aprendizagem:

- Apoio pedagógico personalizado;
- Adequações curriculares individuais;
- Currículo específico individual;

- Adequações no processo de avaliação;
- Tecnologias de apoio.

O atual Decreto-Lei nº 93/2009 substitui a designação tecnologias de apoio por produtos de apoio, considerando estes como sendo “ (...) *qualquer produto, instrumento, equipamento ou sistema técnico usado por uma pessoa com deficiência, especialmente produzido ou disponível que previne, compensa, atenua ou neutraliza a limitação funcional ou de participação*”.

As tecnologias de apoio podem ser um recurso importante para que determinados indivíduos ultrapassem barreiras físicas como a incapacidade de manipular objetos de escrita e/ou desenho, a dificuldade em ter acesso a materiais de leitura e consequentemente em participar em atividades de literacia.

Neste contexto, no caso particular dos alunos hospitalizados e/ou impedidos de assistir às aulas, a grande dificuldade é a distância. Assim, as tecnologias de apoio referem-se a instrumentos tecnológicos que permitem minimizar essa dificuldade.

A escola hospitalar, de acordo com os estudos existentes, deve ser considerada como um espaço de educação não formal. Gohn (1999) designa educação não formal como um processo que abrange a aprendizagem dos conteúdos escolares em espaços e com metodologias diferenciados.

Hylén (2007) considera que uma das vantagens dos RED é a possibilidade de permitir a individualização dos processos de ensino e aprendizagem. Esta vantagem, no caso particular dos alunos impossibilitados de aceder ao ensino tradicional é uma mais valia e, muitas vezes, a única forma de contacto.

Com a crescente evolução das tecnologias torna-se fundamental a criação de recursos educativos digitais com intuito de responder às necessidades dos alunos que se encontram num ambiente hospitalar. Estes recursos podem permitir diferentes tipos de navegação, fazendo depender a sua utilização de prévia preparação do professor, de forma contextualizada e mediando uma aprendizagem autónoma, de acordo com o ritmo e estilo de aprendizagem do aluno (Falkembach, 2005).

Estes recursos, para Sparrowhawk & Heald (2007), no caso dos alunos hospitalizados e/ou impedidos de assistir às aulas, podem auxiliar o processo de ensino e de aprendizagem, aumentando a motivação e proporcionando um leque de oportunidades diferenciado, principalmente para os alunos cujos padrões de aprendizagem não seguem os quadros típicos de desenvolvimento.

### 2.2.2 Vantagens das TIC no ambiente hospitalar

Segundo Puga & Oliveira (n.d.), as vantagens da utilização das TIC no ambiente hospitalar são referidas em vários estudos. Verifica-se que quando comparada com a educação tradicional, a educação complementada com a tecnologia é mais eficaz e eficiente, principalmente devido à acrescida motivação incrementada pela interação disponibilizada (Ribeiro, 2002).

Almeida, Ribeiro e Moreira (2009) enunciam diversos estudos que exploram o potencial inclusivo das TIC. As investigações realizadas, testemunhos de professores e dos próprios alunos com NEE comprovam a vasta amplitude da aplicação das TIC, quer como tecnologia de apoio quer como instrumento pedagógico, nas várias dificuldades que estes alunos sentem, percorrendo um espectro que passa desde a deficiência física mais visível até aos problemas emocionais e comportamentais.

Neste sentido as vantagens das TIC segundo Puga & Oliveira (n.d.) são:

- promovem a igualdade de oportunidades;
- promovem a participação ativa dos alunos no seu processo de aprendizagem;
- disponibilizam instrumentos pedagógicos que constituem uma ferramenta que pode auxiliar na transposição de barreiras no acesso à educação;
- fomentam novas possibilidades e estratégias educativas capazes de obter mais sucesso que o simples recurso a métodos tradicionais de ensino.

Para (Sparrowhawk & Heald, 2007) de uma forma sintetizada e generalizada, constata-se que as TIC:

- incrementam a motivação;
- possibilitam ou facilitam/melhoram o acesso;
- melhoram o desempenho e aumentam expectativas;
- facilitam a diferenciação, providenciam alternativas;
- promovem o envolvimento com o mundo real;
- facilitam o acompanhamento e avaliação pelo professor e suportam a ligação com o lar e a comunidade.

Embora as TIC proporcionem inúmeras vantagens, Schlünzen & Junior (2006) consideram que o uso das mesmas não deverá ser encarado como um fim mas um meio pelo qual o profissional deverá saber articular o seu uso de modo a potenciar os benefícios destas.

### 2.2.3 Fatores para o sucesso das TIC no ambiente hospitalar

Para o sucesso das tecnologias no apoio aos alunos hospitalizados, Neto (2009), elenca alguns fatores, dos quais salienta:

- A disponibilização de informação específica e de exemplos de professores que procedam ao desenvolvimento destas práticas;
- A criação de documento legais que foquem a necessidade de ensino destas crianças;
- O trabalho em equipa entre os vários professores, alunos, comunidade educativa e comunidade hospitalar;
- A partilha de experiências de outros professores e de técnicos de saúde;
- Consciencialização de estratégias de ensino introduzidas pelo uso das TIC;
- A disponibilização de recursos apropriados de apoio às crianças hospitalizadas;
- Incremento da motivação dos professores no uso flexível das TIC;
- O incentivo aos pais/encarregados de educação para a utilização das TIC;
- Consciencialização da comunidade educativa e da sociedade sobre os benefícios das TIC com as crianças hospitalizadas;
- Promoção da investigação, da inovação e da troca de experiências e informação;
- A criação de materiais educativos que podem estimular o aluno, tornando-o um cúmplice do processo de aprendizagem e envolvendo-o ativamente no processo do seu desenvolvimento.

Estes fatores deverão ser tidos em consideração, embora possam ser comprometidos por vários obstáculos. No ponto seguinte, serão abordados os obstáculos à implementação das TIC no ambiente hospitalar.

### 2.2.4 Obstáculos à implementação das TIC no ambiente hospitalar

Quanto aos fatores que podem constituir obstáculo ao uso das TIC no processo de ensino-aprendizagem destes alunos, Neto (2009) refere:

- Falta de recursos técnicos (computadores, salas, ligação à *internet*);
- Falta de recursos humanos especializados em TIC para apoiar os professores das disciplinas;

- Falta de formação específica para a integração das TIC junto dos alunos;
- Falta de *softwares* e recursos digitais apropriados;
- Falta de motivação dos professores para a aplicação das TIC no âmbito dos programas e currículos;
- Falta de troca de experiências e informações entre os vários intervenientes do processo educativo;
- Falta de especialistas na área das TIC ou falta de interesse por parte destes em trabalhar com crianças hospitalizadas;
- Falta de recursos para a avaliação das necessidades dos alunos no domínio das TIC;
- Resistência às mudanças originadas pelas TIC.

### 2.2.5 Cuidados a ter na escolha dos RED para alunos com NEE

Os professores devem ter em conta determinadas características na escolha de RED, para verificar quais se adequam melhor ao aluno em questão (Higgins & Boone, 2010):

- O RED deve ter em conta as características da deficiência/ limitações do aluno;
- Deve possuir opções seleccionáveis pelo educador, de forma a ajustar-se à incapacidade que o aluno apresenta;
- Deve proporcionar opções de instrução adaptáveis aos problemas de aprendizagem do aluno;
- Deve ter em conta o *design* dos ecrãs e as características de aprendizagem do aluno com NEE;
- O som e as animações incluídos no RED devem ser de fácil interpretação e não interferir com a aprendizagem;
- O *software* deve deter capacidade de suporte a dispositivos de apoio, tais como leitores de ecrã.

A escolha de um RED adequado para um aluno com NEE não é fácil, mas a verificação destas características é essencial para a adequação do ensino às suas limitações.

A BECTA (2008), *British Educational Communications and Technology*, um organismo não-governamental público britânico, ligado à investigação sobre a utilização das tecnologias nos diferentes níveis de ensino e educação do Reino Unido, onde se inclui a utilização em alunos com necessidades educativas especiais, considera que os RED deverão responder aos seguintes requisitos:

- Favorecer a inclusão e o acesso ao conhecimento;
- Favorecer o envolvimento dos estudantes na aprendizagem, motivando-os, estimulando-os e desafiando-os na construção de novos conhecimentos;
- Favorecer a inovação e novas abordagens pedagógicas;
- Facilitar o uso pelos estudantes e professores;
- Favorecer a convergência curricular e de desempenhos;
- Orientar e apoiar o progresso nas aprendizagens;
- Favorecer a avaliação;
- Favorecer e potenciar uma aprendizagem efetiva e eficaz.

Segundo este estudo deverá ainda haver uma preocupação com um *design* amigável de interação com o aluno de modo a responder facilmente às suas dificuldades.

### 2.3 Avaliação de RED

O aumento da quantidade de materiais pedagógicos em suporte informático leva a que seja necessário refletir acerca da qualidade técnica e pedagógica desses materiais, assim como acerca das suas condições de uso; segundo Lévy (2000) a diversidade e multiplicidade da informação disponível não é garantia de qualquer qualidade.

Hoje em dia os professores têm à sua disposição inúmeros recursos educativos digitais para auxiliar o ensino/aprendizagem dos alunos. Mas a proliferação desses conteúdos não tem por base uma estratégia global; segundo Ramos (2010), a criação e a utilização de recursos deverá ser estabelecida por políticas educativas que permitam levar em consideração não apenas a sua criação, a sua distribuição e a sua avaliação, mas também as condições de uso e de integração no trabalho educativo dos professores

e dos estudantes, assim como na formação dos professores e no provimento de equipamentos e de tecnologias apropriadas nas escolas.

Ramos (2010) refere que a avaliação dos RED é uma preocupação em diferentes países:

- Em França, esta avaliação é apoiada pelo Ministério da Educação Nacional e assenta nas parcerias públicas e privadas, constituída por representantes dos diferentes sectores, desde as instituições públicas às empresas e grupo editoriais da indústria de conteúdos. Este sistema de avaliação permite adquirir uma marca de qualidade, RIP (*reconnu de interet pedagogique*) que é atribuída por uma Comissão de Avaliação Multimédia e o reconhecimento da sua qualidade educativa;
- Em Itália, o sistema de avaliação de *software* educativo e de recursos digitais para a *web*, cabe ao INDIRE, *l'Instituto Nazionale di Documentazione per l'Innovazione e Ricerca Educativa*. Os editores para obterem um selo de qualidade são examinados de forma independente e cruzada por dois especialistas, pelo menos, duas escolas. Em Itália a função do estado é similar à de França, apresentando-se essencialmente como um facilitador e mediador de interesses, quer dos consumidores quer dos produtores.
- Em Inglaterra há vários sistemas de avaliação. Esta realidade prende-se com as diferentes perspetivas de modelos e práticas de avaliação dos recursos educativos digitais. Há inúmeras entidades e organizações que dispõem de informação educativa e serviços destinados aos professores, aos estudantes e às famílias. Uma das principais entidades que se dedica à avaliação de *software* educativo e de recursos educativos digitais na *web* é EEM (*Teachers Evaluating Educational Multimedia*). Esta entidade dispõe de um sistema de avaliação baseado na apresentação de produtos *online* por parte dos produtores e das empresas. A avaliação dos produtos implica uma avaliação descritiva e em contexto de sala de aula. Esta organização realiza ainda investigações sobre o uso educativo destes produtos multimédia.

No ano de 2004, em Portugal, o Ministério da Educação criou uma equipa de especialistas e professores com o objetivo de desenvolver um sistema de recolha, disseminação, avaliação e certificação de produtos educativos em suporte digital (Costa, Peralta & Viseu, 2007) que se designou por projeto SACAUSEF (*Sistema de*

*Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e a Formação*). Este projeto propunha a existência de três fases (Costa, Peralta & Viseu, 2007):

- i) a submissão de recursos;
- ii) a avaliação dos recursos em contexto educativo;
- iii) a publicação do processo de avaliação num portal, com o objetivo maior de promover a qualidade da oferta existente.

Neste âmbito foram criados os cadernos SACAUSEF que se tornaram um instrumento de informação sobre as problemáticas da avaliação e da utilização de *software* educativo apresentando como objetivos de evolução (Graça, Aníbal, & Pinheiro, 2005):

- i) alargar o processo de avaliação e de certificação a “*sítios virtuais*” de natureza pedagógica;
- ii) contribuir para promover significativamente a utilização de “*software livre*” na educação/formação;
- iii) estimular a utilização de ferramentas de *e-learning*.

Nos oito cadernos publicados houve a participação de especialistas nacionais e internacionais na área das tecnologias educativas e dos RED, tendo-se constituído uma fonte de informação muito relevante no panorama da educação em Portugal e, mais particularmente, na integração dos RED no processo de ensinar e aprender.

No ano de 2007, em Portugal, e tendo em conta esta temática é criada uma Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas (ERTE), inserida no Plano Tecnológico da Educação. A esta equipa “*compete genericamente conceber, desenvolver, concretizar e avaliar iniciativas mobilizadoras e integradoras no domínio do uso das tecnologias e dos recursos educativos digitais nas escolas e nos processos de ensino/aprendizagem, incluindo, designadamente, as seguintes áreas de intervenção:*

- a) *Desenvolvimento da integração curricular das Tecnologias de Informação e Comunicação nos ensinamentos básico e secundário;*
- b) *Promoção e dinamização do uso dos computadores, de redes e da Internet nas escolas;*
- c) *Conceção, produção e disponibilização dos recursos educativos digitais;*

d) *Orientação e acompanhamento da atividade de apoio às escolas desenvolvida pelos Centros de Competências em Tecnologias Educativas e pelos Centros TIC de Apoio Regional.*” (despacho n.º 18871/2008).

Uma das responsabilidades da equipa da ERTE é avaliar e validar a publicação de recursos educativos digitais e, em particular, no Portal das Escolas<sup>6</sup>. Estes recursos são sujeitos a inúmeros procedimentos e são analisados vários domínios. Esta análise é feita por especialistas, professores, que os analisam segundo duas componentes:

- A componente do recurso educativo digital de acordo com critérios de avaliação;
- A componente de metadados que corresponde a uma identificação de modo a que o RED seja facilmente encontrado.

Após a validação, torna-se acessível aos utilizadores, professores, alunos, encarregados de educação no Portal das Escolas.

Segundo Hylen (2012) é comum a ideia de que não é possível garantir a qualidade de tão elevada abundância de recursos e materiais que são disponibilizados de forma livre e gratuita na *web*. Além disso, o conceito de qualidade não é pacífico, assim no ponto seguinte iremos abordar o conceito de qualidade em particular num RED.

### 2.3.1 O Conceito Qualidade

Qualidade pode ser definida como “um encontro apropriado entre os objetivos e das partes interessadas e as necessidades como um o resultado de um processo de negociação participativo transparente numa organização” (Pawlowski, 2007, p 4).

Para Pinto (2007) a qualidade da informação de um RED é determinada pela sua capacidade de ir ao encontro das expectativas e necessidades de informação e formação dos professores e dos alunos que os utilizam.

Estas definições pressupõem que a avaliação da qualidade não depende apenas do recurso mas sim de vários fatores de contexto.

Gurell e Wiley (2008) corroboram desse pensamento uma vez que afirmam não existir um único método para avaliar a qualidade dos RED ou a sua eficácia no processo de aprender. Para ultrapassar essa dificuldade estabelecem quatro métricas a que se pode recorrer para essa avaliação:

---

<sup>6</sup> [www.portaldasescolas.pt/](http://www.portaldasescolas.pt/)

- i) medir o resultado da aprendizagem. Mesmo que os alunos falhem na aprendizagem, isso não significará que tal se possa atribuir a deficiências do RED, embora se possam levantar questões sobre a sua eficácia;
- ii) verificar a reação dos estudantes, se gostaram ou não do RED e qual a razão das suas preferências;
- iii) avaliar o “*retorno do investimento*”, esta avaliação pode ser feita através de debate na turma ou de um questionário aos alunos. Esta informação não é fácil de medir uma vez que cada professor é que sabe o valor do seu tempo. No entanto, o tempo despendido na criação do RED deve ser valorizado;
- iv) submeter à apreciação de um repositório que faça avaliação do RED.

Num estudo do Centro Comum de Investigação, organismo criado pela Comissão Europeia, que tem como intuito fornecer políticas à União Europeia com apoio independente baseado em provas científicas e técnica, a qualidade, é um conceito amorfo e não uma entidade objetiva, considerando que a qualidade, no contexto do RED, é uma conjunção de cinco conceitos: Eficácia, Impacto, Disponibilidade, Precisão e Excelência.

- **Eficácia** – A eficácia é considerada como a adequação à finalidade do objeto / conceito que está a ser avaliado. Dentro deste contexto, podem-se incluir também os conceitos como a facilidade de reutilização ou valor educacional.
- **Impacto** – O impacto é considerado como uma medida do grau em que um recurso ou conceito se revela eficaz. Este impacto é dependente da natureza do recurso / conceito em si, o contexto no qual ele é aplicado e o uso para o qual ele é colocado pelo utilizador.
- **Disponibilidade** – O conceito de disponibilidade é uma pré-condição para a eficácia e impacto a alcançar, e, portanto, também faz parte do elemento de qualidade. Neste sentido, a disponibilidade inclui conceitos como a transparência e a facilidade de acesso.
- **Precisão** – Consiste na ausência de erros, de um determinado processo ou RED.
- **Excelência** – Este conceito de excelência compara a qualidade de um RED de seus pares e a sua qualidade potencial, ou seja, o potencial máximo de qualidade teórica que pode alcançar (Camilleri, Ehlers e Pawlowski (2014)).

Para garantir a qualidade de um RED é necessário avaliá-lo, para Shaughnessy (2002) este processo de avaliação implica, só por si, a utilização de um conjunto de ferramentas e métodos, das quais se destacam, utilização de listas de verificação desenhadas por especialistas, utilização de inquéritos e observação, supervisão e controle da informação publicada a nível da avaliação. Alguns destes critérios serão analisados no ponto seguinte.

### 2.3.2 Critérios de avaliação de RED

Quanto aos critérios de avaliação de ensino à distância, Peres (2013) considera seis tabelas de critérios de avaliação:

- A *European Foundation for Quality in E-learning* (EFQUEL) que criou uma tabela de critérios de qualidade para construção de uma estrutura de ensino à distância denominada por OPEN ECBCheck;
- *SEEQUEL core Quality framework*, que consiste numa tabela de critérios de avaliação criada pela SEEQUEL (2004) com o apoio da União Europeia e resulta da colaboração entre *E-learning industry Group* (eLIG) e de várias organizações coordenadas pela rede MENON;
- E-xcellence (EADTU, 2012) é um projeto apoiado pela Comissão Europeia, em cooperação com 13 instituições superiores de educação e de organismos europeus de revisão e creditação da qualidade do ensino à distância;
- IHEP - *Quality of the Line*, foi criada a pedido da *National Educators Association and Blackboard, inc.*, e preparada pela *Higher Education Policy (IHEP)*;
- QM - *Quality Matters*, Esta tabela de critérios é dedicada à qualidade da educação online e engloba inúmeros subscritores incluindo escolas e instituições de ensino superior;
- ODLQC - *Open Distance Learning Council* consiste numa tabela de critérios de avaliação do Reino Unido que define os critérios de qualidade para o ensino à distância.

Além destas tabelas de avaliação, podemos referir ainda a tabela de LORI, Allen & Mugisa e a de Pinheiro. Estas tabelas têm a particularidade de poder avaliar uma

maior abrangência de recursos educativos digitais, desde uma simples apresentação até à mais complexa estrutura de ensino à distância. Nos pontos seguintes iremos abordar em pormenor essas tabelas.

### 2.3.3 Avaliação de LORI

Em 2003 é criado por John Nesbit, Karen Belfer e Tracey Leacock o *Learning Object Review Instrument* (LORI) que tem sido um dos instrumentos mais utilizados na avaliação dos RED (Belfer, Nesbit, & Leacock, 2002). Em 2008 é melhorado pela equipa constituída por Akpinar, Leacock e Nesbit (Akpinar, 2008).

O LORI não é apenas um simples instrumento, antes uma infraestrutura de avaliação de recursos educativos digitais que permite obter as avaliações e comentários dos avaliadores de RED (Leacock & Nesbit, 2007). Esta avaliação é feita através de uma escala de Likert de cinco pontos [de baixo (1) a elevado (5)].

O LORI é constituído por nove itens:

- Qualidade de conteúdo;
- Objetivo da aprendizagem;
- Adaptação e *Feedback*;
- Motivação;
- Apresentação e *Design*;
- Usabilidade e interação;
- Acessibilidade;
- Reutilização;
- Cumprimentos de Normas.

Estes pontos serão caracterizados seguidamente tendo em conta a primeira redação de 2003 e também as alterações feitas em 2008.

#### **Qualidade de conteúdo**

Este ponto refere-se à veracidade, precisão, apresentação equilibrada das ideias, e ao nível de detalhe se é adequado ao público-alvo. O conteúdo não deverá apresentar erros.

### **Objetivo de aprendizagem**

Os objetivos de aprendizagem são indicados. O recurso apresenta um ajustamento entre os objetivos de aprendizagem, atividades, avaliações e as características dos alunos. As atividades de aprendizagem, como o conteúdo e as avaliações deverão estar ajustadas aos objetivos definidos previamente.

### **Adaptação e *Feedback***

O conteúdo deverá estar adaptado a diferentes alunos ou a um modelo de aluno. O recurso deverá dar um *feedback* a diferentes alunos ou a modelos de alunos.

### **Motivação**

O recurso deverá ter a capacidade de motivar e despertar interesse numa população de alunos. Deverá ser relevante para os objetivos pessoais e interesses dos alunos a que se destina.

### **Apresentação e *Design***

Deverá apresentar uma informação visual e auditiva simples para uma melhor aprendizagem e um eficiente processamento mental. O recurso deverá permitir aos alunos aprender de uma forma eficiente. As apresentações dos recursos devem minimizar a procura visual, por exemplo: apresentações de texto e de gráficos deverão ser claras, concisas e livres de erros. Além disso, os componentes da tela de ecrã não interferem com os objetivos de aprendizagem em questão.

### **Usabilidade e interação**

O recurso é de fácil navegação e há uma previsibilidade na *interface* com o utilizador. O *design* da *interface* do utilizador de uma forma implícita, informa os alunos sobre como interagir com o RED. A navegação através do RED é simples. O comportamento da *interface* do utilizador é consistente e previsível.

### **Acessibilidade**

O *design* dos botões do RED deverá ter formatos de apresentação de modo a serem acessíveis a alunos com necessidades educativas especiais ou que se encontram

em mobilidade e não têm acesso à escola tradicional. O recurso deverá ser acessível através de diferentes meios eletrónicos incluindo dispositivos portáteis.

### **Reutilização**

Poderá ser utilizado em várias tarefas, em vários contextos e em alunos de diferentes percursos escolares. O recurso deverá ser independente de outros e facilmente transferível para outras aprendizagens e outros contextos.

### **Cumprimento de Normas**

Deverá cumprir normas e especificações internacionais relevantes. Deverá ter uma identificação de metadados que permita ao utilizador identificar facilmente o recurso.

#### **2.3.4 Avaliação Allen & Mugisa**

Para Allen & Mugisa (2010) um RED deverá ser avaliado segundo os seguintes requisitos:

- Acessibilidade;
- Contextualizabilidade;
- Flexibilidade;
- Granularidade;
- Independência;
- Interoperabilidade;
- Modularidade;
- Reutilização;
- Usabilidade pedagógica.

Este pontos podem ser caracterizados por:

### **Acessibilidade**

Corresponde a etiquetagem dos RED com metadados para que possam ser armazenados e referenciados numa base de dados.

**Contextualizabilidade**

Um RED de qualquer tamanho deverá funcionar de forma consistente com o contexto (gerar referências, etiquetas, *templates*, ...) sem que o conteúdo ou o impacto pedagógicos sejam afetados.

**Flexibilidade**

O RED deverá ter facilidade na mudança da sequência ou ordenação num módulo.

**Granularidade**

Pode ser criado para uma única atividade pedagógica e apresenta o tamanho mais pequeno (RED atómico) ou pode ser criado por combinação de vários RED atómicos originando um RED composto. O tamanho é determinado pelo número de RED atómicos dentro do RED composto. O tamanho do RED é importante pois informa sobre o nível de desagregação que pode ocorrer.

**Independência**

O RED deverá ser independente de qualquer outro, isto é, ser capaz de permitir a realização das tarefas necessárias para que foi concebido.

**Interoperabilidade**

Deve ser independente, quer do média de distribuição, quer dos sistemas de gestão do conhecimento o que permite que o RED seja fácil e não problematicamente substituído por outro que se encontre em outro módulo (*assembly*).

**Modularidade**

Um dado RED pode ser incorporado em novos módulos que não aqueles para que foi criado.

**Reutilização**

Deve funcionar em diferentes contextos educativos com pequenas ou nenhuma alterações.

### **Usabilidade pedagógica**

Relaciona-se com o processo de aprendizagem e a utilidade do RED em termos pedagógicos (Hadjerrouit, 2010a; Nokelainen, 2006).

#### **2.3.5 Avaliação de Pinheiro**

Para Pinheiro (2010) os critérios de Avaliação dos RED passam pelos seguintes pontos:

- Tema;
- Autoria;
- Conteúdo;
- Acesso e usabilidade;
- Desenho gráfico e multimédia;
- Comunicação;
- Relação com o utilizador;
- Custos;
- Conservação e comunicação;
- Acessibilidade.

Relativamente aos pontos apresentados, o mesmo autor apresenta uma caracterização dos mesmos:

#### **Tema**

O tema do RED deverá estar bem definido, apresentado no título ou explicado através de meta-informação (introdução, apresentação). Deverá incluir o objetivo, missão da informação disponibilizada e amplitude e profundidade adequadas ao público-alvo; deverá apresentar uma correspondência entre as expectativas criadas e a forma como o tema é tratado;

#### **Autoria**

O(s) autor(es) do recurso deverão estar devidamente identificados (currículo) e fornecer meios de contacto;

## Conteúdo

- **Características da informação disponibilizada**

Coerência entre a linguagem utilizada e os seus objetivos e o público a que se destina;

Deverá mencionar se é informação original, ou reproduz informação de outros, através de hiperligações;

- **Exatidão, precisão e rigor**

A Informação apresentada é rigorosa, precisa e isenta de erros científicos. Tem a possibilidade de ser verificável. Esta informação deverá ser pertinente para o tema em estudo e adequada ao público-alvo. Deverá mencionar as fontes da informação e respeitar os direitos de autor;

- **Objetividade**

O recurso não deverá apresentar qualquer indicação de carácter comercial, religioso ou político;

- **Atualidade**

O RED deverá ter uma data de publicação e deverá com periodicidade ser atualizado. As datas das atualizações deverão ser visíveis ao utilizador;

- **Qualidade da escrita**

O conteúdo textual deverá estar corretamente escrito, com vocabulário apropriado, incluindo vocabulário técnico. Não deverá ter um tom sarcástico ou ofensivo, nem apresentar erros ortográficos ou gramaticais;

- **Adequação ao currículo e ao contexto**

O RED deverá ter uma ligação ao currículo e aos objetivos de aprendizagem com o intuito de promover a atividade intelectual no aluno, em especial, o raciocínio, a reflexão crítica e a criatividade;

O RED deverá englobar tarefas que promovam as atividades coletivas de aprendizagem em termos de comunicação e da construção do conhecimento. Deverá ainda apresentar relativamente à avaliação, dispositivos de autoavaliação e autorregulação da aprendizagem;

## Acesso e usabilidade

- **Pesquisa**

O recurso contém um sistema eficaz de pesquisa para mais rápido acesso ao conteúdo e permite avançar para pesquisas noutros recursos. O *interface* da pesquisa deverá ser amigável e deverá apresentar, listas, glossários, mapa do sítio, guia, ajuda na pesquisa, instruções de uso;

- **Organização**

A informação é de leitura clara, fácil de interpretar bem organizada;  
É possível descobrir fácil e rapidamente a informação que se pretende, com um mínimo de movimentos entre os diferentes níveis de hipertexto;

- **Tempo de *download***

O tempo de *download* não deverá ser muito demorado de modo ao utilizador manter o interesse no conteúdo;

- **Ambiente informático**

A informação pode ser acedida com equipamento e programas standardizados. O ambiente informático foi desenhado de maneira a ser possível aceder à informação apenas com um tipo de programa ou *interface* do utilizador;

- **Estabilidade**

O endereço na *web* não muda frequentemente. Caso isso tenha acontecido há dispositivos de redirecionamento para o novo endereço;

- **Conectividade**

A informação pode ser facilmente acedida, sem limite de utilizadores, e a largura de banda permite que o tempo de carregamento da informação não seja excessivo;

- **Língua**

A língua em que a informação é apresentada é entendida pelo público-alvo;

- **Ajuda**

São disponibilizados mecanismos de ajuda convenientemente localizados para facilitar o acesso à informação;

- **Facilidade de uso**

A informação é fácil de usar e não costumam ocorrer falhas na navegação;

- **Interatividade**

Caso apresentem funcionalidades interativas, estas deverão acrescentar valor ao recurso e funcionar corretamente;

### **Desenho gráfico e multimédia**

A informação deverá ser apresentada de uma forma agradável de modo a que valorizem a mesma.

- **Construção**

É fácil navegar no hipertexto. São necessários poucos cliques para chegar à fonte e à informação pretendida. Deverá existir a possibilidade de o utilizador aceder ao índice ou início a partir de qualquer local;

- **Identidade visual**

O recurso apresenta uma identidade visual consistente e existe coerência na utilização de estilos de texto, cores, tipo e tamanho da letra;

- **Composição (*layout*)**

A organização e disposição dos diferentes elementos obedecem a uma lógica coerente e são mantidas as mesmas convenções e regras para todos os elementos da *interface*;

- **Imagens**

As imagens têm um tamanho adequado, são facilmente legíveis e rapidamente carregadas. Deverá ainda apresentar uma clara identificação das imagens e do seu autor;

### **Comunicação**

- **Legibilidade**

Os caracteres, símbolos e elementos gráficos são exibidos com a máxima clareza;

- **Tipografia**

O tipo e tamanho de letra são facilmente legíveis e têm em conta as características do público-alvo (por exemplo, a sua faixa etária). A cor da letra proporciona um bom contraste com o fundo;

- **Simbolismo**

Os ícones, pictogramas e outras imagens comunicam eficientemente o seu conteúdo;

- **Varrimento**

A organização dos elementos e a ênfase que se lhes pretende dar na estrutura da página respeita o esquema de varrimento do olho humano;

### **Relação com o utilizador**

É possível a interatividade com o utilizador e a obtenção de um *feedback* da sua utilização do recurso.

É estimulada a participação do utilizador em algum dos itens do recurso (avaliação do recursos caixa de sugestões, catalogação social);

### **Custos**

Existem custos específicos de utilização do recurso. Caso existam deverão ser adequados à qualidade do recurso;

### **Conservação e Comunicação**

Permite guardar a informação. Existe alguma modalidade ou versão para impressão ou a possibilidade de enviar por *email*;

### **Acessibilidade**

Cumprimento da norma WAI (*Web Accessibility Initiative*). Este critério passou a ser obrigatório a partir de 2007 de acordo com a lei sobre sítios públicos.

As diretivas para a acessibilidade do conteúdo da *Web* podem ser resumidas nos seguintes pontos:

- Fornecer alternativas equivalentes ao conteúdo sonoro e visual;
- Não recorrer apenas à cor;
- Utilizar corretamente anotações e folhas de estilo;
- Indicar claramente qual a língua utilizada;
- Criar tabelas passíveis de transformação harmoniosa;
- Assegurar que as páginas dotadas de novas tecnologias sejam transformadas harmoniosamente;
- Diretivas para a acessibilidade do conteúdo da *Web*;

- Assegurar o controlo do utilizador sobre as alterações temporais do conteúdo;
- Assegurar a acessibilidade direta de *interfaces* do utilizador integradas;
- Pautar a conceção pela independência face a dispositivos;
- Utilizar soluções de transição;
- Utilizar as tecnologias e as diretivas do *World Wide Web Consortium* (W3C);
- Fornecer contexto e orientações;
- Fornecer mecanismos de navegação claros;
- Assegurar a clareza e a simplicidade dos documentos;

LORI, Allen & Mugisa e Pinheiro apresentam alguns critérios comuns para a avaliação dos RED conforme se pode visualizar na tabela 3.

Tabela 3 : Comparação de critérios de avaliação (elaboração própria)

Critérios	LORI	Allen & Mugisa	Pinheiro
Acessibilidade	Sim	Sim	Sim
Adaptação e <i>feedback</i>	Sim		
Apresentação e <i>design</i>	Sim		Sim
Autoria			Sim
Conservação e comunicação			Sim
Contextualizabilidade		Sim	
Cumprimento de normas	Sim		
Custos			Sim
Granularidade		Sim	
Independência		Sim	
Interoperabilidade		Sim	
Modularidade		Sim	
Motivação	Sim		Sim
Objetivo de aprendizagem	Sim		Sim
Qualidade de conteúdo	Sim		Sim
Reutilização	Sim	Sim	
Tema			Sim
Usabilidade	Sim	Sim	Sim

Da análise da tabela nº 3, constata-se que os critérios em comum às três tabelas são: a usabilidade e acessibilidade. A tabela de LORI e de Pinheiro têm muitos pontos em comum: apresentação e *design*, motivação, objetivo de aprendizagem e a qualidade de conteúdo.

A reutilização é apenas referida pela tabela de LORI e Allen e Mugisa.

A adaptação e *feedback* e o cumprimento de normas são apenas sugeridas na tabela de LORI.

A Contextualizabilidade, Granularidade, Independência, Interoperabilidade, Modularidade são apenas referidas em Allen & Mugisa.

Pinheiro é o único que refere os requisitos: Tema e Custos.

Tendo em conta a análise das três tabelas, considerámos que a tabela de LORI apresenta os critérios mais equilibrados, sem serem muito específicos nem muito abrangentes, ao contrário das outras duas tabelas que incidem em aspetos muito particulares. Além disso, a tabela de LORI apresenta uma evolução ao longo dos anos, tendo sido melhorada de modo a dar resposta às exigências atuais.

## Cap. 3 - Recursos digitais no ensino de Matemática

---

Tendo em conta o objetivo do trabalho, iremos centrar-nos nos recursos educativos direcionados para a disciplina de matemática.

Como vimos, a definição de RED não é pacífica e pode ser muito abrangente. Assim, no âmbito desta análise, iremos utilizar a definição de Ramos (2010) que diz:

*“Software e recursos educativos digitais consistem em entidades digitais produzidas especificamente para fins de suporte ao ensino e à aprendizagem.”* (p.13).

Nesta análise serão abordadas as seguintes categorias: *software* educativo, plataformas educativas e portais de recursos.

Iremos ainda caracterizar as plataformas educativas tendo em conta os seguintes itens:

- Autoria;
- Objetivo;
- Nível de ensino (básico, secundário);
- Abrangência de conteúdos;
- Acesso (gratuito/pago);
- Critérios de Avaliação de acordo com a tabela de LORI.

Esta escolha, foi realizada tendo em atenção o objetivo do trabalho e também o público que pretendemos alcançar. Neste sentido, ao responder aos itens: autoria, objetivo, nível de ensino, abrangência de conteúdos e acesso, ficamos com uma perceção geral do recurso, se é mais específico num tema, se é adequado ao nível de aprendizagem e se contempla custos para a sua utilização.

No último ponto, Critérios de Avaliação, iremos considerar os critérios de avaliação dos RED de LORI. Esta escolha deve-se à análise realizada no capítulo anterior e de ser uma referência internacional na avaliação dos recursos educativos digitais.

### 3.1 Software educativo

O *software* educativo a analisar foi dividido em duas partes:

- Aplicações para computadores;
- Aplicações para dispositivos móveis.

#### Aplicações para computadores

A escolha de aplicações para computadores teve em consideração as listagens da Associação de Professores de Matemática<sup>7</sup>, da Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas, ERTE<sup>8</sup>, bem como a listagem de *softwares* de apoio ao ensino da Matemática da EDUMATEC<sup>9</sup> desenvolvido pela universidade brasileira do Rio Grande.

Esta seleção de aplicações teve um enfoque nas aplicações que são utilizadas na aprendizagem da Matemática nos anos letivos compreendidos entre o 7º e o 12º ano de escolaridade.

No *site* da Associação de Professores de Matemática é apresentada uma listagem de *softwares* com uma breve descrição que é apresentada na tabela 4.

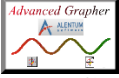




Tabela 4 : Listagem de *softwares* da Associação de Professores de Matemática

<b>3D-Filmstrip: uma ferramenta de visualização matemática</b>	Caraterísticas: Ambiente <i>Macintosh</i> e Gratuito Descrição: Este programa apresenta algoritmos que permitem visualizar objetos matemáticos a partir de diferentes " <i>categorias</i> " (curvas no plano e no espaço, superfícies, poliedros, etc) e possibilita, também, mostrar vários processos matemáticos associados a estas categorias.
<b>3D Surfaces</b>	Caraterísticas: Ambiente <i>Macintosh</i> e Gratuito Descrição: Este programa permite traçar superfícies da forma $z=f(x,y)$ .
<b>Abacus</b>	Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i> . Utilização com tempo limitado. Descrição: É um programa que ajuda a desenvolver o cálculo mental.

<sup>7</sup> <http://www.apm.pt/apm/software/soft.htm>

<sup>8</sup> <http://erte.dgicd.min-edu.pt/index.php?section=225>

<sup>9</sup> [http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/softwares/softwares\\_index.php](http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/softwares/softwares_index.php)

 <p><b>Advanced Grapher</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i>. Utilização com tempo limitado.</p> <p>Descrição: É um ótimo programa para representação gráfica de funções. Permite a representação gráfica de variadas funções, incluindo as funções implícitas, desigualdades, etc. Possibilita ainda a apresentação dos valores de uma função em tabelas, determinar a derivada, tangente, etc...</p>
 <p><b>Cabri Geometry II</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i> e <i>Macintosh</i>. Utilização com tempo limitado.</p> <p>Descrição: O Cabri é um programa de geometria, intuitivo e de fácil utilização. Inclui a geometria euclidiana e analítica e permite que o utilizador veja padrões, estabeleça conjeturas e retire outras conclusões.</p>
<p><b>CGraph</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Macintosh</i> e gratuito</p> <p>Descrição: É uma aplicação muito simples que permite, em simultâneo, representar graficamente cinco funções. Inclui ainda um <i>zoom</i> com várias opções.</p>
 <p><b>Cinderella</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i>. Utilização com tempo limitado e com algumas possibilidades inativas.</p> <p>Descrição: Programa que permite trabalhar várias geometrias de uma forma interativa.</p>
<p><b>Círculo trigonométrico</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i> e gratuito.</p> <p>Descrição: Este programa permite a representação gráfica das funções trigonométricas de base: seno, cosseno, tangente. Possibilita ainda o estudo das consequências da variação do ângulo em cada uma das quatro funções.</p>
<p><b>Concurrent GraphPlot II</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Macintosh</i> e Gratuito</p> <p>Descrição: Este programa proporciona a representação gráfica de diversas funções. Inclui menus que possibilitam o estudo das respetivas funções.</p>
 <p><b>CurvusPro</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Macintosh</i> e Gratuito</p> <p>Descrição: CurvusPro é um bom programa de representação gráfica. Permite também traçar gráficos de funções paramétricas, funções polares e funções de variáveis complexas. Tem a possibilidade de traçar linhas tangentes ao gráfico, localizar extremos locais, etc.</p>
 <p><b>Derive</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i>. Utilização com tempo limitado.</p> <p>Descrição: Esta aplicação de fácil utilização está direcionada sobretudo para ensino secundário e universitário. Está vocacionado para o ensino da Álgebra e Análise Matemática.</p>

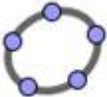



 <p><b>Escher</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i> e gratuito.</p> <p>Descrição: Esta aplicação tem por finalidade ilustrar as transformações geométricas do plano (rotação, translação, simetria e homotetia).</p>
<p><b>Estatística</b> Explorar conceitos básicos</p>	<p>: Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i> e gratuito.</p> <p>Descrição: Esta aplicação explora conceitos, como: conceito de probabilidade e lei dos grandes números; distribuições unidimensionais e respetiva caracterização; histogramas; distribuições bidimensionais; diagramas de dispersão; retas de regressão; coeficiente de correlação.</p>
<p><b>Estimatemp</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i> e gratuito.</p> <p>Descrição: É uma aplicação direcionada para as estimativas e valores aproximados.</p>
<p><b>Fathom</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i> e <i>Macintosh</i> com algumas funções inativas.</p> <p>Descrição: É uma aplicação para o estudo da Estatística que ajuda o professor e o aluno a abordar esta temática de uma forma bastante interativa.</p>
 <p><b>Fractint</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i> e de <i>shareware</i>.</p> <p>Descrição: Este programa permite desenhar qualquer fractal que aparece na literatura comum da matemática. Propõe alguns parâmetros iniciais que podem ser alterados. Pode-se entrar com uma função no programa e estudar a sua dinâmica.</p>
<p><b>Fractree</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i> e de <i>shareware</i>.</p> <p>Descrição: É um programa para conceber e desenhar fractais em vários graus.</p>
<p><b>Fraxious</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Macintosh</i> e Gratuito.</p> <p>Descrição: Este programa permite criar diferentes tipos de fractais: conjunto de Mandelbrot, conjunto Julia, Henon, método de Newton, etc. A imagem criada pode ser gravada e introduzida noutros programas. Entre outras características, permite também produzir filmes, em <i>Quicktime</i>, entre dois fractais do mesmo tipo.</p>
<p><b>Funções</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i> e Gratuito</p> <p>Descrição: O programa permite uma abordagem empírica à representação das funções reais de variável real.</p>
<p><b>Funções e Derivadas</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i> e Gratuito</p> <p>Descrição: Esta aplicação permite a exploração de representações gráficas de funções.</p>

 <p><b>GraphMat</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i> e de <i>shareware</i>.</p> <p>Descrição: Este programa possibilita a representar gráfica de funções (incluindo as polares, paramétricas, logarítmicas, desigualdades, etc). Possibilita ainda que encontre a derivada e a respetiva representação gráfica da função definida, o integral, etc.</p>
 <p><b>Groups and graphs</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Macintosh</i> e Gratuito</p> <p>Descrição: Esta aplicação de fácil utilização permite criar um gráfico aleatório, encontrar o grupo automorfismo do gráfico, encontrar isomorfismos entre gráficos, dispor em simetria o gráfico segundo um grupo dado, encontrar o caminho/ciclo mais longo de um gráfico, entre muitas outras funções.</p>
 <p><b>Linear regression Pro</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Macintosh</i> e Gratuito</p> <p>Descrição: Esta é uma pequena aplicação para determinar a tangente, intersecção, o coeficiente de correlação, etc,...</p>
<p><b>Mandella</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Macintosh</i> e Gratuito</p> <p>Descrição: Esta aplicação possibilita que se desenhe uma grande variedade de fractais.</p>
<p><b>Mathematica</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i> e <i>Macintosh</i>, algumas funcionalidades inativas.</p> <p>Descrição: Este programa matemática, desde a integração, à programação linear, passando pela avaliação das funções matemáticas mais complexas. Como capacidades simbólicas inclui a factorização, simplificação polinomial, limites, etc...</p>
 <p><b>MSW Logo</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i> e Gratuito</p> <p>Descrição: Esta aplicação é uma versão do Logo para o ambiente <i>Windows</i>.</p>
 <p><b>Poly Pro</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i> e <i>Macintosh</i>, algumas funcionalidades inativas.</p> <p>Descrição: Programa que possibilita a exploração e a construção de poliedros.</p>
<p><b>Supergraph</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Macintosh</i>, algumas funcionalidades inativas.</p> <p>Descrição: É um programa simples de utilizar e possibilita traçar gráficos de funções.</p>








<p style="text-align: center;"><b>Tess</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i> e <i>Macintosh</i>, <i>shareware</i>.</p> <p>Descrição: Com esta aplicação é possível criar simetrias interessantes.</p>
 <p style="text-align: center;"><b>TesselMania</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i> e <i>Macintosh</i></p> <p>Descrição: Este programa permite a criação das famosas pavimentações de Escher.</p>
 <p style="text-align: center;"><b>the Geometer's Sketchpad</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i> e <i>Macintosh</i>, algumas funcionalidades inativas.</p> <p>Descrição: É um programa de geometria dinâmica de fácil utilização e com imensas potencialidades, como: construir figuras, desenhar em perspetiva, permite pavimentar e, para além de outras características, possibilita conexões entre áreas da matemática.</p>
 <p style="text-align: center;"><b>Visual Methods Conference VisualMethods</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Windows</i>, <i>shareware</i>.</p> <p>Descrição: É uma aplicação que possibilita a representação gráfica de funções de uma variável, calcula o valor numérico de integrais, mostra a área, integra equações diferenciais e faz interpolação.</p>
 <p style="text-align: center;"><b>XFunctions</b></p>	<p>Caraterísticas: Ambiente <i>Macintosh</i> e Gratuito</p> <p>Descrição: É uma aplicação que permite explorar funções e as respetivas propriedades. O utilizador pode definir uma função e visualizar a sua representação gráfica, a expressão e ainda a tabela de valores. Entre outras opções, possibilita o estudo das derivadas de funções.</p>

A Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas apresenta vários *softwares* caraterizando-os por “*Software Livre na Escola*” descritos na tabela 5.

Tabela 5 : Listagem de *softwares* da ERTE



	<p><b>GeoGebra</b> Descrição: <i>Software</i> direcionado para a geometria dinâmica.</p>
	<p><b>GeoNext</b> Descrição: <i>Software</i> direcionado para a matemática dinâmica.</p>
	<p><b>Modellus</b> Descrição: Este <i>software</i> é direcionado para a modelação.</p>
	<p><b>WinPlot</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para o desenho e animação de superfícies.</p>

	<b>Círculo trigonométrico</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para funções trigonométricas.
	<b>FracTree</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para o desenho de fractais.
	<b>Fractint</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para a geração de fractais.
	<b>Kali</b> Descrição: Este <i>software</i> é utilizado nas construções de Pavimentações através de várias formas geométricas.
	<b>Kaleido Tile</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para pavimentações no plano e construções de superfícies esféricas.
	<b>s3D SecBuilder</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para a descrição secções em sólidos.
	<b>Mathsnet</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para o cálculo mental.
	<b>Calc 3D</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para gráficos: geometria e estatística.
	<b>C. a R.</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para a geometria dinâmica.
	<b>Fomulator Express</b> Descrição: Este <i>software</i> é um editor de expressões.
	<b>Mathemagic 4</b> Descrição: Este <i>software</i> é relativo a competências numéricas.
	<b>XCALC</b> Descrição: Este <i>software</i> é uma a calculadora.
	<b>Primos</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para o Números Primos.
	<b>Padowan Graph</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para a descrição Gráficos de funções.
	<b>SpeQ Mathematics</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para gráficos de funções.
	<b>Palam</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para gráficos 2D.

	<b>Instat</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para a folha de cálculo: estatística.
	<b>Open Euclid</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para a Geometria dinâmica 2D.
	<b>StarLogo</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para a linguagem de programação gráfica.
	<b>Zomecad</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para a modelação de figuras 3D.
	<b>NuCalc</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para a calculadora gráfica.
	<b>LogPaper</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para a utilização de papel milimétrico.
	<b>OpenOffice</b> Descrição: Este <i>software</i> está direcionado para processamento de texto, folha de cálculo, apresentações, desenho vetorial e 3D básico, Base de dados.

Os *Softwares* apresentados pela EDUMATEC estão divididos em três partes: Geometria, Funções e Álgebra descritas nas tabelas 6, 7 e 8:

Tabela 6 : Listagem de *softwares* sugeridos pela EDUMATEC de Geometria

	<b>CABRI-GEOMETRY</b> Descrição: Disponível em ambiente <i>Windows</i> e é pago. É um <i>software</i> comercial de geometria dinâmica produzido pela companhia francesa Cabrilog e frequentemente utilizado em pesquisas sobre o ensino de matemática. Muito usado nas aulas de geometria plana por professores de ensino fundamental e médio, bem como no ensino superior.
	<b>CINDERELLA</b> Descrição: Disponível em ambiente <i>Windows</i> . É um <i>software</i> de construção que nos oferece “régua e compasso eletrónicos”, semelhante ao Cabri e Sketchpad. Um diferencial deste <i>software</i> é que permite que se trabalhe também em geometria hiperbólica e esférica. Tem ainda a opção de salvar como página da <i>web</i> automaticamente.

	<p><b>CURVE EXPERT</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>Windows</i> e <i>freeware</i>.          É um <i>software</i> que ajusta curvas em conjunto de pontos no plano por exemplo, coleta de dados numéricos, via modelos de regressão - linear e não-linear- e diferentes interpolações.</p>
	<p><b>DR GEO</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>DOS</i> e <i>freeware</i>.  <i>Software</i> de construção em geometria desenvolvido por Hilaire Fernande Grenoble e que nos oferece "régua e compasso eletrônicos", sendo a <i>interface</i> de menus de construção em linguagem clássica da Geometria. Os desenhos de objetos geométricos são feitos a partir das propriedades que os definem e mantêm estabilidade sob o movimento.</p>
	<p><b>EUKLID</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>Windows</i> e <i>shareware</i>.  <i>Software</i> de construções geométricas com régua e compasso e geometria dinâmica. Semelhante ao Cabri e ao Sketchpad.</p>
	<p><b>GEOMETRIA DESCRITIVA</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>DOS</i> e <i>freeware</i>.  <i>Software</i> de construção em geometria descritiva, que trabalha em um sistema projetivo em 3D. Produzido por V.Teodoro e F.Clérigo, da Universidade Nova de Lisboa.</p>
	<p><b>GEOPLAN</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>Windows</i> em versão demo.  <i>Software</i> de construção em geometria que trabalha os conceitos analíticos da geometria em um sistema de coordenadas cartesianas. Desenvolvido pelo <i>Centre de Recherche et d'Expérimentation pour l'Enseignement des Mathématiques CREEM</i>.</p>
	<p><b>GEOSPACE</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>Windows</i> em versão demo.  <i>Software</i> de construção e exploração em geometria que trabalha os conceitos espaciais. Desenvolvido pelo <i>Centre de Recherche et d'Expérimentation pour l'Enseignement des Mathématiques CREEM</i>.</p>
	<p><b>GREAT STELLA</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>Windows</i> em versão demo.  <i>Software</i> que trabalha com a visualização, rotação e construção de poliedros convexos e não convexos.</p>
	<p><b>POLY</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>Windows</i> e <i>freeware</i>.          É uma criação <i>Pedagoguery Software</i>, que permite a investigação de sólidos tridimensionalmente com possibilidade de movimento, dimensionalmente planificação e de vista topológica. Possui uma grande coleção de sólidos, platônicos e arquimedianos entre outros.</p>
	<p><b>RÉGUA E COMPASSO</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>Windows</i> e <i>freeware</i>.  <i>Software</i> de construções geométricas com régua e compasso.</p>








	<p><b>SHAPARI</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>Windows</i> e <i>freeware</i>. É uma criação da <i>Spelunk Computing</i> para exploração lúdica de fractais. Tem uma <i>interface</i> interessante, podendo-se produzir figuras de grande apelo estético e artístico.</p>
	<p><b>SKETCHPAD</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>Windows</i> em versão demo. <i>Software</i> de construção em geometria desenvolvido por N. Jackiw e S. Steketee comercializado por Key Curriculum Press. É um <i>software</i> de construção que nos oferece "régua e compasso eletrônicos", sendo a <i>interface</i> de menus de construção em linguagem clássica da Geometria. Os desenhos de objetos geométricos são feitos a partir das propriedades que os definem e mantêm estabilidade sob o movimento. É possível converter seus arquivos em linguagem java, de maneira que sejam disponibilizados na rede.</p>
	<p><b>S-LOGO</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>Windows</i> e <i>freeware</i>. É uma linguagem de programação de fácil compreensão e que possibilita que o aluno desenvolva o raciocínio, desenvolvendo seu próprio programa. É muito bom para o ensino de geometria e pode ser usado em todos os níveis escolares.</p>
	<p><b>WINGEOM</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>Windows</i> e <i>freeware</i>. <i>Software</i> que permite construções geométricas bidimensionais e tridimensionais.</p>

Tabela 7 : Listagem de *softwares* sugeridos pela EDUMATEC de Funções

	<p><b>GRAPHEQUATION</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>Windows</i> e é <i>shareware</i>. Faz gráficos de regiões e curvas no plano que verifiquem inequações. Permite utilizar coordenadas cartesianas ou polares.</p>
	<p><b>GRAPHMATICA</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>Windows</i> e é <i>freeware</i>. <i>Software</i> que permite que se construa gráficos a partir de funções elementares. Possui ainda a opção de se trabalhar em coordenadas polares, cartesianas e em escalas logarítmicas. É uma criação de K. Hertzner.</p>
	<p><b>MATHGV</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>Windows</i> e é <i>freeware</i>. <i>Software</i> que permite construir gráficos a partir de funções elementares. Possibilita que se construa gráficos em duas e três dimensões e em coordenadas polares.</p>
	<p><b>MODELLUS</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>Windows</i> e é <i>freeware</i>. Produzido por V. Teodoro e F. Clérigo, da Universidade Nova de Lisboa, que possibilita trabalhar gráficos que relacionam deslocamento e velocidade no tempo.</p>





	<p><b>RATOS</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>DOS</i> e é <i>freeware</i>.          É um <i>software</i> produzido por V.Teodoro e F.Clérigo, da Universidade Nova de Lisboa, que simula movimentos retilíneos ou em curva, que são registrados graficamente, como aceleração e velocidade em função do tempo.</p>
	<p><b>VRUM - VRUM</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>DOS</i> e é <i>freeware</i>.          Produzido por V.Teodoro e F.Clérigo, da Universidade Nova de Lisboa, que possibilita trabalhar gráficos que relacionam o deslocamento e velocidade no tempo.</p>
	<p><b>WINPLOT</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>Windows</i> e é <i>freeware</i>.  <i>Software</i> que permite construir gráficos a partir de funções elementares. Possibilita a construção de gráficos em duas e três dimensões e ainda que se trabalhe com operações de funções.</p>

Tabela 8 : Listagem de *softwares* sugeridos pela EDUMATEC de Álgebra

	<p><b>WINMAT</b>          Descrição: Disponível em ambiente <i>Windows</i> e é <i>freeware</i>.          Permite que se construa matrizes e opere com elas. Calcula a inversa, transposta, determinante e encontra inclusive o polinómio característico da matriz.</p>
---	--

### Aplicações para dispositivos móveis









As aplicações para dispositivos móveis, geralmente designadas pela abreviatura *app*, são *softwares* desenvolvidos para a instalação em dispositivos eletrónicos móveis, por exemplo, num *smartphone* ou num leitor de MP3.





Uma grande parte destes aplicativos é disponibilizada pela *Google*, *Apple* e *Microsoft*.

Relativamente à área da matemática, a loja *online Google Play* tem disponíveis as *apps* listadas na tabela 9:






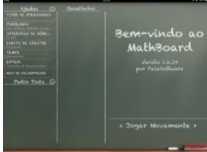
Tabela 9: Apps de Matemática da loja online Google play

	<p><b>AutoMath - foto calculadora 1.8</b>          Descrição: Utiliza a câmara do <i>smartphone</i> para resolver cálculos matemáticos usando fotografias.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Calculadora científica HD 1.0</b>          Descrição: Calculadora com opções avançadas e vários temas          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Prep4 GMAT 6.5.19</b>          Descrição: Aplicativo que ajuda na preparação para prova exigida em MBAs e universidades.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Tippz</b>          Descrição: Ferramenta para divisão de números. Útil no dia-a-dia.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Wear Calc 1.1</b>          Descrição: Uma calculadora para ser usada em <i>smartwatches</i> e dispositivos móveis.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Popup Calc BETA 0.82b</b>          Descrição: Uma calculadora que é executada em modo <i>pop-up</i> e pode ser usada no <i>smartphone</i> ou <i>tablet</i>.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>MathMagic Lite 1.6.0</b>          Descrição: Símbolos matemáticos e outras notações científicas para utilizar no <i>smartphone</i> ou <i>tablet</i>.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Function Inspector LITE 4.0.2</b>          Descrição: Uma calculadora com gráficos para operações matemáticas.          Aplicação Gratuita.</p>

	<p><b>Interest Calculator Varia de acordo com o dispositivo</b>          Descrição: Um pequeno <i>app</i> que calcula o valor final de um investimento, com ou sem juros compostos.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Manic Math 1.0</b>          Descrição: Jogo educacional que aborda conceitos matemáticos.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Challenging Timestable 2.0</b>          Descrição: Aplicação que disponibiliza a tabuada.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>EQSolve 1.1</b>          Descrição: Permite utilizar várias fórmulas da física e da matemática          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Ruler App Varia de acordo com o dispositivo</b>          Descrição: Régua portátil.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Show Your Work! - Quadratic 1.8</b>          Descrição: Resolve equações de segundo grau e disponibiliza os detalhes do cálculo.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Discount Calculator v1.6.5</b>          Descrição: Calcula o desconto de qualquer produto.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Fórmulas Geométricas 2.8</b>          Descrição: permite cálculos geométricos.          Aplicação Gratuita.</p>

	<p><b>Smart Distance 1.3.6</b>          Descrição: Calcula a distância até qualquer objeto.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Smart Measure Pro 2.4.8</b>          Descrição: Calcula a distância até qualquer objeto.          Aplicação Paga.</p>
	<p><b>Mathrena 1.0</b>          Descrição: Permite resolver equações, funções e calcula matrizes.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>CALCU: The Ultimate Calculator 1.0.6.140526</b>          Descrição: Calculadora com opções de navegação por gestos.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>IFCalc + 1.1.0</b>          Descrição: Um aplicativo que permite controlar as notas de todas as suas matérias.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>MyScript Calculator Varia de acordo com o dispositivo</b>          Descrição: Uma calculadora.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Convert Everything 1.0.112</b>          Descrição: Converte qualquer unidade ou moeda para outro sistema.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>HoloConvert: Unit/Currency/Tip 1.1</b>          Descrição: Converte medidas, moedas e unidades.          Aplicação Gratuita.</p>

	<p><b>Libop Calculator Free 2.1.2</b> Descrição: Calculadora. Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Math Professional (Free) 0.1.4</b> Descrição: Uma calculadora multifuncional. Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Mathway 2.0.8</b> Descrição: Resolve equações e problemas dos mais variados temas. Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Smart Scientific Calculator 1.5</b> Descrição: calculadora científica completa. Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Statistics Calculator 3.01</b> Descrição: Disponibiliza gráficos estatísticos. Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Math Blitz Plus 1.7.1</b> Descrição: Programa que promove o raciocínio matemático. Aplicação Gratuita.</p>

	<p><b>Grapher 1.0.1</b>          Descrição: Problemas com matemática? Este <i>app</i> desenha para você os gráficos de diversas funções e equações          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>Talking Kids Math and Numbers 1.1</b>          Descrição: Programa que auxilia nos cálculos simples de matemática.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>AndroPlotter 1.7.1_FREE</b>          Descrição: Cria gráficos de equações trigonométricas          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>handyCalc 0.57</b>          Descrição: calculadora.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>eMat</b>          Descrição: Disponibiliza <i>quizzes</i> de questões de exames nacionais de Matemática.          Aplicação Gratuita.</p>
	<p><b>MathBoard</b>          Descrição: Disponibiliza exercícios com simples problemas de adição e subtração multiplicação e divisão.          Aplicação Paga.</p>

Na loja *online App store* na área da matemática, considerámos as *apps* listadas na tabela 10:



Tabela 10 : *Apps de Matemática da loja online App store*



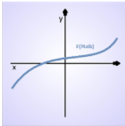




	<p><b>PhotoMath 1.1.0</b>          Descrição: Permite resolver cálculos matemáticos através de uma fotografia de um exercício.          Aplicação gratuita.</p>
	<p><b>Prep4 GMAT</b>          Descrição: Aplicativo que ajuda na preparação para prova exigida em MBAs e universidades          Aplicação gratuita.</p>
	<p><b>Tippz - Divisor de conta</b>          Descrição: Calculadora que permite ser utilizada no dia-a-dia.          Aplicação gratuita.</p>
	<p><b>Brain Tuner 2 2.6</b>          Descrição: Programa que promove o raciocínio matemático através de jogos.          Aplicação gratuita.</p>
	<p><b>Conta do bar</b>          Descrição: Calculadora que permite ser utilizada no dia-a-dia.          Aplicação gratuita.</p>
	<p><b>Desmos</b>          Descrição: Trata-se de uma calculadora gráfica que pode ser acedida pelo nosso browser ou até mesmo fazer o <i>download</i> da aplicação gratuita para <i>iOS</i>, mais propriamente para o <i>iPad</i>.          Aplicação gratuita.</p>
	<p><b>Math Drills Lite</b>          Descrição: Disponibiliza exercícios com as operações: adição subtração, Multiplicação e Divisão.          O objetivo deste programa é responder aos exercícios com o mínimo de erros possível.          Aplicação gratuita.</p>

	<p><b>My Math Flash Cards App</b>          Descrição: Disponibiliza exercícios com as operações: adição subtração, Multiplicação e Divisão.          O objetivo deste programa é responder aos exercícios com o mínimo de tempo possível.          Aplicação gratuita.</p>
	<p><b>MathBoard Addition</b>          Descrição: Disponibiliza exercícios de escolha múltipla relativos à adição.          Aplicação gratuita.</p>
	<p><b>SAT Math Trainer</b>          Descrição: Disponibiliza perguntas de escolha múltipla sobre Álgebra, Geometria e Probabilidades.          Aplicação gratuita.</p>
	<p><b>Algebra Touch</b>          Descrição: App que permite resolver equações.          Aplicação paga.</p>

Na loja *online*, **Windows Phone Store**, na área da matemática, considerámos as *apps* listadas na tabela 11:

Tabela 11: *Apps de Matemática da loja online Windows phone store*

	<p><b>PhotoMath</b>          Descrição: Permite resolver cálculos matemáticos através de uma fotografia de um exercício.          Aplicação gratuita.</p>
	<p><b>iMathematics™ Pro</b>          Descrição: Disponibiliza inúmeras fórmulas e resolve 7 tipos de equações.          Aplicação gratuita.</p>

	<p><b>EqResolver</b>          Descrição: <i>App</i> que permite resolver equações de segundo grau.          Aplicação gratuita.</p>
	<p><b>Geometrics</b>          Descrição: Permite calcular áreas e volumes de figuras.          Aplicação gratuita.</p>
	<p><b>FMath</b>          Descrição: FMath permite traçar funções matemáticas ou verificar se os pontos do gráfico pertencem a uma função.          Aplicação gratuita.</p>
	<p><b>Math Pro</b>          Descrição: Este aplicativo auxilia na resolução dos principais cálculos básicos de matemática.          Aplicação gratuita.</p>
	<p><b>Fórmulas Matemáticas</b>          Descrição: Este aplicativo disponibiliza inúmeras fórmulas matemáticas.          Aplicação gratuita.</p>
	<p><b>Calculadora</b>          Descrição: Calculadora.          Aplicação gratuita.</p>
	<p><b>Freaking Math 1.0.0.0</b>          Descrição: Disponibiliza exercícios de escolha múltipla relativos à adição.          Aplicação gratuita.</p>

### 3.2 Plataformas educativas

As plataformas educativas que apresentamos na tabela 12, apresentam-se como plataformas que têm como característica principal a interatividade com os utilizadores.

Tabela 12 : Plataformas Educativas

<p><b>Escola Virtual porto editora</b></p> <p>Descrição: Plataforma educativa muito completa nos mais variados anos e disciplinas. Acesso pago.</p>	
<p><b>Tutor Virtual Universidade do Minho</b></p> <p>Descrição: Plataforma educativa direcionada para alunos do 1º ciclo. Acesso gratuito.</p>	
<p><b>Khan academy</b></p> <p>Descrição: Plataforma educativa muito completa nas mais variadas temáticas. Acesso gratuito.</p>	

### 3.3 Portais de recursos

Os portais de recursos que considerámos neste estudo foram divididos em portais de recursos nacionais e internacionais.

Os portais de recursos nacionais apresentam-se na tabela 13.

Tabela 13 : Portais de recursos nacionais

<p><b>RTP Ensina</b>          Descrição: Disponibiliza conteúdos em formato vídeo das mais variadas disciplinas.          Acesso gratuito.</p>	
<p><b>Portal das Escolas</b>          Descrição: Disponibiliza conteúdos das mais variadas disciplinas. Estes conteúdos só são disponibilizados após a verificação de uma equipa de professores.          Acesso gratuito.</p>	
<p><b>Ministério da Educação GAVE</b>          Descrição: Disponibiliza exercícios de escolha múltipla na disciplina de matemática.          Acesso gratuito.</p>	
<p><b>SPM Isto é Matemática</b>          Descrição: Disponibiliza conteúdos em formato vídeo da disciplina de matemática.          Acesso gratuito.</p>	
<p><b>Explicamat</b>          Descrição: Disponibiliza conteúdos em formato vídeo da disciplina de matemática.          Acesso gratuito.</p>	
<p><b>R21 Conteúdos educativos para o Sec. XXI</b>          Descrição: Este <i>site</i> apresenta vários recursos educativos digitais de várias disciplinas divididos por nível de ensino.          Acesso gratuito</p>	
<p><b>Bolsa de objectos de Aprendizagem</b>          Descrição: Este <i>site</i> apresenta vários recursos educativos digitais de várias disciplinas divididos por nível de ensino.</p>	

Relativamente aos portais de recursos internacionais, a tabela 14, apresenta a sua descrição.

**Tabela 14 : Portais de recursos internacionais**

<p><b>Matemática multimídia</b>          Descrição: Disponibiliza experiências, vídeos, <i>softwares</i> e áudios da área da matemática.          Acesso gratuito.</p>	 <p><b>Matemática Multimídia</b></p>
<p><b>The Learning Resource Exchange</b>          Descrição: Portal de recursos europeu que disponibiliza uma grande variedade de recursos educativos e de várias disciplinas.          Acesso gratuito.</p>	 <p>Learning Resource Exchange for schools</p> <p>Home News</p>
<p><b>Europeana.Think culture</b>          Descrição: Disponibiliza os mais variados conteúdos desde a cultura, livros históricos e uma biblioteca de vídeos.          Acesso gratuito.</p>	 <p>europeana think culture</p>
<p><b>National Science Digital Library</b>          Disponibiliza uma biblioteca com inúmeros conteúdos desde os temas das humanidades, ecologia, engenharia e outros.          Acesso gratuito.</p>	 <p><b>NSDL</b> THE NATIONAL SCIENCE DIGITAL LIBRARY</p>
<p><b>Open Education Europa</b>          Descrição: Disponibiliza uma biblioteca de recursos educativos abertos.          Acesso gratuito.</p>	 <p>Open Education Europa</p>
<p><b>Open Educational Resources</b>  <a href="https://www.oercommons.org/oer">https://www.oercommons.org/oer</a>          Descrição: Disponibiliza uma biblioteca de recursos educativos abertos. Estes estão divididos por áreas e nível do ensino.          Acesso gratuito.</p>	 <p><b>OER</b> <b>COMMONS</b> OPEN EDUCATIONAL RESOURCES</p>
<p><b>Chronozoom</b>          Descrição: Disponibiliza conteúdos dos mais variados temas: ambiente tecnologia história e outros temas.          Acesso gratuito.</p>	<p>ChronoZcom<sup>®</sup> beta</p>  <p>Cosmos Earth Life Humanity</p>

### 3.4 Avaliação de plataformas educativas

Nesta secção iremos avaliar três plataformas educativas na área da matemática. A escolha destas prende-se com o facto das mesmas serem ferramentas de apoio aos alunos do ensino oficial português.

#### 3.4.1 Escola Virtual

- Descrição: Plataforma educativa muito completa nos mais variados anos e disciplinas.



- Autoria: Porto Editora.
- Objetivo: Apoiar os alunos em todas as disciplinas do ensino oficial português.
- Nível de ensino: 1º ano ao 12º ano.
- Abrangência de conteúdos: A abrangência dos conteúdos é transversal a todas as disciplinas do ensino oficial português.
- Acesso: Pago e diferenciado para professores e alunos.

### CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO SEGUNDO A TABELA DE LORI

#### Qualidade de conteúdo – nível atribuído 5

A qualidade do conteúdo é precisa, sem erros, equilibrada nos conceitos tanto ao nível de detalhe como relativamente à adequação ao público-alvo. A informação apresentada tem como base os currículos do ensino oficial português o que permite um melhor acompanhamento das temáticas abordadas na escola.

#### Objetivo de aprendizagem – nível atribuído 4

Os recursos apresentam um ajustamento entre os objetivos de aprendizagem, atividades, avaliações e as características dos alunos, um dos exemplos pode ser visualizado na figura 3.

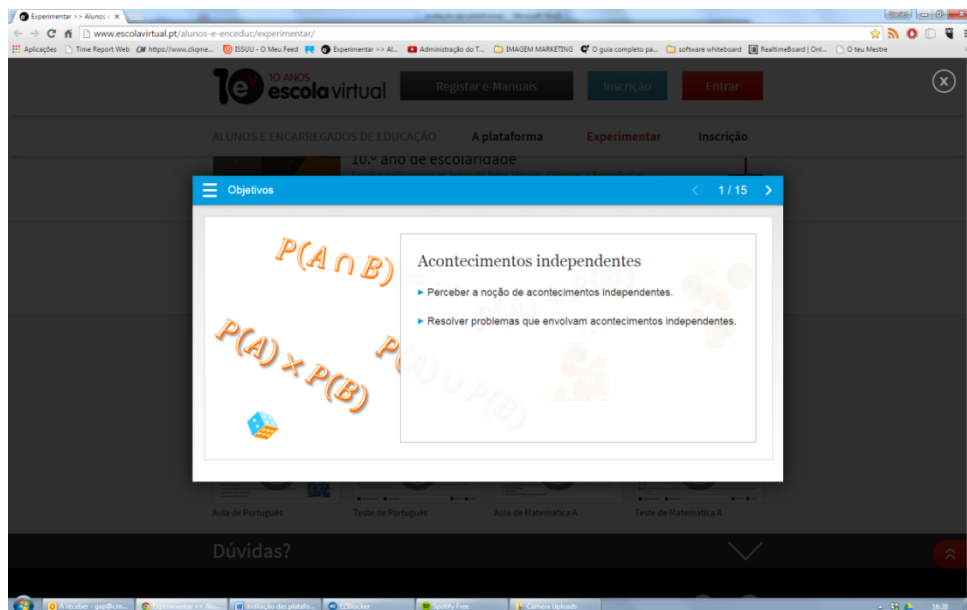


Figura 3: Ambiente de trabalho da plataforma Escola Virtual

### Adaptação e *Feedback* – nível atribuído 3

O recurso apresenta-se ligeiramente estático com páginas com muito texto como podemos visualizar na figura 4.

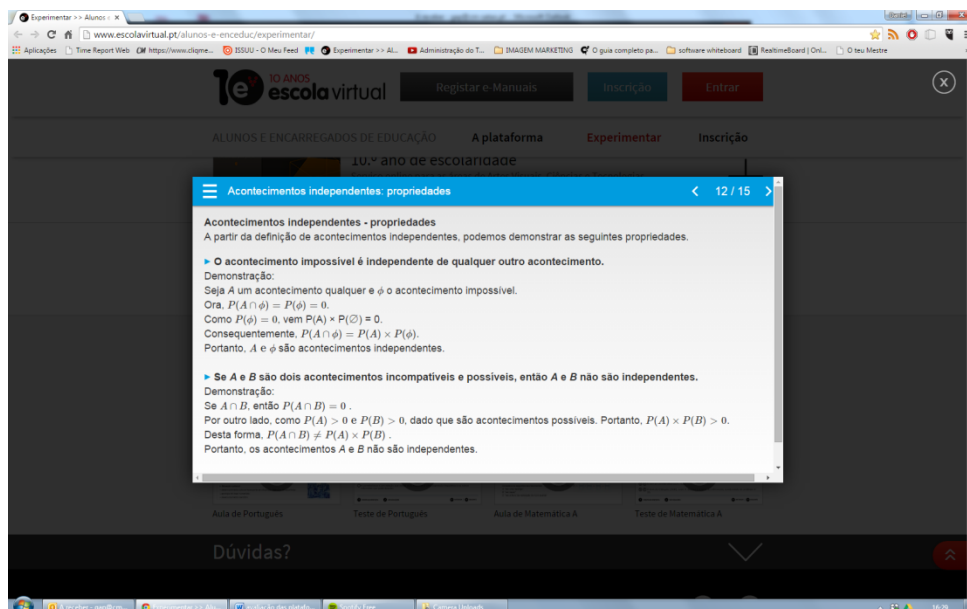


Figura 4: Exemplo de conceito teórico da plataforma Escola Virtual

Quanto à adequação a diferentes alunos, não apresenta uma diferenciação que se adeque ao percurso individual de cada um.

Apresenta vídeos de apresentação de conceitos e *quizzes* com um bom nível de interatividade (figura 5).

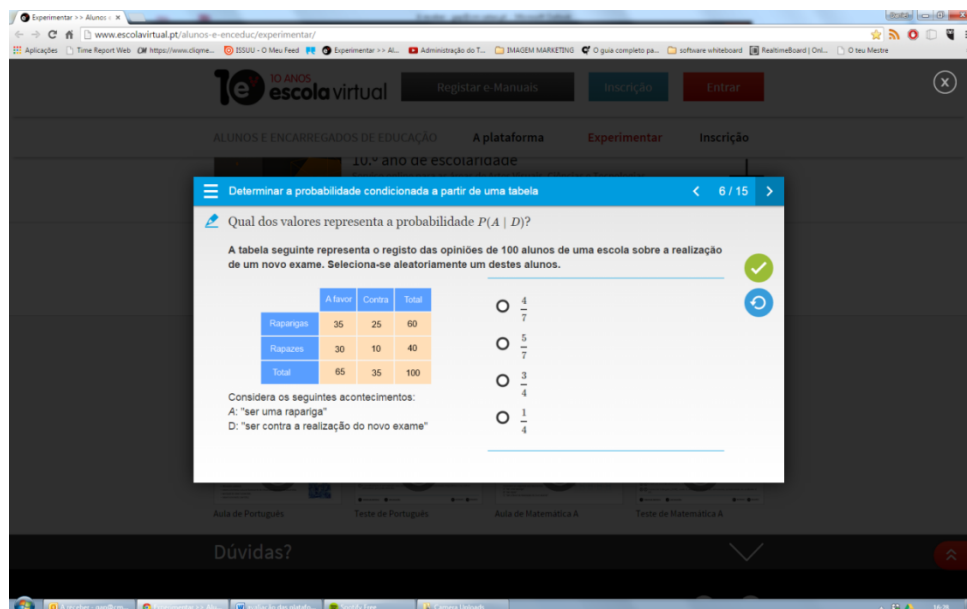


Figura 5: Exemplo de *quiz* da plataforma Escola Virtual

### Motivação – nível atribuído 3

O recurso apresenta poucas interações e mensagens de incentivo com o aluno, mas é relevante para os objetivos pessoais e interesses dos alunos a que se destina.

### Apresentação e *Design* – nível atribuído 4

Esta plataforma apresenta uma informação visual e auditiva simples que permite uma melhor aprendizagem e um eficiente processamento mental. Os recursos apresentam uma evolução do percurso escolar. As apresentações de texto e de gráficos são claras, concisas e isentas de erros.

### Usabilidade e interação – nível atribuído 4

O recurso é de fácil navegação e há uma previsibilidade no *interface* com o utilizador.

O *design* do *interface* do utilizador de uma forma implícita informa os alunos sobre como interagir com o RED. A navegação através do RED é simples. O

comportamento do *interface* do utilizador é consistente e previsível. Um exemplo desta usabilidade pode-se visualizar na figura 6.

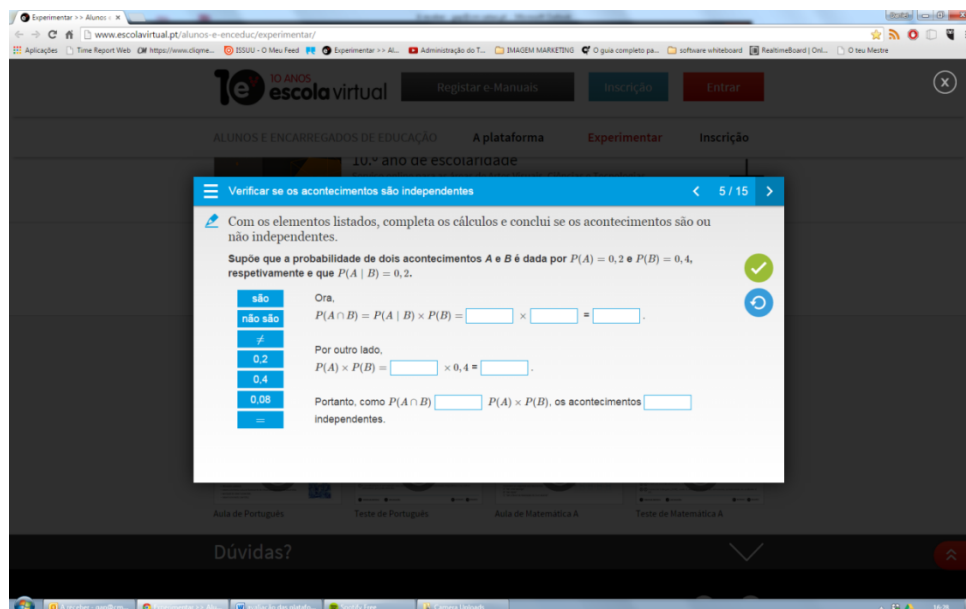


Figura 6: Exemplo de exercício da plataforma Escola Virtual

### Acessibilidade – nível atribuído 2

O *design* dos botões do RED apresenta diversos formatos de apresentação mas, não acessíveis a alunos com necessidades educativas especiais.

Permite o acesso a alunos que se encontram em mobilidade que não têm acesso à escola tradicional.

Não permite a acessibilidade nas várias plataformas móveis.

### Reutilização – nível atribuído 2

Os recursos são muito rígidos, não permitindo gerir a reutilização de partes dos conteúdos.

### Cumprimentos de Normas – nível atribuído 2

Não apresenta uma identificação de metadados que permita ao utilizador identificar facilmente o recurso.

A plataforma não apresenta a normalização W3C.

### 3.4.2 Hypatia Mat

- Descrição: Tutor Virtual Universidade do Minho, Plataforma educativa direcionada para alunos do 1º ciclo.



- Autoria: GUIA (Grupo Universitário de Investigação em Autorregulação) da Escola de Psicologia da Universidade do Minho em colaboração com investigadores do Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra.
- Objetivo: Pretende mapear as condições de (in)sucesso na disciplina de Matemática e contribuir para a promoção do sucesso escolar dos alunos do Ensino Básico.
- Nível de ensino: básico.
- Abrangência de conteúdos: Matemática.
- Acesso: gratuito e diferenciado para professores e alunos.

## CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO SEGUNDO A TABELA DE LORI

### Qualidade de conteúdo – nível atribuído 5

A qualidade do conteúdo é precisa, sem erros, equilibrada nos conceitos tanto ao nível de detalhe como relativamente à adequação ao público-alvo. A informação apresentada tem como base os currículos do ensino oficial português o que permite um melhor acompanhamento das temáticas abordadas na escola.

### Objetivo de aprendizagem – nível atribuído 4

O recurso apresenta um ajustamento entre os objetivos de aprendizagem, atividades, avaliações e características dos alunos.

### Adaptação e *Feedback* – nível atribuído 4

O recurso apresenta-se adaptado a todo o tipo de alunos permitindo interagir com o exercício, pedir ajuda ou visualizar partes da resolução. Além disso, o aluno pode responder às questões em várias tentativas.

Apresenta vários elementos de *feedback*, desde explicações do *Avatar* com a possibilidade de escrita manuscrita (figura 7), sublinhar e o uso da calculadora. Os *quizzes* apresentam um bom nível de interatividade.

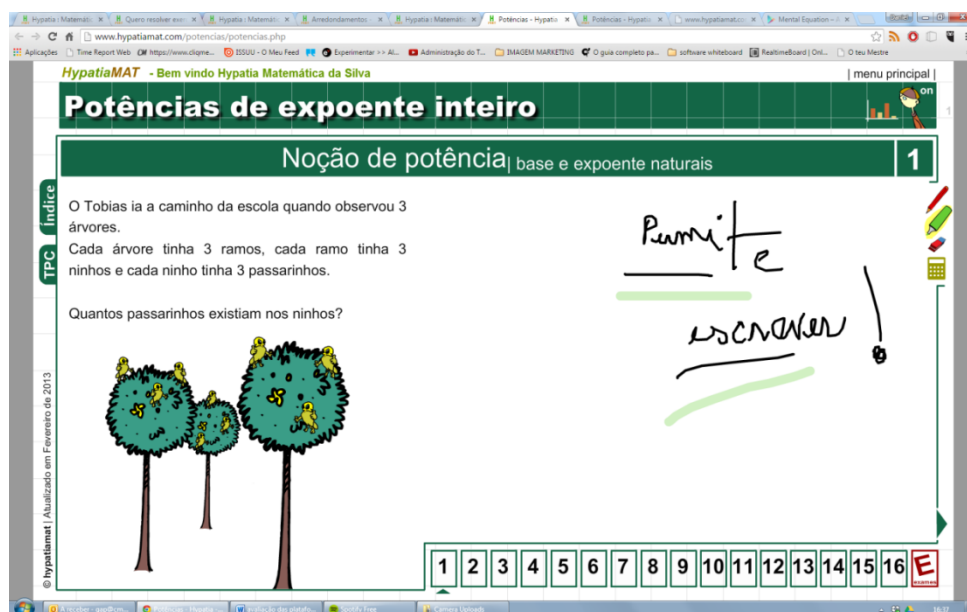


Figura 7: Exemplo de exercício da plataforma HypatiaMat

### Motivação – nível atribuído 5

Esta plataforma apresenta um *Avatar* de um tutor que apresenta muitas interações com o aluno, mensagens de encorajamento, e outras informações que auxiliam e acompanham o aluno no seu percurso de aprendizagem (figura 8). Além disso, os conteúdos apresentados são relevantes para os objetivos pessoais e interesses dos alunos a que se destina.

The screenshot shows the HypatiaMAT interface. At the top, it says "HypatiaMAT - Bem vindo Hypatia Matemática da Silva". The main title is "Potências de expoente inteiro". Below that, a green bar indicates the current topic: "Noção de potência | base e expoente naturais" and the level "1". On the left, there is a vertical sidebar with "índice" and "TPC". The main content area contains a problem: "O Tobias ia a caminho da escola quando observou 3 árvores. Cada árvore tinha 3 ramos, cada ramo tinha 3 ninhos e cada ninho tinha 3 passarinhos. Quantos passarinhos existiam nos..." followed by a cartoon illustration of trees and birds. A note box says: "Nota: Nos numerais decimais utilizamos o '.' em vez da ','." At the bottom, there is a calculator interface with buttons for digits 1-16 and a button labeled 'E'.

Figura 8: Exemplo de Avatar da plataforma HypatiaMat

#### Apresentação e Design – nível atribuído 4

Esta plataforma apresenta uma informação visual com inúmeros componentes de acesso que embora bem construída, torna-se um pouco confusa na evolução da aprendizagem. A informação auditiva, através do Avatar é simples e permite uma melhor aprendizagem e um eficiente processamento mental. Além disso, a plataforma apresenta sempre o nível de evolução do percurso escolar. As apresentações de texto e de gráficos são claras, concisas e livres de erros (figura 9).

The screenshot shows the HypatiaMAT interface. At the top, it says "HypatiaMAT - Bem vindo Hypatia Matemática da Silva". The main title is "Potências de expoente inteiro". Below that, a green bar indicates the current topic: "Potências de base 10" and the level "12". On the left, there is a vertical sidebar with "índice" and "TPC". The main content area contains two math problems: "1. A distância média de Mercúrio ao Sol é de cerca de  $58 \times 10^6$  km (cf. figura). Qual é o valor desta distância em unidades astronómicas (UA)? Nota:  $1 \text{ UA} = 1,5 \times 10^8$  km" and "2. A Estrela Alfa de Centauro encontra-se a cerca de  $40 \times 10^{12}$  km da Terra. A quantos anos-luz (a.l.) corresponde esta distância? Nota:  $1 \text{ a.l.} = 9,5 \times 10^{12}$  km". Below the problems is a diagram showing the Sun and Mercury with a distance of  $58 \times 10^6$  km. A caption below the diagram reads: "Figura - Distância aproximada de Mercúrio ao Sol". At the bottom, there is a calculator interface with buttons for digits 1-16 and a button labeled 'E'.

Figura 9: Apresentação de conceito teórico da plataforma HypatiaMat

### Usabilidade e interação – nível atribuído 3

O recurso apresenta inúmeros componentes de interação na tela principal tornando-se um pouco confuso não permitindo uma fácil navegação.

O *design* do *interface* do utilizador tem qualidade mas torna-se pouco consistente e pouco previsível (figura 10).

The screenshot shows a web browser window displaying the HypatiaMAT application. The page is titled "Potências de expoente inteiro" and "Operações com números escritos em notação científica". The main content is under the heading "Divisão".

Text on the page:

Relativamente à divisão de números escritos em notação científica, o professor de Matemática utilizou as questões fornecidas pela professora de CFQ.

1. A distância média de Mercúrio ao Sol é de cerca de  $58 \times 10^6$  km. Qual é o valor desta distância em unidades astronómicas (UA)? Nota:  $1 \text{ UA} = 1,5 \times 10^8$  km

2. A Estrela Alfa de Centauro encontra-se a cerca de  $40 \times 10^{12}$  km da Terra. A quantos anos-luz (a.l.) corresponde esta distância? Nota:  $1 \text{ a.l.} = 9,5 \times 10^{12}$  km

Solutions shown:

Para calcular a distância média, em UA, entre o planeta Mercúrio e o Sol, temos de calcular quantas vezes 1 UA cabe nessa distância:

$$58 \times 10^6 \text{ km} : 1,5 \times 10^8 \text{ km} = (58 : 1,5) \times 10^{6-8} = 38,67 \times 10^{-2} = 3,867 \times 10^{-1} = 0,3867$$

Para calcular a distância aproximada, em anos-luz, entre a estrela Alfa de Centauro e o planeta Terra, temos de calcular o número de vezes que 1 a.l. cabe nessa distância:

$$40 \times 10^{12} \text{ km} : 9,5 \times 10^{12} \text{ km} = 40 : 9,5 \times 10^{12-12} = 4,21 \times 10^0 = 4,21$$

R: A distância média do planeta Mercúrio ao Sol é aproximadamente igual a 0,3867 UA. A distância entre a estrela Alfa de Centauro e o planeta Terra é aproximadamente igual a 4,21 a.l.

Propriedade:

$$a \times 10^n : (b \times 10^m) = (a : b) \times 10^{n-m}$$

At the bottom of the page, there is a calculator interface with buttons for digits 1-9, 0, and a function key 'E'.

Figura 10: Exemplo de ambiente de trabalho da plataforma HypatiaMat

### Acessibilidade – nível atribuído 2

O *design* dos botões do RED apresenta diversos formatos de apresentação mas, não acessíveis a alunos com necessidades educativas especiais.

Não permite a acessibilidade nas várias plataformas móveis.

### Reutilização – nível atribuído 3

Os recursos presentes permitem ser utilizados em várias tarefas de apoio a alunos de diferentes percursos escolares mas, não permitem uma gestão autónoma dos recursos.

### Cumprimentos de Normas – nível atribuído 2

Não cumpre as normas e especificações internacionais relevantes. Não tem uma identificação de metadados que permita ao utilizador identificar facilmente o recurso.

A plataforma não apresenta a normalização W3C.

### 3.4.3 Khan academy

- Descrição: Plataforma educativa muito completa nas mais variadas temáticas.



- Autoria: A *Khan academy* é uma Organização Não Governamental educacional criada e sustentada por Salman Khan.
- Objetivo: Apoiar o estudo para qualquer utilizador, desde o ensino básico até ao ensino superior.
- Nível de ensino: Básico, Secundário e Superior.
- Abrangência de conteúdos: dispõe de diversos conteúdos de matemática, história, medicina e saúde, finanças, física, química, biologia, astronomia, economia, ciência da computação, entre outras matérias.
- Acesso: Gratuito e diferenciado para alunos, pais e professores.

## CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO SEGUNDO A TABELA DE LORI

### Qualidade de conteúdo – nível atribuído 2

A qualidade do conteúdo é precisa, sem erros, equilibrada nos conceitos tanto ao nível de detalhe. Quanto à adequação às características dos alunos, e se falarmos dos alunos do ensino secundário do ensino oficial português, os conteúdos são desadequados em três aspetos: não segue os currículos oficiais portugueses, grande parte dos conteúdos encontram-se apenas na língua inglesa e por último, apresenta temáticas que não são abordadas no ensino oficial, como podemos verificar na figura 11.

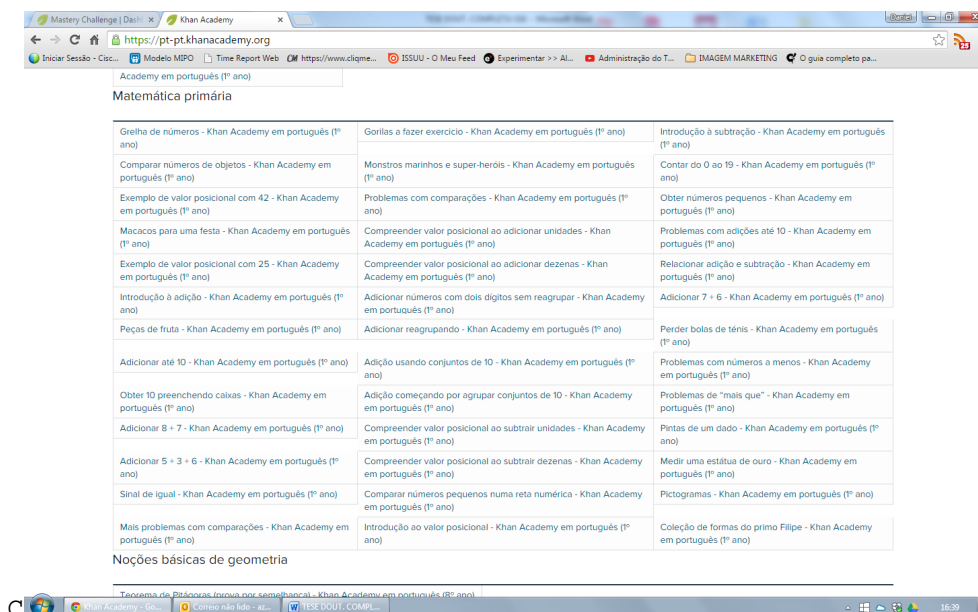


Figura 11: Apresentação de conteúdos da plataforma Khan academy

### Objetivo de aprendizagem – nível atribuído 4

Tendo em conta os temas abordados, os recursos apresentam um ajustamento entre os objetivos de aprendizagem, atividades, avaliações.

### Adaptação e *Feedback* – nível atribuído 5

Esta plataforma apresenta-se bem estruturada ao nível da evolução da aprendizagem, quanto à adequação às características aos alunos, apresenta uma diferenciação que se adequa ao percurso individual de cada aluno com a possibilidade de pedir ajuda ou visualizar partes da resolução e permitindo responder às questões em várias tentativas como podemos visualizar na figura 12.

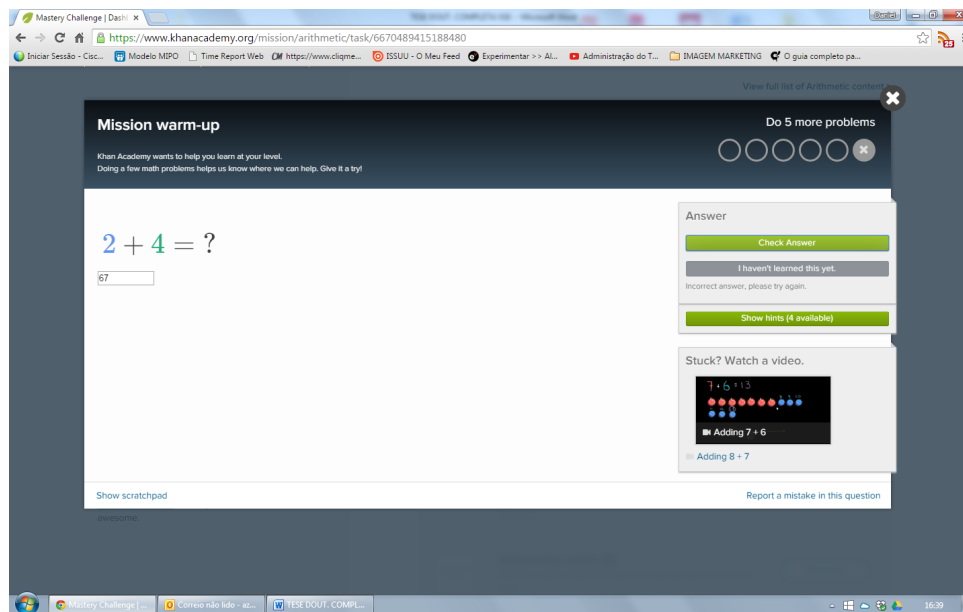


Figura 12: Apresentação de ambiente de trabalho da plataforma *Khan academy*

Os recursos apresentam uma interação com os alunos, permitindo aceder a elementos de ajuda, como por exemplo, resoluções pormenorizadas das questões como vídeos auxiliares, como podemos ver na figura 13.

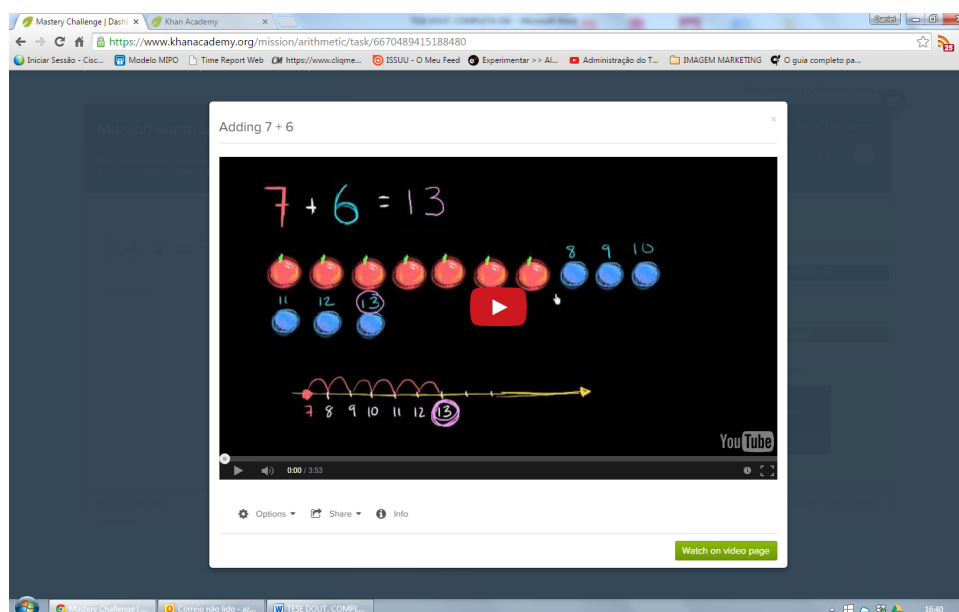


Figura 13: Exemplo de um vídeo da plataforma *Khan academy*

Permite a possibilidade de escrita manuscrita como podemos visualizar na figura 14.

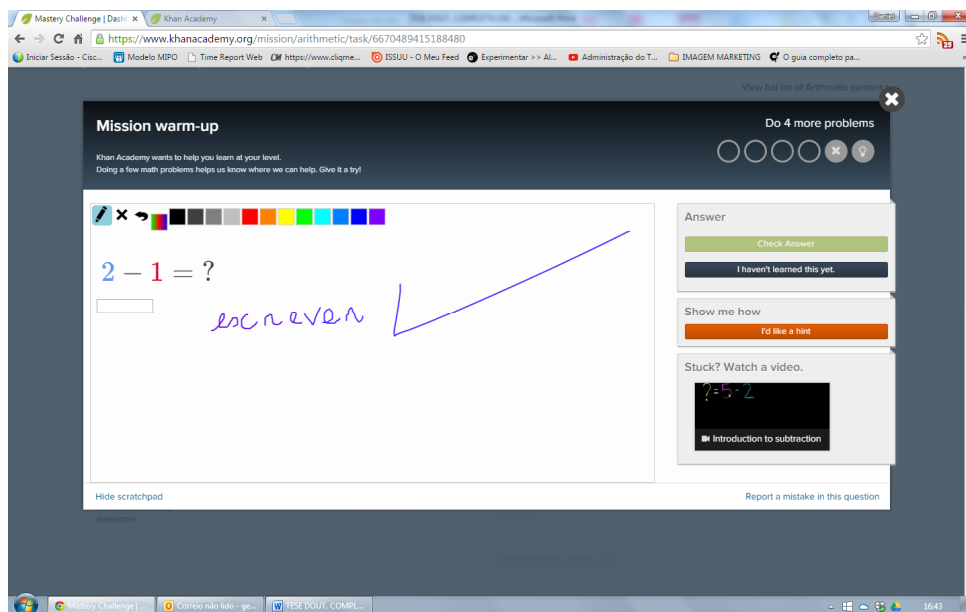


Figura 14: Exemplo de escrita na plataforma *Khan academy*

Quanto aos exercícios em formato *quiz*, apresentam um bom nível de interatividade.

### Motivação – nível atribuído 5

A plataforma apresenta muitas interações com o aluno, mensagens de encorajamento, medalhas e outras informações que auxiliam e acompanham o aluno no seu percurso de aprendizagem.

### Apresentação e *Design* – nível atribuído 4

Esta plataforma apresenta uma informação visual e auditiva simples que permite uma melhor aprendizagem e um eficiente processamento mental. Os recursos apresentam uma evolução do percurso de aprendizagem do aluno. As apresentações de texto e de gráficos são claras, concisas e livres de erros.

### Usabilidade e interação – nível atribuído 3

O recurso apresenta inúmeros componentes de interação na tela principal, mas a sua organização é um pouco confusa não permitindo uma fácil navegação.

O *design* do *interface* do utilizador tem qualidade mas torna-se um pouco inconsistente e pouco previsível.

### **Acessibilidade – nível atribuído 3**

O *design* dos botões do RED apresenta diversos formatos de apresentação mas, não acessíveis a alunos com necessidades educativas especiais.

Permite a acessibilidade nas várias plataformas móveis.

### **Reutilização – nível atribuído 3**

Os recursos presentes permitem ser utilizados em várias tarefas de apoio a alunos de diferentes percursos escolares, mas não permitem uma gestão autónoma dos recursos.

### **Cumprimentos de Normas – nível atribuído 2**

Não cumpre normas e especificações internacionais relevantes. Não tem uma identificação de metadados que permita ao utilizador identificar facilmente o recurso.

A plataforma não apresenta a normalização W3C.

Fazendo uma análise comparativa das três plataformas analisadas podemos visualizar as diferenças na tabela 15.

Tabela 15 : Comparação das plataformas educativas

	Escola Virtual	Hypatiamat	<i>Khan academy</i>
<b>Qualidade de conteúdo</b>	5	5	2
<b>Ajustamento com o objetivo de aprendizagem</b>	4	4	4
<b>Adaptação e <i>Feedback</i></b>	3	4	5
<b>Motivação</b>	3	5	5
<b>Apresentação e <i>Design</i></b>	4	4	4
<b>Usabilidade e interação</b>	4	3	3
<b>Acessibilidade</b>	2	2	3
<b>Reutilização</b>	2	3	3
<b>Cumprimentos de Normas</b>	2	2	2
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>32</b>	<b>31</b>

Analisando estes resultados, de uma forma global podemos dizer que as plataformas apresentam uma classificação positiva, uma vez que a classificação negativa (1 e 2) aparece esporadicamente na avaliação das plataformas.

Quanto à qualidade do conteúdo, as três plataformas são precisas, sem erros, equilibradas tanto nos conceitos como ao nível de detalhe.

Relativamente à adequação ao público-alvo, as plataformas Escola Virtual e Hypatiamat apresentam informação com base nos currículos do ensino oficial português o que permite um melhor acompanhamento das temáticas abordadas na escola. A plataforma *Khan academy* apresenta informação desadequada ao ensino oficial português, uma vez que não segue os currículos oficiais portugueses e grande parte dos conteúdos encontram-se na língua inglesa. Para além disso, apresenta temáticas não abordadas no ensino oficial português.

Nos itens ajustamento com o objetivo de aprendizagem e apresentação e *design* as plataformas são muito similares, tendo sido atribuído um nível 4.

Quanto à Adaptação e *Feedback*, a Escola Virtual apresenta alguns pontos fracos, como conteúdos com muito texto, estáticos e sem adequação a diferentes alunos. As outras plataformas neste item apresentam-se bem estruturadas quanto ao nível da evolução da aprendizagem, quanto à adequação às características dos alunos. Apresentam ainda, uma diferenciação que se adequa ao percurso individual de cada aluno com a possibilidade de pedir ajuda ou visualizar partes da resolução e permitindo responder às questões em várias tentativas. Permitem também a escrita manuscrita.

A Hypatimat apresenta informação auditiva, através do *Avatar* que é simples e permite uma melhor aprendizagem e um eficiente processamento mental.

A *Khan academy* tem um nível atribuído 5 uma vez que contempla elementos de ajuda, como por exemplo, resoluções pormenorizadas das questões com vídeos auxiliares.

Quanto aos exercícios em formato *quiz* as três plataformas apresentam um bom nível de interatividade.

Quanto à motivação, a plataforma Escola Virtual apresenta poucas interações e poucas mensagens de incentivo com o aluno. As plataformas Hypatimat e *Khan academy* apresentam muitas interações com o aluno e mensagens de encorajamento. Além disso, a Hypatimat apresenta um *Avatar* de um tutor que apresenta muitas interações com o aluno e a *Khan academy* disponibiliza vídeos de acompanhamento e medalhas de modo a motivar os alunos.

No critério usabilidade e interação, a Escola Virtual apresenta uma fácil navegação e há uma previsibilidade no *interface* com o utilizador. O *design* do *interface* do utilizador de uma forma implícita, informa os alunos sobre como interagir com o RED. A navegação através do RED é simples. O comportamento do *interface* do utilizador é consistente e previsível.

No caso das outras duas plataformas, disponibilizam na tela principal inúmeros componentes de interação tornando-se um pouco confuso, não permitindo uma fácil navegação. Os *designs* dos *interfaces* do utilizador têm qualidade mas tornam-se pouco consistentes e pouco previsíveis.

Quanto à Acessibilidade, as três plataformas não contemplam os alunos com necessidades educativas especiais.

Quanto ao acesso nas várias plataformas móveis, apenas a plataforma *Khan academy* tem essa possibilidade.

Quanto à reutilização dos recursos apresentados, na plataforma Escola Virtual os recursos são muito rígidos, não permitindo gerir a reutilização de partes dos conteúdos.

As plataformas Hypatiamat e *Khan academy* apresentam uma melhoria na reutilização dos conteúdos, mas, não permitem uma gestão autónoma dos mesmos.

No Cumprimentos de Normas, o nível atribuído às três plataformas foi 2, uma vez que não apresentam uma identificação de metadados que permita ao utilizador identificar facilmente o recurso e também, não satisfazem a normalização W3C.

# Cap. 4 - Projeto da Plataforma - “O teu Mestre”

---

## *4.1 Descrição do modelo da plataforma “O teu Mestre”*

Tendo em conta o apoio desenvolvido desde 2009 aos alunos indicados pelo IPO do Porto, desde cedo houve uma necessidade de criar uma solução de modo a centralizar os conteúdos e facilitar a aprendizagem dos alunos que se encontravam hospitalizados ou que estavam em casa, mas que não frequentavam a escola. Esta preocupação foi referida pela equipa pedagógica do IPO do Porto desde a primeira hora, o que permitiu que o projeto tivesse uma evolução, culminado com a apresentação deste estudo.

Assim, a conceção de um modelo de um RED, em particular, uma plataforma educativa que designámos por “O teu Mestre”, pretende apoiar a aprendizagem dos alunos que estejam hospitalizados e ou impedidos de aceder à sala de aula. Além destes alunos foi alargada a abrangência da plataforma a alunos do ensino oficial para uma melhor avaliação e melhoria da mesma.

Após uma primeira fase de análise de plataformas já existentes, passámos à fase da conceptualização do modelo da plataforma “O teu Mestre”. Este modelo surgiu tendo em conta a vivência prática, num processo de investigação desde 2009, de testes e de análise das necessidades dos alunos.

Surge assim a conceção de modelo de uma plataforma educativa que teve na origem duas ideias chave:

- Simplicidade;
- O que o aluno precisa?

**Simplicidade**, no sentido do aluno conseguir facilmente aceder aos conteúdos em qualquer dispositivo móvel com uma navegação baseada em imagens e com pouco texto.

### **O que o aluno precisa?**

Esta é a questão chave da conceção da plataforma, uma vez que todos os conteúdos deverão ser criados com esse intuito e com a preocupação de simplificar os temas reduzindo-os ao essencial. Além disso, pretende-se criar uma ferramenta que

permita ao aluno interagir com um professor, de modo a criar um sentimento de proximidade ao aluno.

O modelo idealizado para a plataforma “O teu Mestre” é composto por duas componentes, Atividades e o serviço “Tens uma dúvida?” de acordo com a figura 15.

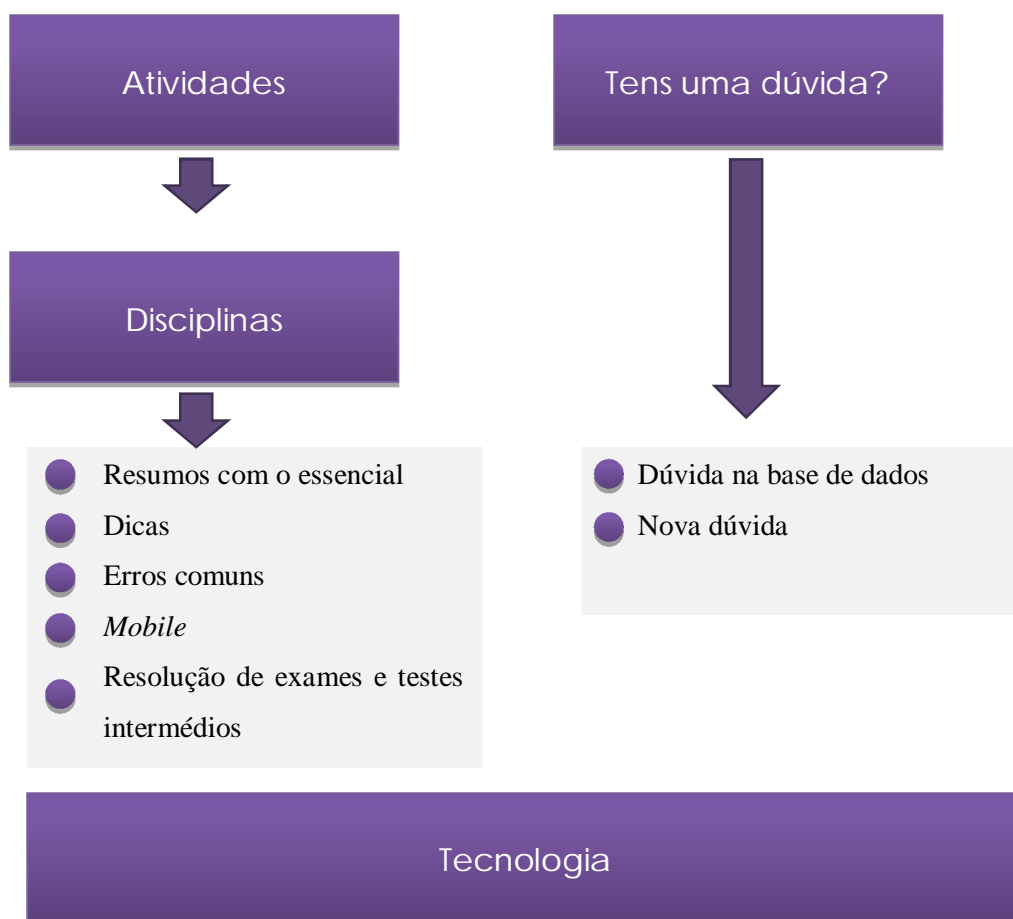


Figura 15: Componentes da plataforma “O teu Mestre”

#### 4.1.1 Atividades

A componente “Atividades” será a base de apoio que o aluno terá na aprendizagem das várias disciplinas disponíveis. Para isso, deverão ser criados conteúdos que auxiliem o aluno de uma forma objetiva e interativa. Esta componente da plataforma foi dividida da seguinte forma:

- **Resumos com o essencial**

Que permitirão aos alunos visualizar os conceitos essenciais de cada tema; o formato destes conteúdos inclui documentos em PDF e jogo educativo (*quiz*).

- **Erros Comuns**

Pretende-se nesta atividade apresentar os erros mais comuns dos alunos. Para concretizar esta tarefa será necessário fazer uma recolha de erros tendo em conta os professores e alunos. Estes conteúdos deverão ser disponibilizados numa integração de *quiz* e vídeo.

- **Dicas**

Esta atividade pretende ser uma forma mais informal de abordar as temáticas. O formato deste conteúdo deverá ser apresentado em vídeo;

- **Mobile**

No item *mobile* é pretendido que os alunos possam descarregar para o *smartphone* ou *tablet* os conteúdos de resumos teóricos, para que lhes possam aceder quando estão a resolver um exercício. Deste modo poderão ter uma ajuda na resolução do exercício.

- **Resolução de exames/ testes intermédios**

Nesta atividade pretende-se disponibilizar a resolução de exames e testes intermédios em PDF e em vídeo gravados por um professor.

#### 4.1.2 Serviço “Tens uma dúvida?”

Uma outra componente da plataforma pretende ainda facultar um serviço de esclarecimento de dúvidas. Este serviço é uma resposta à questão inicial da conceção da plataforma “o que o aluno precisa?”.

O serviço “Tens uma dúvida?” permitirá dar uma resposta às dúvidas dos alunos, desde um exercício de um livro, exame, ficha fornecida pelo professor ou qualquer outra dúvida que o aluno possa ter.

Neste sentido foi necessário estruturar um serviço que fosse fácil de utilizar.

A estrutura que foi idealizada passa por criar uma base de dados de exercícios resolvidos em vídeo por um professor e que estejam disponíveis para pesquisa por parte dos alunos.

Ao fazer a pesquisa, o aluno poderá visualizar a dúvida (vídeo) ou caso não a encontre poderá solicitá-la de duas formas: vídeo ou videoconferência. Para isso, o aluno deverá preencher um formulário que permita que os campos já preenchidos na primeira pesquisa sejam gravados e preenchidos automaticamente, bastando-lhe completar as opções número do exercício, a descrição da dúvida e o tipo de resposta que pretende. Os tipos de resposta disponíveis terão resposta em vídeo realizado por um professor num período médio de 24h. Caso pretenda a resposta por videoconferência com um professor deverá solicitar o agendamento da mesma.

Além destes serviços, pretende-se que haja a possibilidade de o aluno inserir o pedido de esclarecimento de dúvidas, mesmo de um exercício que não apareça na pesquisa, ou seja, o aluno poderá tirar uma fotografia ao problema em questão e fazer o *upload* da mesma, identificando o exercício com a descrição da dúvida e o tipo de resposta que pretende (vídeo ou videoconferência).

Estas dúvidas solicitadas pelos alunos e respetivos esclarecimentos serão inseridas na base de dados e posteriormente disponibilizadas na pesquisa. Desta forma, este crescimento de dúvidas será uma mais-valia para os alunos, uma vez que têm acesso a dúvidas que outros já solicitaram.

Apresenta-se na figura 16 o modelo do serviço “Tens uma dúvida?”.

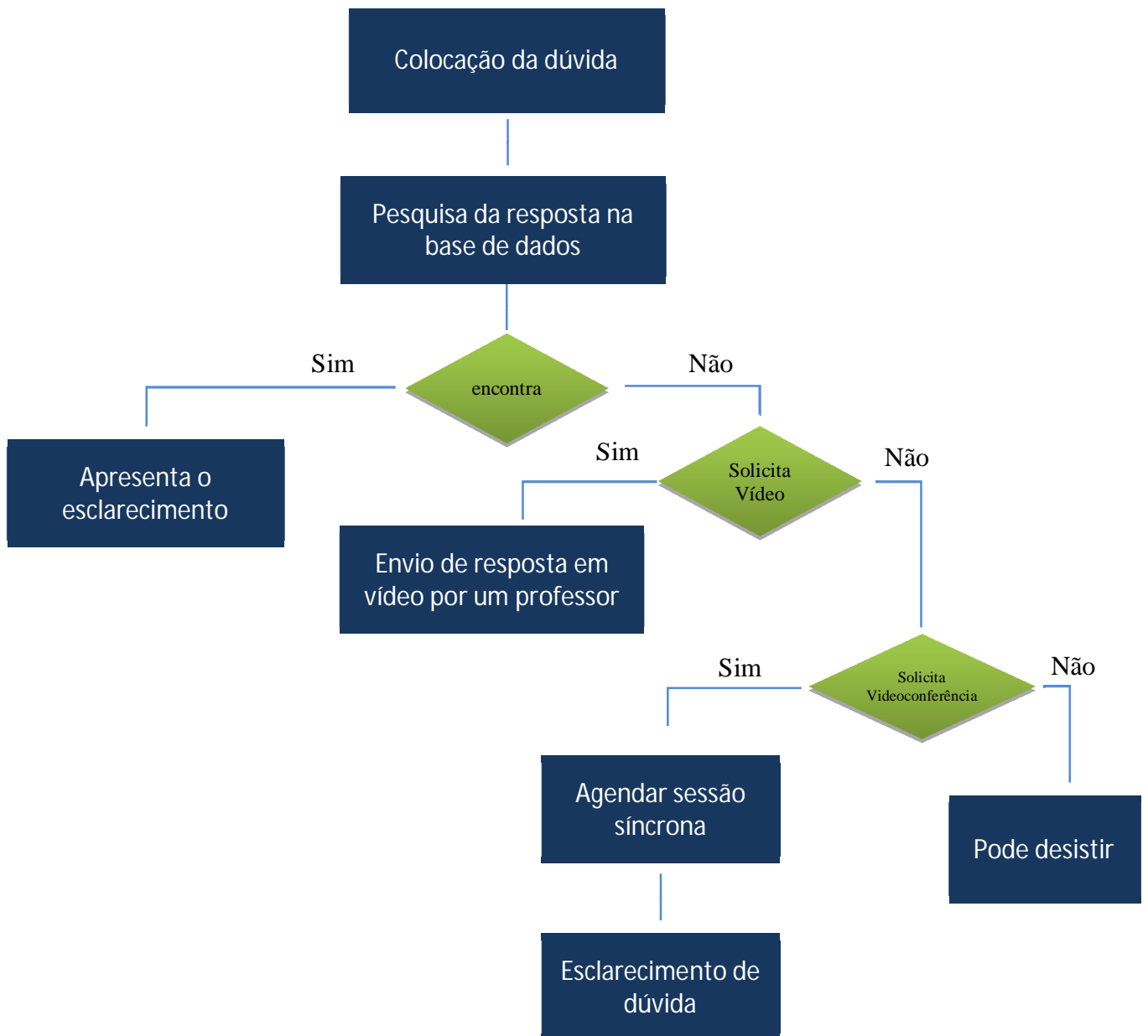


Figura 16: Modelo do serviço "Tens uma dúvida?"

## 4.2 Tecnologia

Na génese desta plataforma está subjacente a ideia da flexibilidade, ou seja, a plataforma nunca está fechada, mas sim num constante processo de evolução que permita incluir novos serviços e novas atividades.

Para suportar as duas componentes que constituem a plataforma “Atividades” e “Tens uma dúvida?” irão ser utilizadas as seguintes tecnologias de apoio:

### Correio eletrónico

Esta ferramenta será transversal às duas componentes e deverá ser utilizada como:

- Um contacto direto e personalizado quando os alunos solicitam uma dúvida por videoconferência. Com este meio pretende-se estabelecer uma ligação mais próxima com os alunos;
- Um contacto automático, para gestão de pedidos de dúvidas, e para respostas automáticas para informar o aluno do estado das respostas das suas dúvidas.

Este meio de contacto foi escolhido uma vez que é simples de usar e o ciclo concretização de mensagem-resposta tem um tempo reduzido.

### Módulo *Quiz*

O módulo *quiz* é uma das apostas nesta plataforma uma vez que, como jogo educativo digital, permite que o aluno memorize os conteúdos, facilita a sua aprendizagem, incrementa a motivação, desperta a criatividade e o prazer de aprender.

Neste sentido, pretende-se criar um módulo *quiz* que permita ao professor criar um grupo de perguntas de escolha múltipla que são mantidas numa base de dados e podem ser reutilizadas. Além disso, estas perguntas poderão ser resolvidas em tentativas e o professor poderá escolher se quer dar *feedback* e/ou mostrar as respostas corretas.

### Vídeo

Neste modelo pretende-se utilizar o vídeo de duas formas distintas: como ferramenta assíncrona e síncrona.

Como ferramenta assíncrona, o vídeo terá um papel fundamental no enriquecimento dos conteúdos de modo a facilitar a sua explicação. Pretende-se que seja utilizado nas “atividades” e também na resposta ao esclarecimento de dúvidas, quando solicitadas as respostas em vídeo pelos alunos no serviço “Tens uma dúvida?”.

Como vimos anteriormente, o vídeo é uma das ferramentas transversais a todo o modelo. Para a sua utilização é necessário recorrer a diferentes tecnologias. A escolha feita para este estudo foi o *software Camtasia 8* e o *Microsoft Powerpoint 2013*.

O *Camtasia 8* é um *software* de captura de ecrã, ou seja, tudo o que aparece no ecrã é gravado e permite ainda a inclusão do vídeo do utilizador, o que permite a criação de vídeos para incluir nas componentes "Atividades" e "tens uma dúvida?".

O *software Microsoft Powerpoint 2013* disponibiliza a possibilidade de apresentar os conteúdos de uma forma interativa e ainda a possibilidade de escrita no ambiente de trabalho.

Além desses *softwares* e de um computador, são necessários os seguintes componentes:

- Tabela digitalizadora;
- Microfone profissional;
- Mesa de mistura;
- Câmara de filmar HD;
- Projetores de iluminação;
- Telas de cenário.

A tabela digitalizadora consiste num equipamento que permite escrever digitalmente como se estivessemos a escrever numa folha de papel. Esta funcionalidade potencia a proximidade com o aluno, permitindo ao professor explicar mais facilmente os exercícios, uma vez que utiliza esse meio associado com a voz e a sua imagem.

Em relação ao som, são necessários um microfone profissional e uma mesa de mistura com uma ligação digital ao computador, de modo a garantir a qualidade pretendida. A câmara de filmar permite gravar a imagem do professor a explicar os temas em questão.

Os projetores de iluminação e as telas de cenário permitem criar um espaço de modo a permitir uma adequada visualização do professor nos vídeos.

A escolha destas ferramentas obrigou a um período de testes até garantir uma elevada qualidade de imagem e som.

A utilização de vídeo como uma ferramenta síncrona, videoconferência, implica também o uso de todas as ferramentas utilizadas aquando da criação de vídeo em

formato assíncrono. Para esta videoconferência, incluída no serviço “Tens uma dúvida?”, é necessário o *Microsoft Powerpoint* e um *software* que permita a partilha de aplicações e de um “quadro branco”. Considerámos essencial a partilha de um “quadro branco” em simultâneo com vários utilizadores ou a partilha de programas também em simultâneo, uma vez que é uma ferramenta essencial para simular uma aula tradicional. Refira-se a dificuldade em escolher o *software* que permita a partilha de um “quadro branco” e que mantenha a videoconferência sem quebras e que seja de fácil utilização. Há várias tecnologias que permitem a partilha de um “quadro branco” para escrever. Foram analisadas as seguintes:

- *Useetoo*;
- *A web whiteboard*;
- *Scribblar*;
- *Scrumblr.ca*;
- *Dabbleboard*;
- *AWWapp*;
- *Twiddla*;
- *Sketch Swap*;
- *Groupboard*;
- *CoSketch*;
- *Draw.to*;
- *Realtime whiteboard*;
- *Eduweaver*;
- *Conceptboard*;
- *Whiteboardgenie*;
- *Deekit*;
- *Talk and write*;
- *Idroo*;
- *Cliqmeet*;
- *Webex*.

Destas seleccionaram-se

- *Idroo*;
- *Cliqmeet*;
- *Webex*.

Esta escolha teve em atenção o facto de não terem custos e apresentarem poucos constrangimentos ao nível técnico, uma vez que permitem uma videoconferência com poucos cortes e atrasos no apoio aos alunos.

Numa primeira fase optou-se pela solução *Idroo* interligado com o *Skype*, o que se apresentou como uma solução sólida, uma vez que o *Skype* permite integrar a plataforma *Idroo*. Esta escolha prendeu-se com a fiabilidade da mesma e por ser um aplicativo muito disseminado nas faixas etárias mais jovens. Na figura 17 podemos visualizar o ambiente de trabalho.

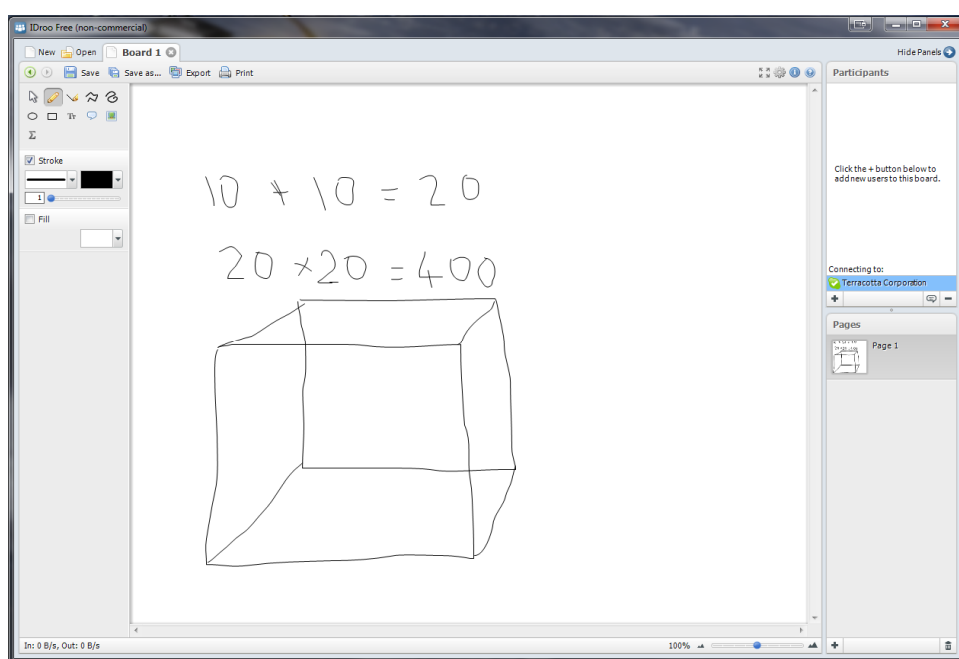


Figura 17: Ambiente de trabalho do programa *Idroo*

Mais tarde, uma das atualizações do *Skype* deixou de permitir essa interligação, o que nos obrigou a utilizar o aplicativo *Cliquemeet*, que se apresentou como uma solução que integra vídeo e *chat*, como podemos visualizar na figura 18.

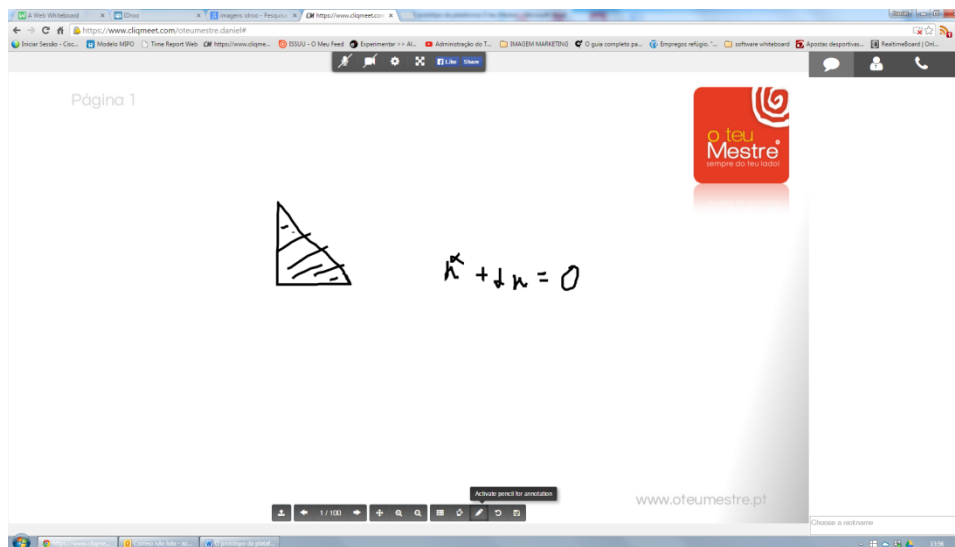


Figura 18: Ambiente de trabalho do programa *Cliquemeet*

Contudo, esta solução não permite a partilha de aplicações, o que fez com que fosse substituída pelo *software Webex*, uma aplicação desenvolvida pela CISCO, que permite partilhar programas e um “quadro branco”, como podemos visualizar na figura 19.

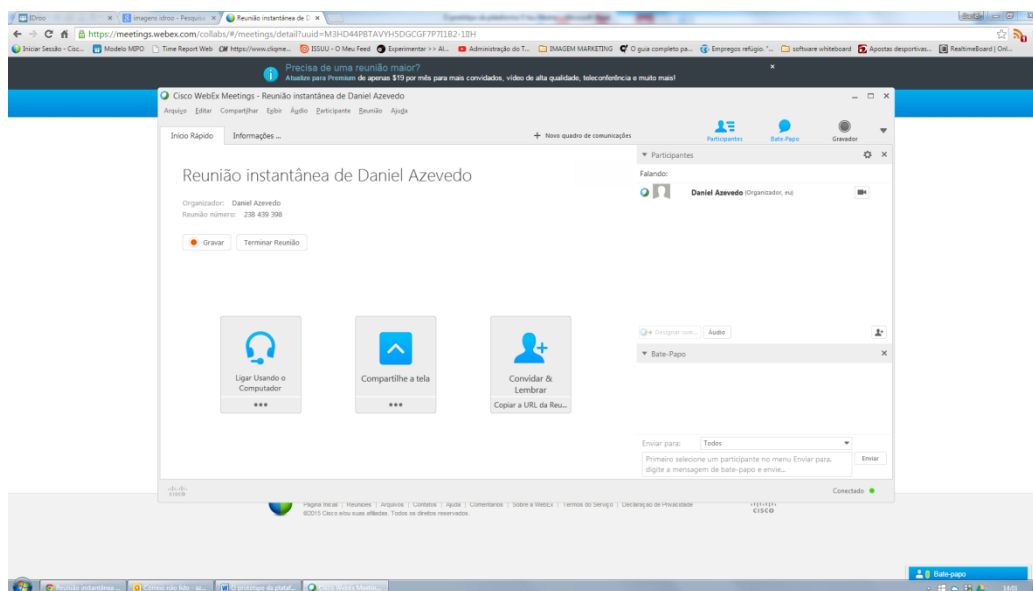


Figura 19: Ambiente de trabalho do programa *Webex*

A adoção deste *software* acarreta algumas limitações e desvantagens, uma vez que a sua utilização implica uma formação prévia dos intervenientes.

Este *software* permite um contacto imediato e direto entre aluno(s) e professor(es), o que proporciona condições adequadas a um *feedback* em direto, de onde podem surgir comentários, orientações ou conselhos práticos; promove ainda a espontaneidade, algo que se pode tornar fundamental em determinadas circunstâncias; simula o contexto da sala de aula.

A escolha da solução da *Webex*, que tem um custo se pretendermos uma videoconferência com mais de três utilizadores, prendeu-se com o grau de fiabilidade da mesma, uma vez que é vital nas videoconferências. Quanto às vantagens da plataforma *Webex* podemos referir:

- Integração de vídeo e *chat* no ambiente de trabalho;
- Facilidade de aprendizagem das funcionalidades da plataforma;
- Partilha de ecrã com um quadro branco com inúmeras ferramentas;
- Uma boa velocidade na partilha de ecrã;
- Permite estabelecer privilégios aos utilizadores;
- Permite gravar a videoconferência;
- Poucas quebras de imagem quando se realiza uma videoconferência.

Quanto aos problemas com que nos deparámos, salienta-se a não confirmação prévia das condições técnicas para que as videoconferências pudessem ser implementadas com qualidade, boa *performance* e sucesso.

Segundo Vakaloudis (2014), este é um dos problemas generalizados das videoconferências uma vez que não conseguimos saber as características técnicas dos computadores e da qualidade de ligação de *internet*.

## Cap. 5 - Metodologia

---

Para Coutinho (2011) um dos significados de metodologia consiste em esta ser a ciência que estuda os métodos no sentido de ajudar a perceber não os resultados do método científico, mas o próprio processo em si.

O presente capítulo pretende retratar as opções metodológicas colocadas em prática, bem como fundamentar a sua adoção no âmbito do presente trabalho de investigação.

Tal como foi mencionado anteriormente, o objetivo principal desta investigação é propor um modelo de um RED para potenciar a aprendizagem da Matemática a alunos do ensino tradicional e a alunos hospitalizados e/ou impedidos de estar presentes na sala de aula.

Realizou-se um estudo de caso com objetivo de validar o modelo.

Segundo Yin (1994), um estudo de caso é uma abordagem metodológica de investigação quando procuramos compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos. Este estudo de caso enquadra-se nesta abordagem, uma vez que se pretende validar o uso do modelo da plataforma educativa no apoio aos alunos do Ensino Secundário, em especial aos que se encontrem hospitalizados e/ou impedidos de estar presentes na sala de aula.

Neste estudo serão usadas abordagens qualitativas e quantitativas. Esta abordagem mista, de metodologia quantitativa e qualitativa, foi abordada em 1973 por Sieber citado por Creswell (2012) e não tem sido pacífica. Por um lado, encontramos os seguidores de um paradigma mais positivista e que defendem que a utilização de métodos quantitativos é uma forma de reduzir pretensas vulnerabilidades das ciências sociais face às outras, por outro lado temos os investigadores que assumem que a investigação qualitativa é a única que se coaduna com o estudo social do ser humano, pejado de complexidade e subjetividade e, que carece uma outra análise mais completa com uma perspetiva mais vasta, que penetre na subjetividade inerente (Johnson & Onwuegbuzie, 2004).

A abordagem quantitativa considera de uma forma objetiva a recolha e tratamento de dados, através da qual se pode constatar, dedutivamente, mediante os números obtidos, aspetos de causalidade que contribuem para extrapolações gerais de natureza avaliativa acerca do estado atual do objeto de estudo. A componente qualitativa revela-se da maior importância na medida em que considera que existe um vínculo dinâmico e indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito e procura a compreensão dos fenómenos na sua globalidade com enfoque de análise de cariz indutivo, holístico e ideográfico (Almeida & Freire, 2000).

Os métodos qualitativos ajudam no trabalho de construção do objeto estudado, facilitam na descoberta de dimensões não conhecidas do problema e permitem também formular e comprovar novas hipóteses (Serapioni, 2001).

Assim, o estudo de caso que foi desenvolvido com uma abordagem mista, permite avaliar a plataforma educativa e recolher informação que permita corrigir alguns aspetos e melhorá-la no futuro. Note-se, no entanto, que como a maioria dos estudos de caso, não permitirá fazer generalização sobre o modelo.

Este estudo de caso foi dividido em 4 fases que podemos resumir em:

1. O protótipo da plataforma "O teu Mestre";
2. Apresentação e formação da Plataforma;
3. Acompanhamento da utilização da plataforma pelos alunos;
4. Análise dos resultados dos inquéritos preenchidos pelos intervenientes.

### *5.1 Participantes*

Almeida e Freire (2008) salientam que o valor da informação recolhida depende não só dos instrumentos usados e dos contextos em que ocorre o estudo de caso, mas também das características dos grupos. Os participantes neste estudo foram:

- Uma turma do 12º ano constituída por 17 alunos do ensino público, com frequência da disciplina de Matemática A, do Agrupamento de Escolas Fontes Pereira de Melo, no Porto.

- Quatro alunos sinalizados pela Associação Acreditar;  
Estes alunos estão grande parte do tempo hospitalizados e/ou impedidos de estarem presentes na sala de aula; embora haja uma legislação que contemple apoio escolar, em grande parte das vezes, esse apoio não se concretiza ou não tem adequação às suas necessidades.  
Assim, em virtude de um protocolo estabelecido entre o autor e a Acreditar, foram considerados neste estudo 4 alunos que padecem de doença oncológica e que alternaram entre regime hospital e regime ambulatorio.
- Professores  
Foram considerados cinco professores de matemática com uma experiência superior a cinco anos que utilizaram a plataforma educativa. Quatro destes professores do distrito de Viseu utilizaram esta plataforma.  
No caso da docente da turma da Escola Fontes Pereira de Melo utilizou esta plataforma como recurso educativo em sala de aula.

## *5.2 Técnicas e instrumentos de recolha de dados*

As técnicas de recolha de dados utilizadas não são totalmente consensuais nos diversos autores que focam esta temática. No entanto, verifica-se que existe concordância no que concerne às mais usuais, como é o caso da observação através do diário de bordo, do questionário, da entrevista e da análise documental (Schensul, 2008).

A recolha de dados foi feita através de diferentes métodos e técnicas que se complementam entre si, nomeadamente: o diário de bordo e um inquérito por questionário.

### **5.2.1 Diário de bordo**

O diário de bordo foi um dos instrumentos do estudo de caso, uma vez que houve necessidade de registar todo o acompanhamento feito aos alunos através da plataforma educativa. Coutinho (2002) considera que o diário de bordo é a materialização das

observações de campo e que o investigador é o principal instrumento de recolha de dados.

Este registo iniciou-se no começo do segundo período do ano letivo 2014/2015, uma vez que os alunos sinalizados pela Acreditar e da Escola Fontes Pereira de Melo estavam aptos a utilizar a plataforma. Nesse sentido houve um monitorização de todos os passos na mesma, o que permitiu avaliar, refazer e avaliar novamente, repetindo-se este processo inúmeras vezes, de modo a melhorar o serviço disponibilizado. De uma forma geral este registo permitiu observar as dificuldades dos alunos, tanto ao nível pedagógico como tecnológico.

### 5.2.2 Inquéritos

Os inquéritos são instrumentos amplamente utilizados em estudos de investigação, uma vez que fornecem grandes quantidades de dados de um conjunto representativo de indivíduos (amostra) da população-alvo, usando uma variedade de técnicas de recolha nomeadamente questionários ou entrevistas. Estes podem ser face a face, telefone, correio ou através de meios digitais. Esta investigação por inquéritos é utilizada nos desenhos de investigação mais relevantes. Os inquéritos podem ser utilizados em metodologias de investigação quantitativas, qualitativas e em desenhos de pesquisa mistos (Kalaian, 2008). O nosso estudo enquadra-se na abordagem mista.

Observa-se ainda que os inquéritos, quanto ao seu propósito/uso, podem ser divididos em dois grandes grupos, conforme descrito abaixo (Bethlehem, 2009):

**Inquéritos descritivos:** procuram explorar e descrever uma população específica, devendo a informação obtida fornecer mais detalhes sobre o comportamento ou atitudes. Resultam, muitas vezes, na produção de estimativas de tipos diferenciados de características da população (totais de população, médias e proporções) (Bethlehem, 2009).

**Inquéritos analíticos:** tentam testar uma teoria no campo, sendo o seu principal objetivo explorar e testar associações entre variáveis (Gray, 2004). Gray (2004) refere Oppenheim (1992) que defende que os inquéritos analíticos assumem características típicas de pesquisa experimental. Estes inquéritos procuram portanto saber o porquê da

ocorrência de um determinado fenómeno e como se associam os atributos (Groves et al, 2009).

Face à questão de investigação, o inquirido em causa é o analítico, uma vez que assume características experimentais.

Brace (2008) considera que um questionário é um meio (ou canal) de comunicação entre o investigador e o sujeito (inquirido). No questionário, o investigador articula as perguntas para as quais deseja conhecer as respostas e, por meio do questionário, as respostas dos sujeitos são transmitidas de volta para o investigador. O questionário pode, assim, ser descrito como o meio/canal de "diálogo" entre duas pessoas, ainda que distantes e que nunca comunicam diretamente.

### **Desenho do Questionário**

Nas etapas iniciais de elaboração de um questionário importa definir a informação que se pretende obter. De acordo com Fortin (2003) é importante:

- determinar com exatidão a finalidade do questionário, esclarecendo com precisão qual o conteúdo a cobrir;
- formular objetivos decorrentes das questões de investigação de forma a constituir categorias;
- precisar os diferentes temas ou dimensões a estudar;
- identificar um conjunto de questões ou enunciados para cada um dos temas escolhidos.

Fortin (2003) salienta que as questões de investigação iniciais são os principais indicadores do conteúdo a desenvolver num questionário, pelo que os enunciados devem incidir sobre os objetivos e questões da investigação empreendida.

Face ao exposto e tendo em conta o problema e as questões de investigação, bem como os objetivos definidos, optámos pela construção de um questionário baseado na tabela de avaliação de LORI.

### **Cuidados a ter na elaboração de um questionário**

A questão principal a ter em conta num inquirido é a pergunta, a sua redação e a sua ordem são muito importantes para o sucesso do inquirido.

Segundo Fortin (2003) qualquer questionário deve assegurar que as questões são claramente formuladas, de modo a serem compreendidas pelos inquiridos e para que estes sejam capazes de as responder.

Os questionários podem ser compostos por diferentes questões, usualmente são divididas em:

- questões fechadas - o inquirido tem de seleccionar entre respostas alternativas fornecidas pelo autor. As mais usuais são as questões dicotómicas com resposta de "sim" ou "não".
- escolha múltipla - o inquirido pode optar por uma resposta num conjunto de respostas pré-definidas. Estas questões exigem um planeamento metuculoso para que se garanta que todas as respostas possíveis são disponibilizadas.
- escalas - o inquirido deve indicar a resposta de acordo com uma lista pré-determinada numa escala, usualmente extremada por uma resposta muito positiva e outra muito negativa. Uma das escalas mais utilizadas é a denominada Escala de *Likert* (publicada em 1932).
- questões abertas - requerem uma resposta construída e escrita pelo inquirido. Não impõem qualquer uma das restrições dos tipos de questões anteriores. Não sendo pré-determinadas, o inquirido responde pelas suas próprias palavras.

Neste estudo optámos por 3 questionários, um direccionado aos alunos da turma do 12º ano do Agrupamento de Escolas Fontes Pereira de Melo, apresentado no Anexo 1, um segundo aos alunos sinalizados pela Acreditar, apresentado no Anexo 2, e o último aos professores que tiveram contacto com a plataforma, apresentado no anexo 3.

O objetivo destes questionários consistiu na avaliação do protótipo da plataforma educativa a que tiveram acesso. O desenho dos 3 questionários teve como base os critérios da tabela de LORI que analisa os itens: qualidade de conteúdo, objetivo da aprendizagem, adaptação e *feedback*, motivação, apresentação e *design*, usabilidade, acessibilidade, reutilização, cumprimentos de normas.

Estes itens foram abordados nos três questionários através de questões distribuídas por 9 partes, em que as primeiras 7 são constituídas por questões fechadas, com indicações simples sobre os propósitos de cada uma, no sentido de tentarmos obter a informação pretendida sobre os critérios de LORI. As duas últimas partes são

---

constituídas por questões abertas com intuito de recolher opiniões dos inquiridos sobre as vantagens/desvantagens da plataforma e sugestões para a mesma.

As diferenças entre o questionário aos alunos da Escola Fontes Pereira de Melo e os alunos sinalizados pela Acreditar, passam pela adequação da primeira questão no item conteúdo, em que no primeiro questionário pretende-se analisar se os conteúdos disponibilizados vão de encontro aos temas abordados na Escola, e no caso dos alunos sinalizados pela Acreditar se os conteúdos disponibilizados vão de encontro às suas necessidades e dificuldades. No tópico acessibilidade, foi acrescentada uma questão “Consideras que o recurso a esta plataforma é acessível em diferentes meios eletrónicos (como dispositivos portáteis) e por isso uma vantagem em ambiente hospitalar?” Esta questão tem o intuito de recolher a opinião sobre se a acessibilidade em diferentes meios eletrónicos é uma vantagem no ambiente hospitalar.

No questionário direcionado aos professores, as perguntas foram ajustadas tendo em conta a vertente profissional dos mesmos, ou seja, baseando-se nos critérios de LORI, qual é a opinião dos professores referente à avaliação da plataforma, como um recurso educativo digital em utilização em sala de aula ou como complemento ao ensino.

Tivemos ainda em conta na elaboração dos questionários, questões de ética como o consentimento informado, o anonimato e a confidencialidade dos dados.

## Cap. 6 - Estudo de Caso

No final de dezembro de 2014, iniciou-se o processo de utilização do protótipo do modelo da plataforma educativa no Agrupamento de Escolas Fontes Pereira de Melo, em paralelo com os alunos sinalizados pela Associação Acreditar.

O processo de estudo de caso decorreu no segundo e terceiro períodos do ano letivo de 2014/2015.

Este estudo de caso foi dividido em 4 fases que podemos resumir em:

1. O protótipo da plataforma “O teu Mestre”;
2. Apresentação e formação da Plataforma;
3. Acompanhamento da utilização da plataforma pelos alunos;
4. Análise dos resultados dos inquéritos preenchidos pelos intervenientes.

### 6.1. O protótipo da plataforma “O teu Mestre”

O modelo da plataforma educativa “O teu Mestre” compreende “Atividades” e o serviço “Tens uma Dúvida?”. Para efetuar o estudo de caso foi implementado um protótipo do modelo que seguidamente se descreve.

O protótipo inclui um *backoffice* que gere toda a parte de inserção e organização de conteúdos. A organização desta área foi feita com o objetivo de ser intuitiva e de fácil navegação privilegiando-se os menus em imagem em detrimento de palavras (figura 20).

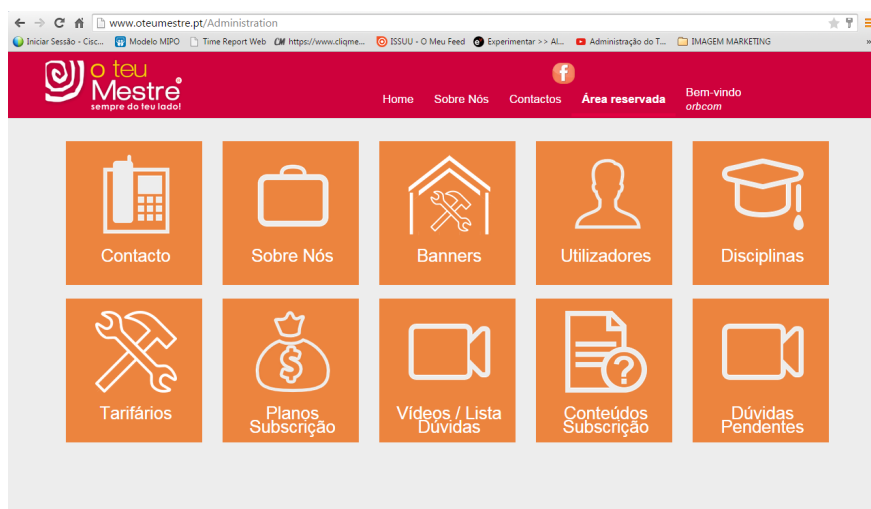


Figura 20: *Backoffice* da plataforma “O teu Mestre”

Estes menus permitem aos administradores e professores facilmente inserir exercícios e vídeos numa organização em árvore, como podemos visualizar na imagem 21.

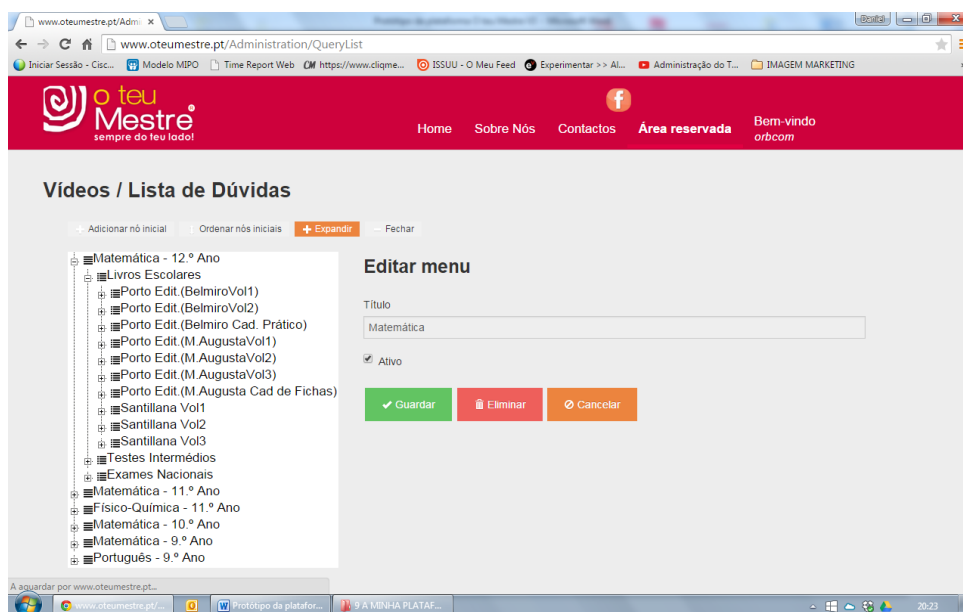


Figura 21: Backoffice da plataforma “O teu Mestre”

Na vertente do aluno como utilizador da plataforma e, após o registo e autenticação, este acede à “A minha área”. Este local permite visualizar e alterar os seus dados pessoais e aceder à informação das “Atividades” e ao serviço “Tens uma dúvida?”, como podemos ver na figura 22.



Figura 22: A minha área da plataforma “O teu Mestre”

Após ter efetuado a autenticação, o aluno tem acesso às atividades e serviços que a plataforma educativa “O teu Mestre” disponibiliza:

- **Disciplina de Matemática 12º Ano**
- **Tens uma dúvida?**

A disciplina de Matemática 12º Ano permite ao aluno ter um resumo do essencial que é abordado no ano letivo da disciplina de matemática de 12º ano, tendo a possibilidade de verificar a sua aprendizagem através exercícios interativos. Além disso, permite ao aluno aprender passo a passo, seguindo o trajeto delineado pela equipa pedagógica que considerou como abordagem inicial os conceitos teóricos, seguidos de exercícios em formato *quizzes* que permitem ao aluno verificar os seus conhecimentos.

Refira-se que na criação destes conteúdos foi necessária uma análise de manuais escolares do 12º ano da disciplina de matemática e de outros recursos que apoiam essa disciplina de modo a resumir esses conteúdos. Todos os conteúdos da disciplina de Matemática A, apresentados na plataforma, foram criados pelo autor.

A organização da disciplina de Matemática 12º Ano é dividida em: Probabilidades, Funções, Trigonometria e Complexos, Dicas, *Mobile*, Testes Intermediários e Exames, como podemos visualizar na figura 23.



Figura 23: Ambiente de trabalho da disciplina

Nos itens Probabilidades, Funções, Trigonometria e Complexos são apresentados os conteúdos de apoio aos conceitos teóricos como podemos ver na figura 24.

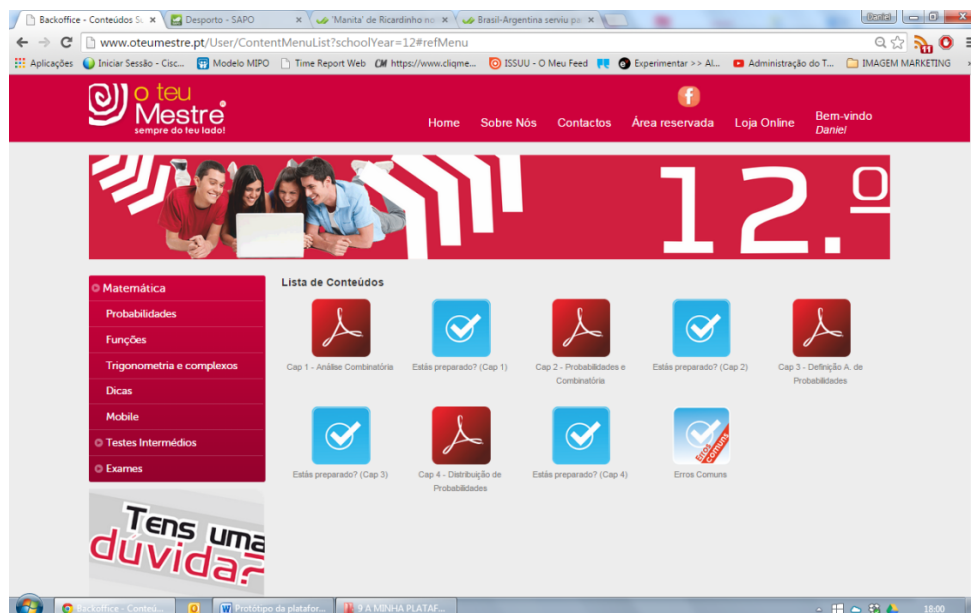


Figura 24: Estrutura da disciplina de Matemática

Estes conceitos teóricos são abordados através de resumos em formato PDF e de seguida *quizzes* de modo a confirmar a aprendizagem dos mesmos. Na figura 25 podemos visualizar um exemplo de um resumo e na figura 26 um exemplo de um *quiz*.

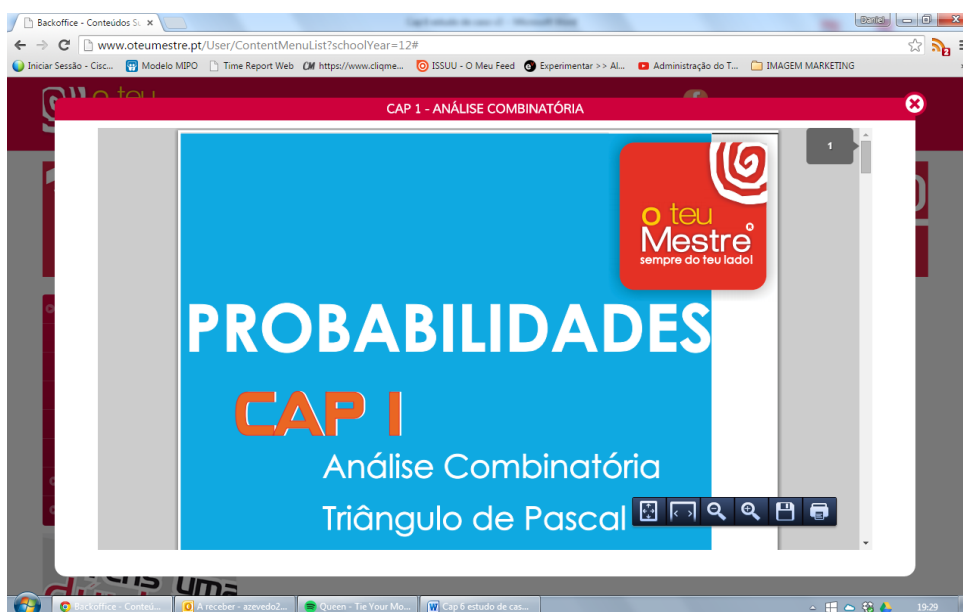


Figura 25: Exemplo de um resumo teórico

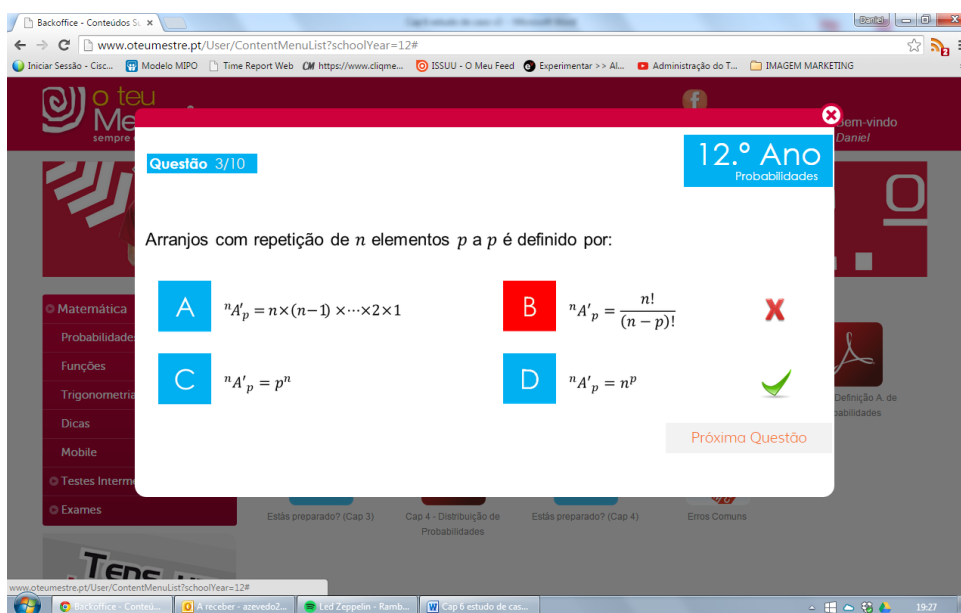


Figura 26: Ambiente de trabalho de um quiz

Os quizzes inseridos neste item permitem ao aluno verificar a aprendizagem dos conceitos teóricos. Foi ainda incluída a funcionalidade de apresentar a resposta certa caso o aluno falhe a questão, como podemos ver na figura 26.

Os resumos que apresentamos nestes temas foram criados devido aos alunos sinalizados pela Acreditar terem acesso a um enorme número de fichas, testes e outros recursos enviados pelas escolas e professores o que prejudicava a sua aprendizagem. Neste sentido, criámos um resumo e um formulário em formato papel que fizesse uma síntese desses conteúdos, que disponibilizámos a todos os alunos da Associação Acreditar e da Escola Fontes Pereira de Melo.

Em cada tema, probabilidades, funções, trigonometria e complexos, são também apresentados os “erros comuns”, como podemos visualizar na figura 27, que consistem numa análise e recolha do autor desde 2009.

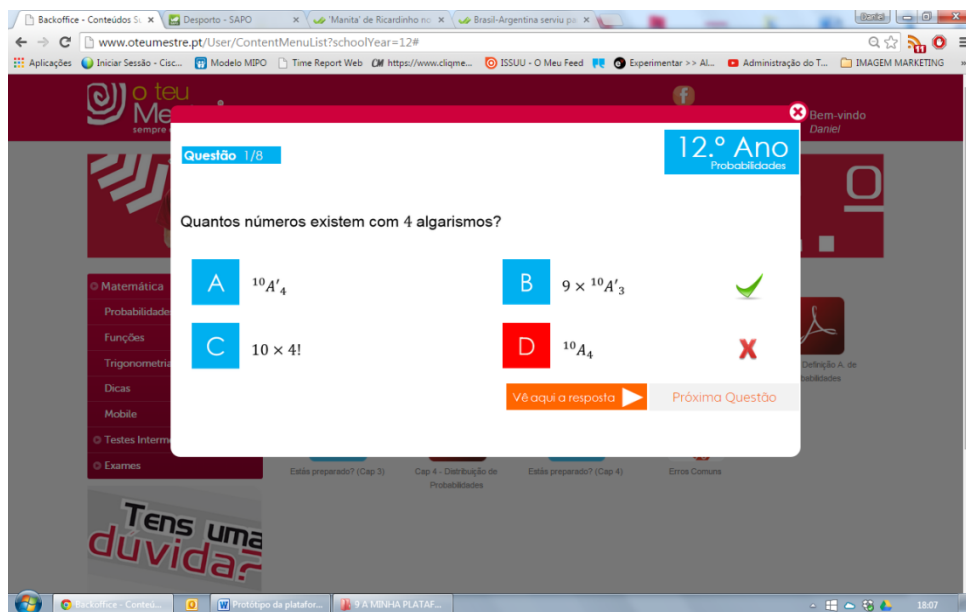


Figura 27: Ambiente de trabalho de um erro comum

Nestes *quizzes*, foi-se acrescentado a possibilidade de o aluno visualizar a resolução da questão em formato de vídeo. Este vídeo consiste na resolução por parte de um professor como podemos visualizar na figura 28.

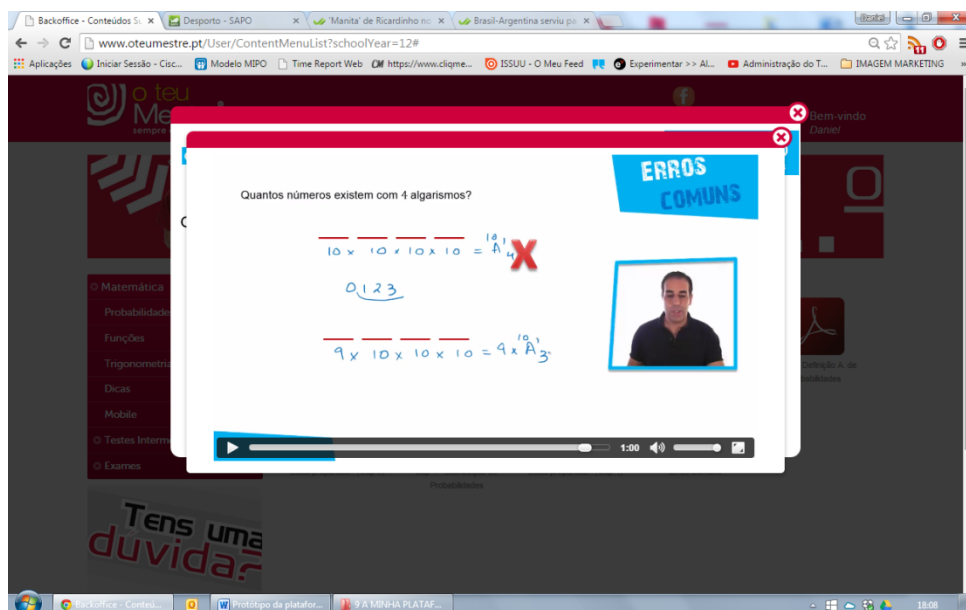


Figura 28: Vídeo de um quiz

No item dicas é pretendido que o aluno seja alertado para algumas informações que não são disponibilizadas pelos livros, como cuidados a ter na resolução de exercícios. Na figura 29 podemos ver o ambiente de trabalho de um exemplo de uma dica.



Figura 29: Exemplo de uma dica

Neste item foram disponibilizados vídeos sobre alguns aspetos, como por exemplo:

- Explicação do formulário do exame nacional e como aplicá-lo;
- Cuidados a responder a escolhas múltiplas;
- Alertas sobre “pistas” nos exames como por exemplo textos a negrito;
- Dicas gerais para resolver exercícios.

### **Mobile**

No item *mobile* é pretendido que o aluno possa descarregar para o *smartphone* ou *tablet* conteúdos de resumo teórico, aos quais poderá aceder quando estiver a resolver um exercício e sempre que precisar. Os conteúdos foram divididos em formulário (figura 30) e Essencial teórico (figura 31). Estes conteúdos têm a possibilidade de serem utilizados sem ligação à *internet*.



Figura 30: Formulário

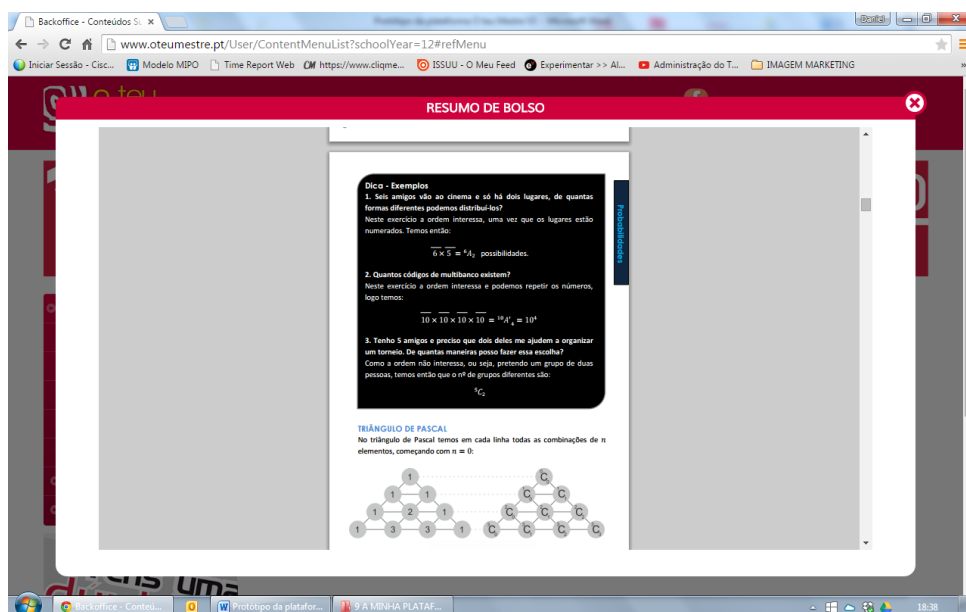


Figura 31: Essencial teórico

## Testes Intermédios e Exames

Nesta estrutura incluímos dois separadores, testes intermédios e exames nacionais, que incluem os enunciados e resoluções efetuadas em vídeo.

Estes recursos disponibilizam a explicação em vídeo por um professor com uma linguagem simples e passo a passo. Estes dois itens foram disponibilizados uma vez que grande parte dos alunos irá fazer o exame nacional.

São disponibilizados os testes intermédios e exames a partir de 2009 em formato PDF e a resolução das questões em vídeo como podemos visualizar na figura 32 e na figura 33.

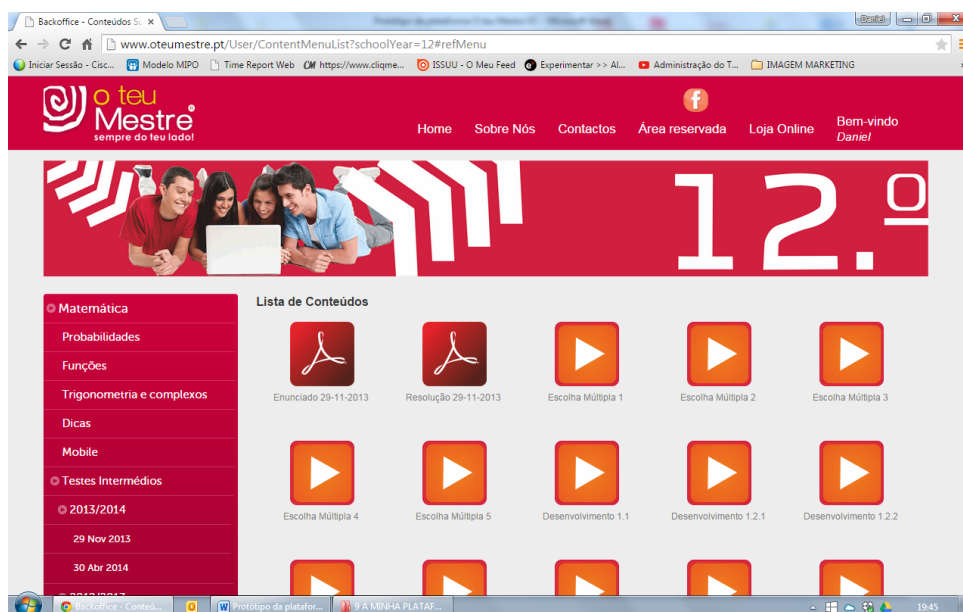


Figura 32: Ambiente de trabalho de testes intermédios e exames

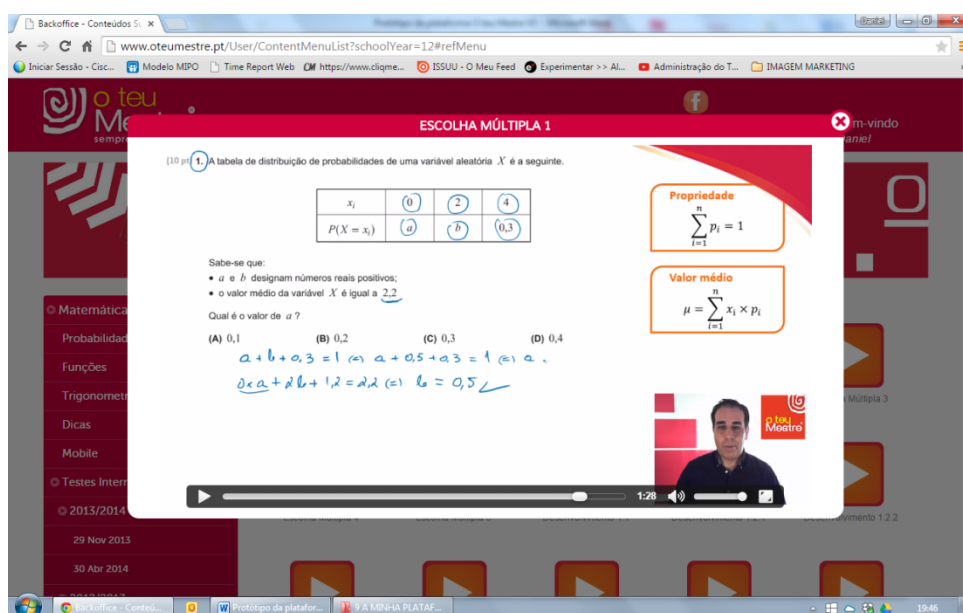


Figura 33: Vídeo testes intermédios e exames

### Serviço “Tens uma dúvida?”

O serviço “Tens uma dúvida?” apresenta-se como um serviço que permite dar uma resposta às dúvidas dos alunos, desde um exercício de um livro, exame, ficha fornecida pelo professor, ou qualquer dúvida que o aluno possa ter.

Neste sentido foi necessário estruturar um serviço que fosse de fácil de utilização pelo aluno (figura 34).

A estrutura que foi idealizada, como vimos na fase de modelo, passa por criar uma base de dados de exercícios resolvidos em vídeo por um professor e que estejam disponíveis para pesquisa por parte dos alunos.



Figura 34: Pesquisa do serviço “Tens uma dúvida?”

O aluno ao fazer a pesquisa poderá visualizar a dúvida ou caso não a encontre, poderá solicitá-la através do preenchimento do formulário apresentado na figura 35.

Figura 35: Ambiente de trabalho de nova dúvida

Neste serviço também é disponibilizada uma página “as minhas dúvidas” que permite ao aluno visualizar, sempre que queira, a resolução das dúvidas que solicitou (figura 36).

**As minhas dúvidas da base de dados**

Disciplina	Ano	Tipo	Resposta	Custo	Nº	Data	Respondida
Matemática	12.º Ano	Porto Edit (Belmiro/Vol1) - 4	Video	12 créditos	12	26/02/2015	<input type="checkbox"/>
Matemática	12.º Ano	Outro Tipo de Dúvida	Videoconferência	10 créditos		26/02/2015	<input type="checkbox"/>
Matemática	12.º Ano	Santillana Vol2 - 2	Video	12 créditos	hyyh	03/03/2015	<input type="checkbox"/>
Matemática	12.º Ano	Outro Tipo de Dúvida	Videoconferência	10 créditos		03/03/2015	<input type="checkbox"/>
Matemática	12.º Ano	Outro Tipo de Dúvida	Video	12 créditos		04/03/2015	<input type="checkbox"/>
Matemática	12.º Ano	Porto Edit (Belmiro/Vol1) - 21	Video	12 créditos	12x	09/03/2015	<input type="checkbox"/>
Matemática	12.º Ano	Porto Edit (Belmiro/Vol2) - 35	Video	12 créditos	12	12/03/2015	<input type="checkbox"/>
Matemática	12.º Ano	Outro Tipo de Dúvida	Videoconferência	10 créditos		12/03/2015	<input type="checkbox"/>
Matemática	12.º Ano	Porto Edit (Belmiro Cad. Prático) - 12	Video	12 créditos	12	12/03/2015	<input type="checkbox"/>
Matemática	12.º Ano	Outro Tipo de Dúvida	Videoconferência	10 créditos		12/03/2015	<input type="checkbox"/>

**As minhas dúvidas solicitadas**

Título	Descrição	Créditos	Video
Desenvolvimento 2	Desenvolvimento 2	2	<input type="checkbox"/> Video
Proposta 10	10.1	2	<input type="checkbox"/> Video

Figura 36: Ambiente de trabalho das “minhas dúvidas”

A mais-valia deste serviço prende-se com a possibilidade de um aumento de dúvidas disponíveis para os alunos, uma vez que todas as dúvidas esclarecidas em vídeo poderão ser catalogadas e disponibilizadas para pesquisa por outros alunos.

Caso o aluno não encontre a dúvida, poderá agendar uma videoconferência (figura 37).

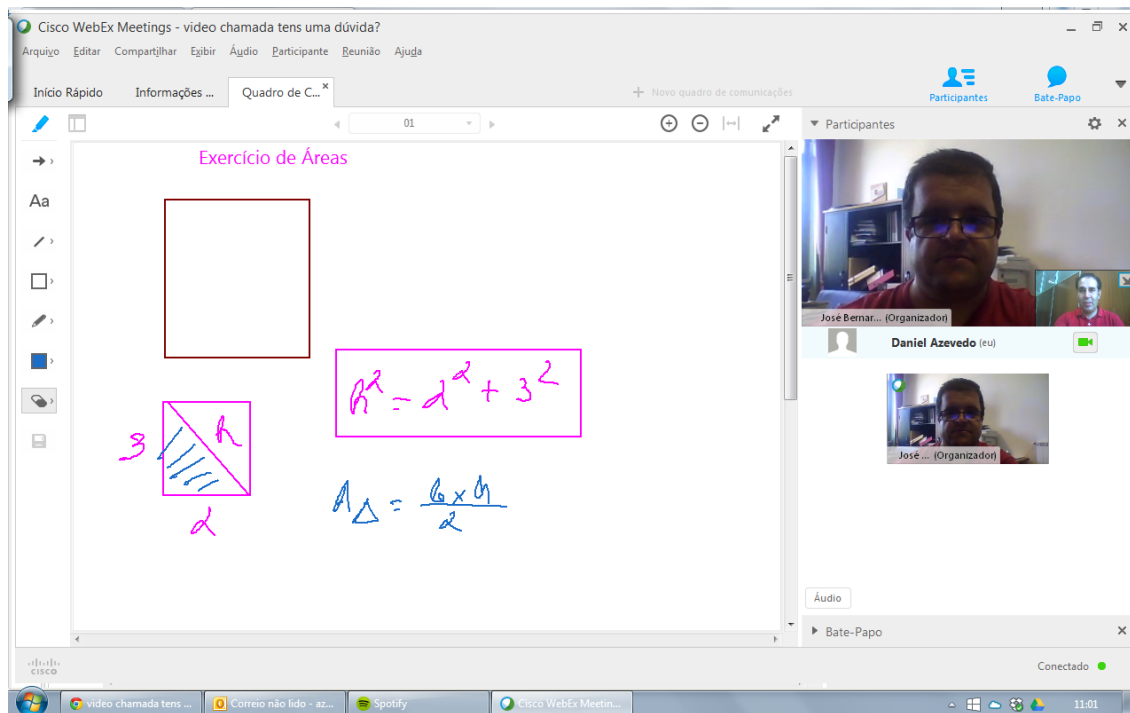


Figura 37: Ambiente de trabalho de uma videoconferência

## 6.2 Apresentação e formação da Plataforma

No início do segundo período foi apresentada aos alunos da Escola Fontes Pereira de Melo e aos alunos sinalizados pela Acreditar a plataforma “O teu Mestre” e foram ministradas pelo autor duas ações de formação.

Estas ações consistiram na explicação sobre como utilizar a plataforma e ocorreram em dois locais:

- na escola, em sala de aula, dirigidas aos alunos da turma da Escola Fontes Pereira de Melo e à docente dessa mesma turma.
- na sede do núcleo norte da Associação Acreditar. No caso de dois alunos que não puderam sair do Instituto Português de Oncologia foi realizada uma visita ao IPO e explicou-se, de uma forma mais pessoal, todas os recursos disponíveis da plataforma.

No caso dos alunos sinalizados pela Acreditar foi fornecida uma caneta digital de modo a permitir estabelecer videoconferências com interação manuscrita com os professores aquando do esclarecimento de dúvidas com “O teu Mestre”.

### *6.3 Acompanhamento da utilização da plataforma pelos alunos*

Após a apresentação da plataforma houve um período de criação de conteúdos e vídeos de modo a apoiar o acompanhamento dos alunos.

O acompanhamento presencial pelo investigador foi efetuado sempre que necessário e quando solicitado pela Professora Maria José Losada. Nessas visitas salientam-se duas ocasiões: esclarecimento de algumas dúvidas da plataforma e uma visita sobre o ponto de situação e melhorias para a utilização da plataforma.

No caso dos alunos hospitalizados, o acompanhamento foi efetuado através do uso exclusivo da plataforma.

Neste estudo grande parte do acompanhamento foi realizado à distância usando a plataforma, através da disponibilização de conteúdos na componente “Atividades” e da disponibilização de conteúdos solicitados pelos alunos através do serviço “Tens uma dúvida?”.

Os conteúdos disponibilizados na componente “Atividades” tiveram uma grande aceitação por parte de todos os alunos. Salienta-se que no caso dos alunos sinalizados pela Acreditar, houve semanas em que se assistiu a uma presença quase diária na utilização da plataforma.

No serviço “Tens uma dúvida?” o acompanhamento foi realizado através da criação de vídeos para esclarecimentos de questões solicitadas pelos alunos e através de videoconferências.

No caso dos alunos que solicitaram um vídeo para esclarecimento de dúvidas, houve uma preparação prévia por parte do autor na criação de vídeos o mais simples possível de modo a agilizar a disponibilidade da resposta na plataforma.

Este serviço de esclarecimento de dúvidas foi solicitado 37 vezes, tendo havido sempre respostas aos alunos num prazo médio de 24 horas.

No caso das videoconferências e ao contrário do que era exetável, houve um maior à vontade na utilização das *webcams* por parte dos alunos sinalizados pela

associação Acreditar em contra ponto com os alunos da escola. Esse facto foi uma surpresa, pois inicialmente tinha-se pensado fazer apenas audioconferência com estes alunos tendo em conta a fragilidade dos mesmos.

Durante o período de estudo foram feitos dois tipos de videoconferência:

- **Videoconferencia com os alunos da Escola Fontes Pereira de Melo**

Esta videoconferência foi feita em grande parte do tempo com o professor a explicar o exercício, através da partilha de um quadro branco, sendo que o aluno interagiu apenas através da voz e expressão corporal; no total este meio foi usado 16 vezes por 9 alunos.

- **Videoconferência com alunos sinalizados pela Acreditar**

Nesta videoconferência havia uma maior interação, uma vez, que tanto o aluno como o professor têm acesso a uma caneta digital, o que permite a ambos escrever com facilidade tornando a aprendizagem mais interativa.

A solicitação de agendamentos de videoconferências por parte destes 4 alunos foi uma constante, havendo períodos de solicitações diárias. Face à impossibilidade de realizar todas as solicitações de videoconferências por falta de tempo do autor, registaram-se 72 videoconferências na totalidade.

Embora a plataforma estivesse estruturada de modo a dar um acompanhamento aos alunos, foi levantada a possibilidade destes poderem tirar dúvidas através de envio de uma foto. Esta alteração foi sugerida quando um dos alunos colocou a hipótese de enviar uma foto por *email* para o autor, o que permitiu melhorar o serviço "Tens uma dúvida?", ao acrescentar a funcionalidade de fazer o *upload* direto através de um *tablet* ou *smartphone*.

No decorrer deste estudo há a salientar o papel fundamental da Professora Maria José Losada e da Equipa da Acreditar que, desde a primeira hora, foram dinamizadoras ativas da utilização desta plataforma educativa.

---

## Cap. 7- Análise de Resultados

---

Este capítulo apresenta a análise detalhada dos resultados obtidos das respostas aos inquéritos de avaliação do modelo da plataforma “O teu Mestre”, Os questionários foram enviado por *email* a todos os participantes.

Foi enviado um questionário (anexo 1) aos 17 alunos da turma de 12º ano, um outro (anexo 2) aos 4 alunos sinalizados pela Acreditar e um terceiro (anexo 3) a 5 professores do ensino secundário que lecionam a disciplina de matemática, incluindo a Professora Maria José Losada. Todos os participantes responderam ao inquérito o que corresponde a uma taxa de retorno de 100%.

Quanto à distribuição de género, dos alunos da Escola Fontes Pereira de Melo, 47% são do sexo feminino e 53% do sexo masculino. Os alunos sinalizados pela Acreditar são 3 (75%) do sexo feminino e 1 do sexo masculino (25%).

A média de idades dos alunos é de 18 anos, estando de acordo com o ano de escolaridade que frequentam.

Quanto aos professores, 1 é do sexo masculino (20%) e 4 são do sexo feminino (80%), em relação à média de idades dos professores é de 43, o que reflete uma razoável experiência profissional.

### 7.1 Resultados dos inquéritos aplicados aos alunos do ensino regular da Escola Fontes Pereira de Melo

#### A - Conteúdo

Neste item foram disponibilizadas três questões para serem classificadas de 1 (sem utilidade) a 4 (muito útil).

Em relação à primeira questão "Achas que os conteúdos disponibilizados vão de encontro aos temas abordados na Escola?", 10 alunos consideraram os mesmos úteis (59%) e 7 muito úteis (41%). Não houve alunos a atribuir as pontuações 1 (sem utilidade) e 2 (pouco útil). Podemos visualizar estes resultados na figura 38.

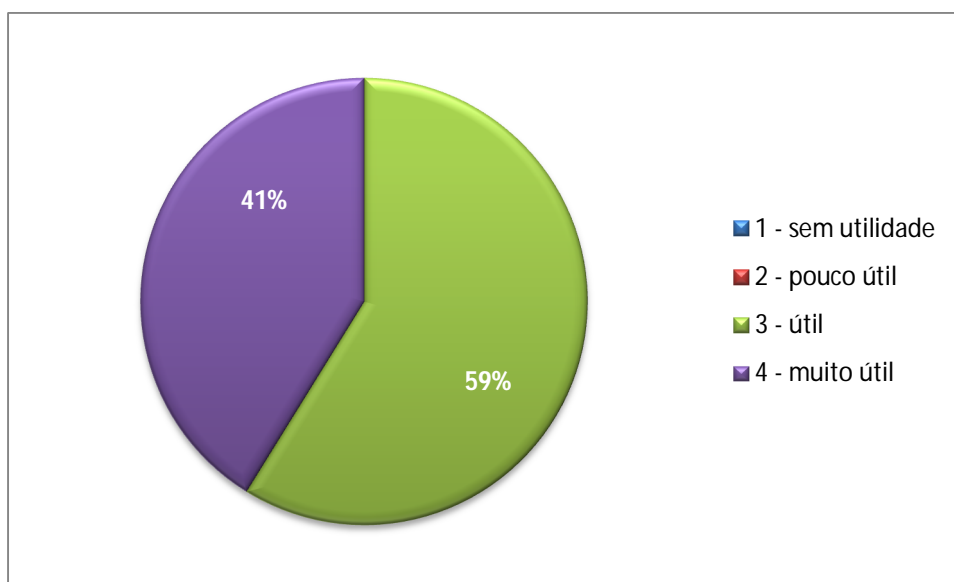


Figura 38: Adequação dos conteúdos da plataforma aos temas da disciplina

À questão número 2 "Achas que a informação é apresentada com uma linguagem que entendes facilmente e de uma forma lógica?", salienta-se o facto de 53% dos alunos lhe terem atribuído o nível 4 (figura 39).

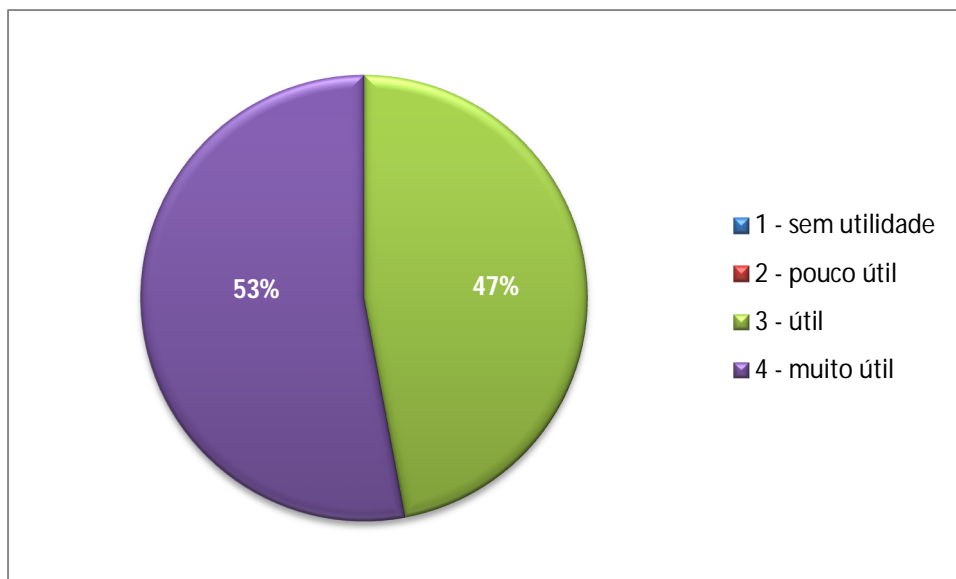


Figura 39: Grau de satisfação dos alunos em relação à apresentação e organização dos conteúdos

Relativamente à última questão deste grupo “Qual o teu nível de satisfação em relação aos seguintes conteúdos - essencial teórico, *quizzes*, exames e testes intermédios e serviço tens uma dúvida?” constata-se que (figura 40):

- 82% dos alunos consideraram útil o item “essencial teórico” e 18% muito útil, o que demonstra a relevância de um suporte teórico na resolução de problemas, ao funcionar como síntese/resumo da matéria da disciplina.
- 65% dos alunos atribuíram a classificação de útil ao item *quizzes* e 35% de muito útil.
- 71% dos alunos avaliaram como útil o acesso à resolução de “exames e testes intermédios” e 29% muito útil.
- 71% dos alunos inquiridos mostraram-se muito satisfeitos com o item serviço “Tens uma dúvida?”, o que demonstra a importância do esclarecimento de dúvidas no momento em que elas surgem.

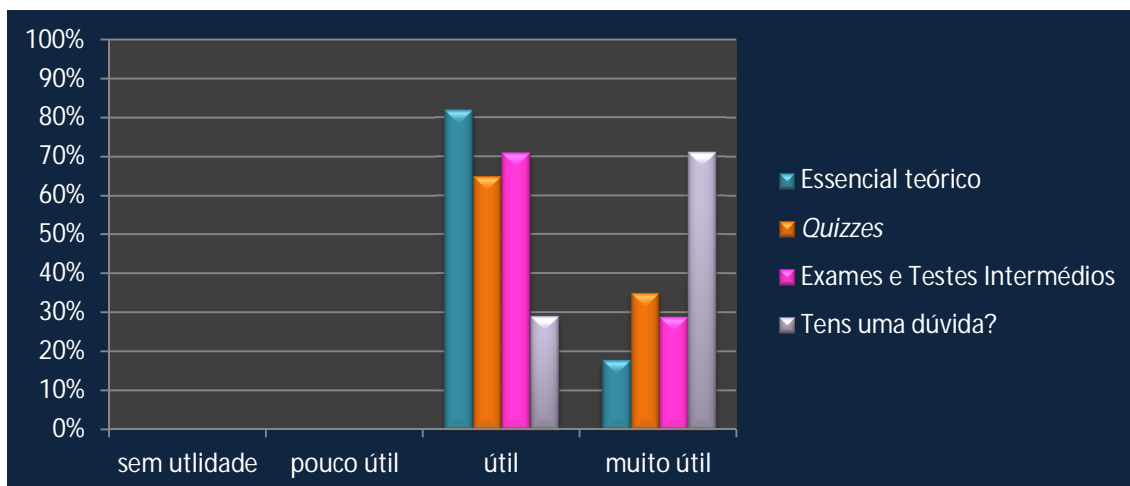


Figura 40: Nível de satisfação quanto aos conteúdos

## B - Objetivos

Neste item foram colocadas 2 questões:

1. "A informação disponibilizada na plataforma vai de encontro às tuas necessidades e dúvidas de aprendizagem?"
2. "Achas que pode funcionar como um complemento importante no ensino da disciplina?"

Constatou-se que em relação à primeira questão, 88% do grupo de alunos consideraram a informação útil e muito útil, havendo apenas 12% que a classificaram com o nível 2 e por isso pouco útil (figura 41).

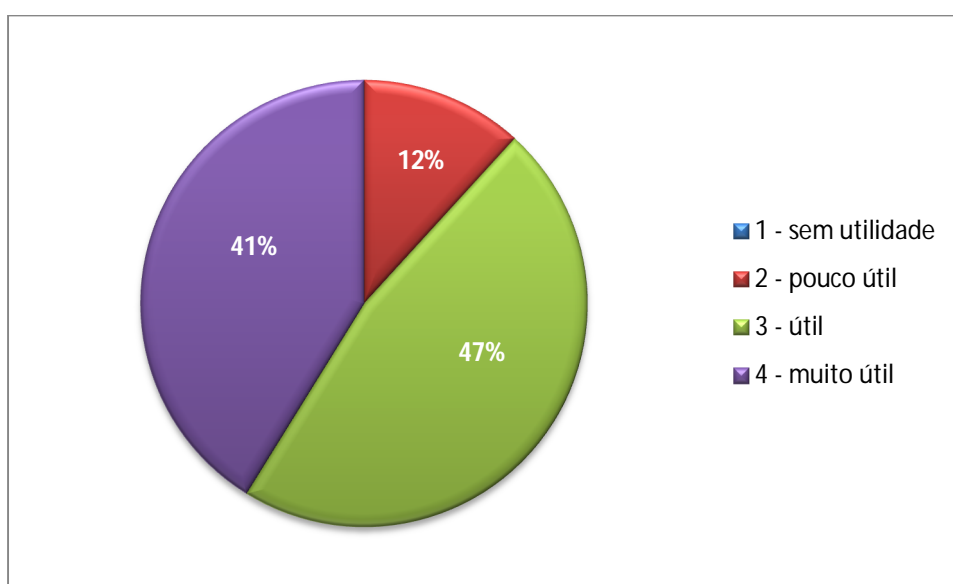


Figura 41: Adequação da informação disponível na plataforma às necessidades do aluno

Relativamente à segunda questão colocada, foi avaliada positivamente por 94% dos alunos, sendo considerada útil por 59% e muito útil por 49%. Houve apenas um aluno que a considerou pouco útil, o que corresponde a 6% dos inquiridos (figura 42).

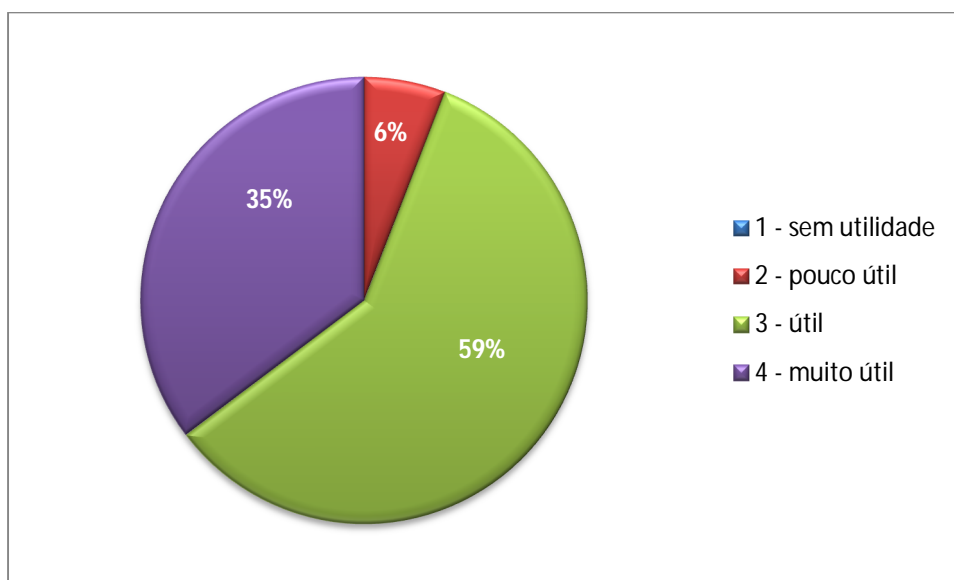


Figura 42: Importância da plataforma como complemento ao ensino da disciplina

### C - Motivação

A resposta à questão "Achas que o uso da plataforma te motiva para o estudo da disciplina?", mostra que a maioria dos alunos se sente mais motivado (resposta nível 3 e 4) com o uso da plataforma (71%) (figura 43).

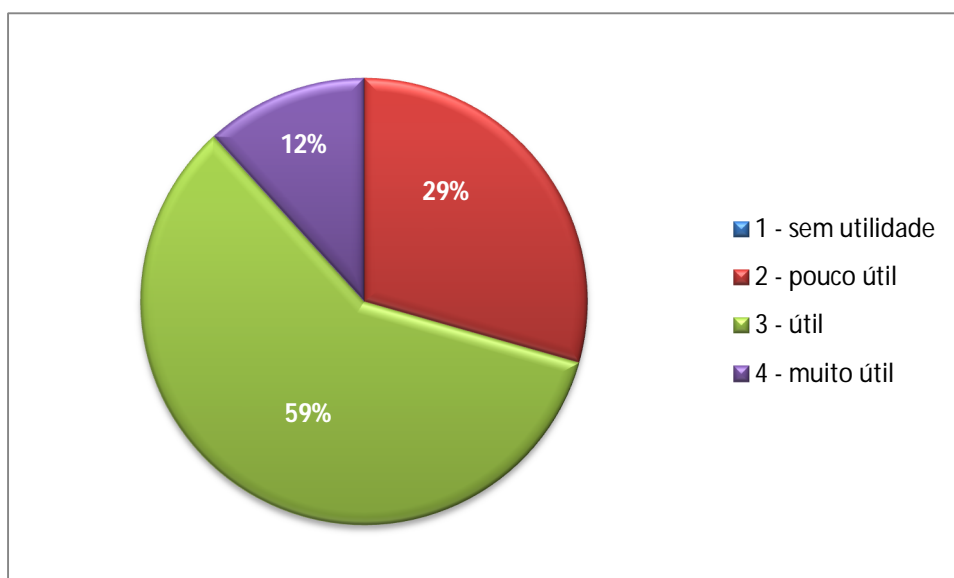


Figura 43: A plataforma como agente motivador do estudo da disciplina

## D - Grafismo

Neste item, foi pedido aos alunos para responderem à seguinte questão: "O texto, gráficos e imagens apresentadas são de leitura: (1. não 2. sim 3. excelente) fácil, clara, Agradável à vista."

A grande maioria dos inquiridos considerou-o excelente quanto à facilidade e clareza na leitura do texto, gráficos e imagens apresentadas. 76% dos inquiridos atribuíram excelente ao aspeto visual da plataforma (figura 44, 45 e 46).

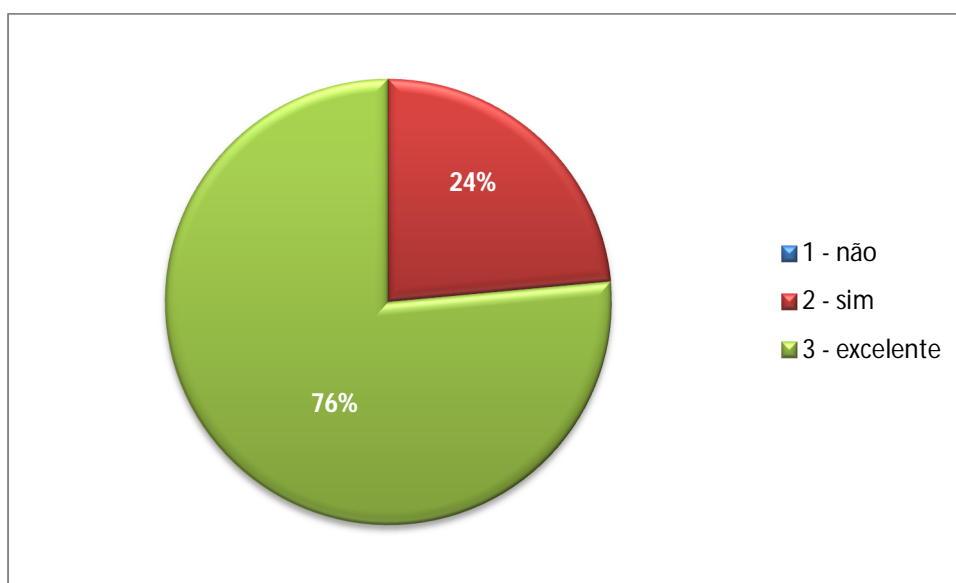


Figura 44: Facilidade de leitura dos textos, gráficos e imagens

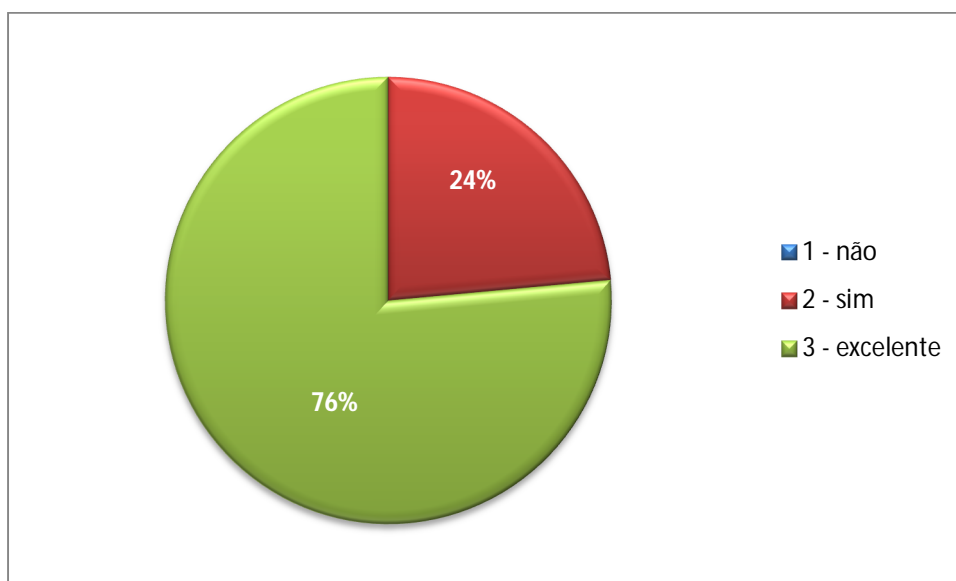


Figura 45: Clareza na leitura dos textos, gráficos e imagens

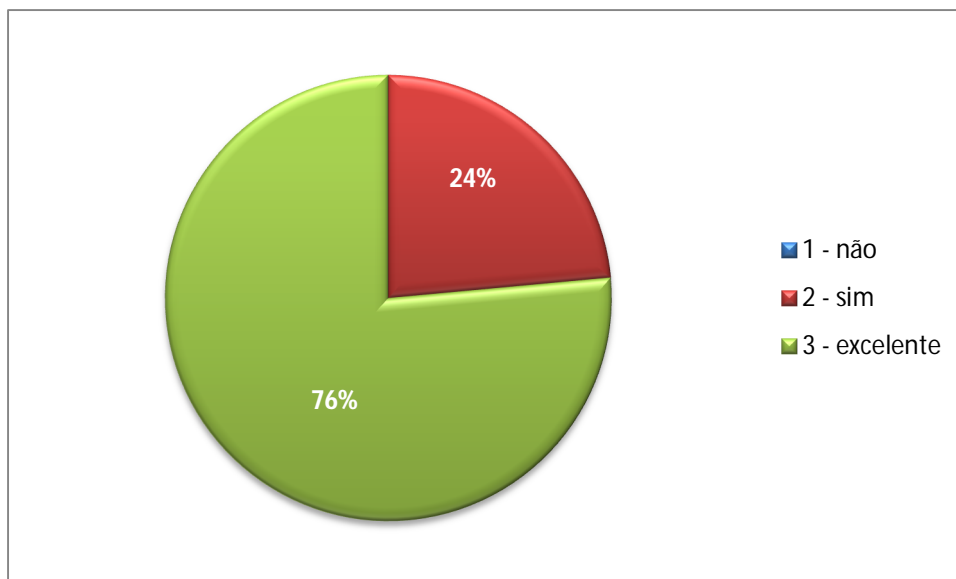


Figura 46: Aspecto visual global da plataforma

### E - Usabilidade e interação – acessibilidade

Em relação a este item foram colocadas as seguintes questões:

- 1- “Qual o grau de dificuldade em relação à navegação pelos vários campos da plataforma?”
- 2- “Achas que a plataforma é de fácil interação e que os ícones do ambiente de trabalho são simples de utilizar e intuitivos?”
- 3- “Achas que a informação pode ser facilmente acedida e que é simples de encontrar as respostas às tuas dúvidas?”

No que concerne à 1ª questão, verificou-se que nenhum aluno sente dificuldade em navegar pela plataforma, o que evidencia a funcionalidade e clareza das ferramentas que lhe estão associadas (figura 47).

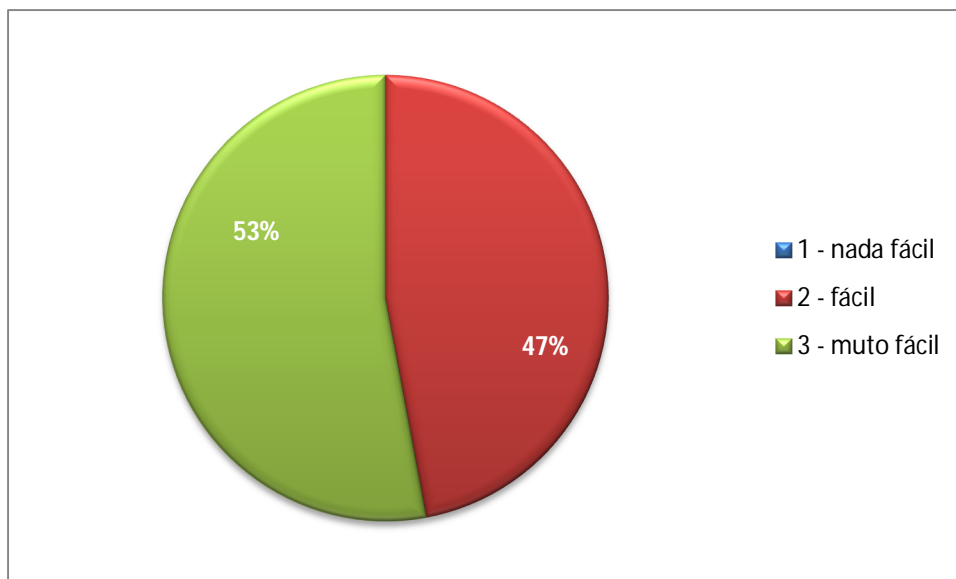


Figura 47: Navegação pela plataforma

Relativamente à segunda pergunta e de uma forma geral, os alunos destacaram a facilidade de interação com a plataforma, apreciando o carácter intuitivo e elucidativo da iconografia utilizada (figura 48).

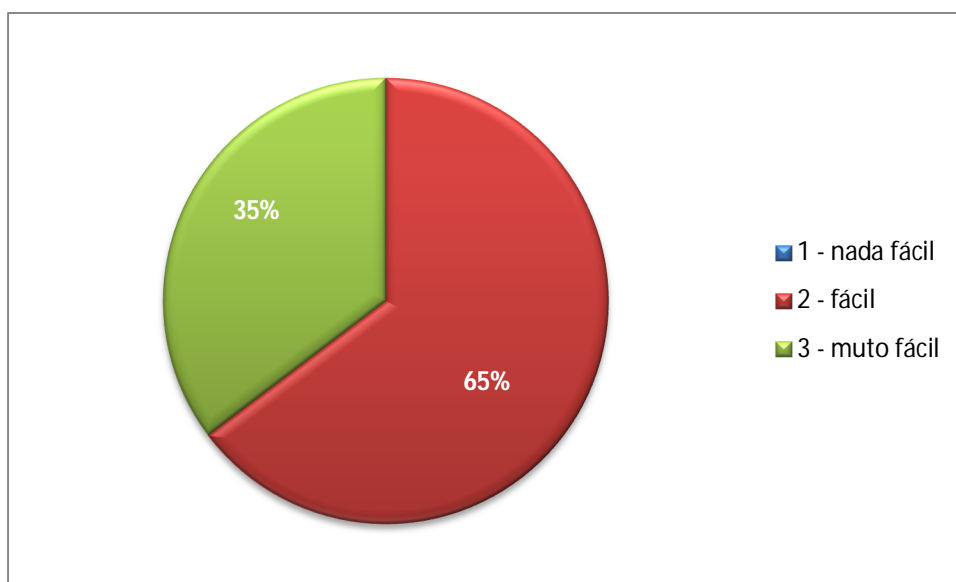


Figura 48: Facilidade de interação e carácter intuitivo da plataforma

No que diz respeito à questão nº 3 podemos concluir que, de uma forma global, os alunos conseguiram aceder com facilidade à informação disponibilizada. De facto, 65% dos inquiridos consideraram o acesso à plataforma fácil e 35% muito fácil (figura 49).

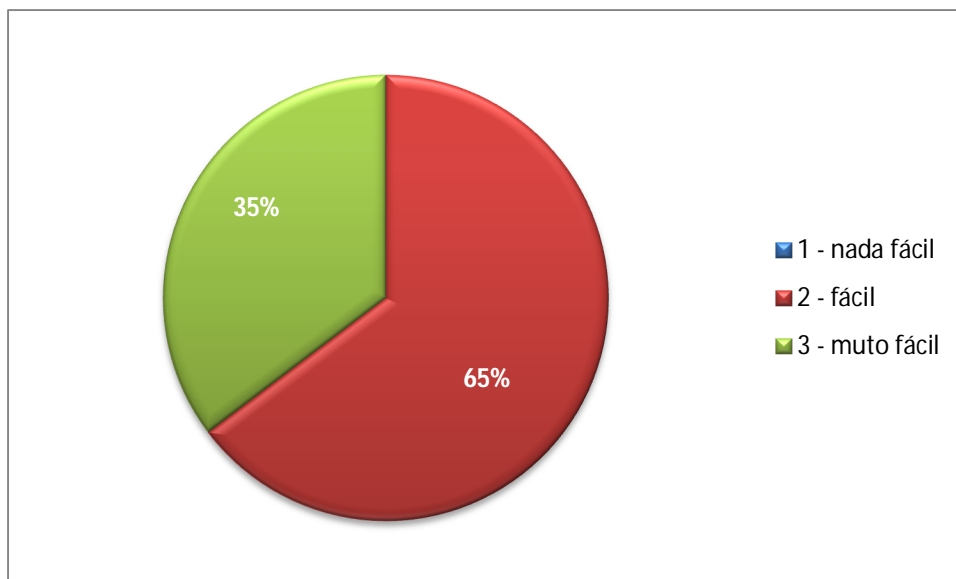


Figura 49: Facilidade de acesso à plataforma

## F - Reutilização

Neste item foi solicitado aos alunos que respondessem à seguinte questão “Como classificas a plataforma no que diz respeito a: possibilidade de guardar a informação, possibilidade de reutilização e possibilidade de impressão de conteúdos ou envio por *email*.”

88% dos inquiridos apreciaram a possibilidade de armazenar a informação, de a reutilizar bem como de a imprimir ou de a enviar por *email* (figura 50).

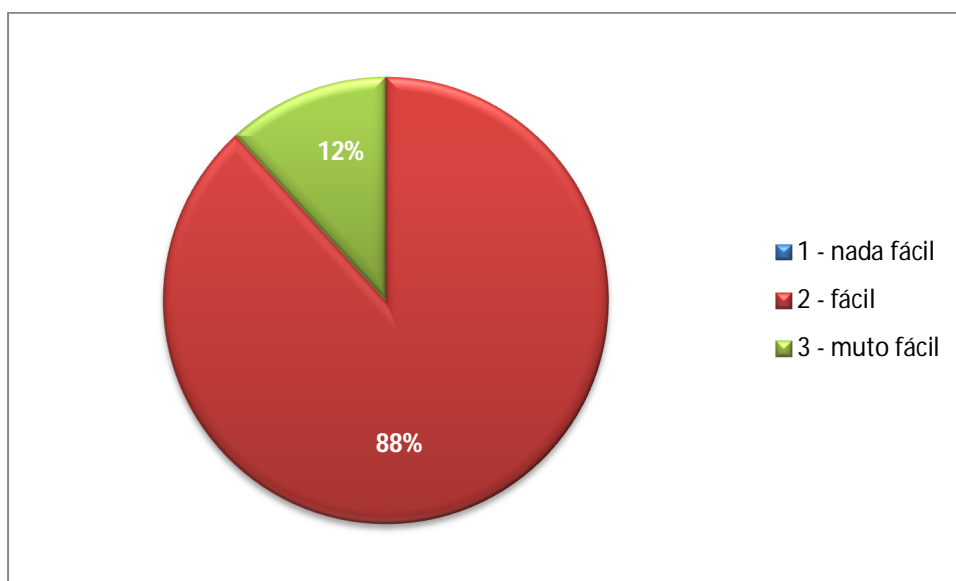


Figura 50: Possibilidade de armazenamento, reutilização, impressão e envio por *email* da informação

## G - Interesse

De uma maneira geral, os alunos consideraram esta plataforma de grande interesse, já que 88% lhe atribuíram a classificação de muito útil e 12% de útil (figura 51).

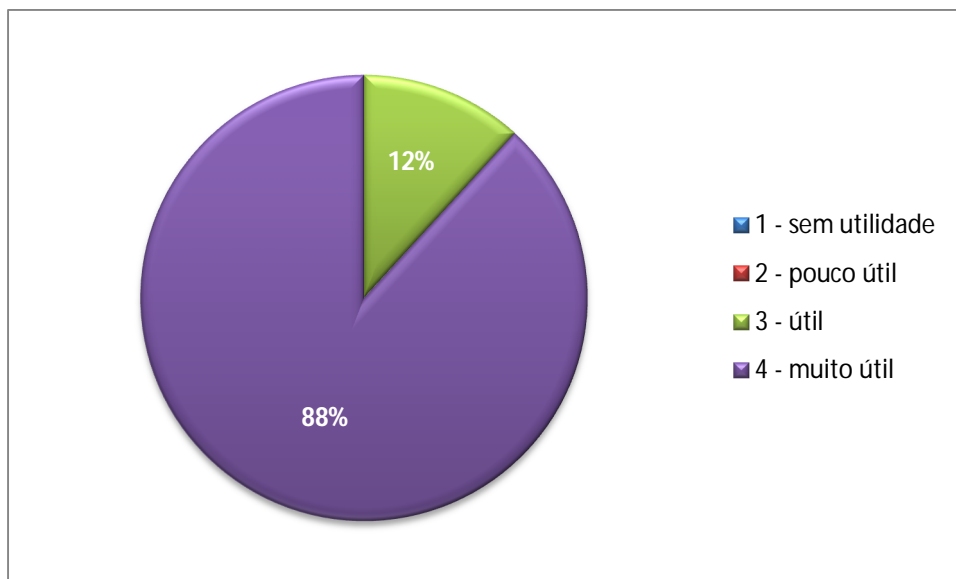


Figura 51: Interesse global da plataforma

De destacar os mesmos resultados no que diz respeito à capacidade de inovação da plataforma (figura 52).

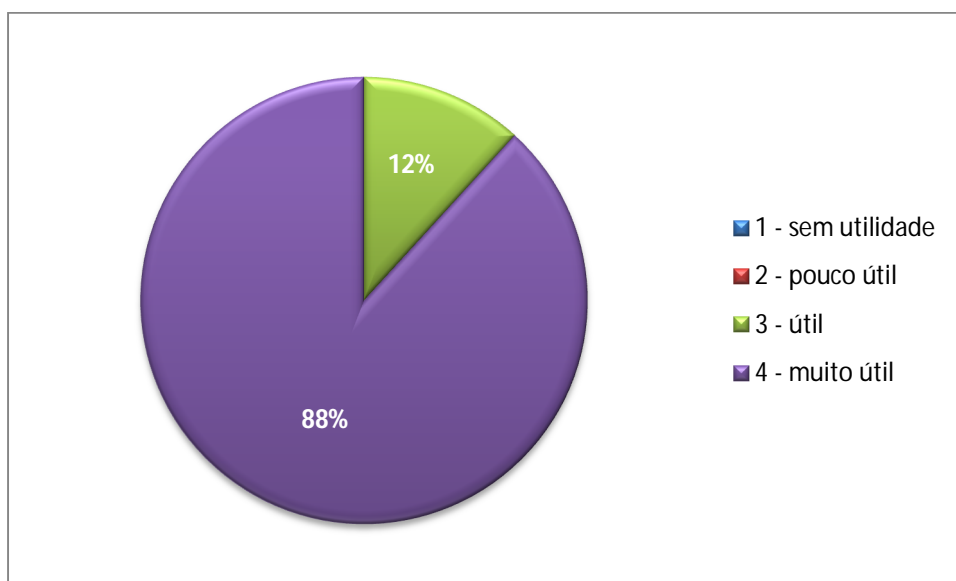


Figura 52: Capacidade de inovação da plataforma

## H - Vantagens e desvantagens da plataforma

Relativamente à questão de opinião livre colocada no final deste grupo podemos observar as seguintes vantagens:

- a plataforma apresenta um conjunto diversificado que vai de encontro às necessidades do aluno;
- simplicidade de navegação e facilidade de acesso à plataforma;
- *Design* intuitivo e amigável;
- Facilidade no contacto e em horário flexível a um professor através do serviço “Tens uma dúvida?”;
- Possibilidade de ajuda a alunos com mobilidade reduzida ou que residam em locais distantes da escola.

Como desvantagens, os alunos destacaram o seguinte:

- Falta da integração da ferramenta da videoconferência na plataforma;
- Prazo de 24h para dar resposta às dúvidas dos alunos quando solicitadas por vídeo;
- Número reduzido de dúvidas na pesquisa do serviço “Tens uma dúvida?”.

## I - Sugestões

As principais sugestões indicadas foram:

- Alargamento do serviço a outras disciplinas;
- Aulas *online*;
- A possibilidade de interação em rede com outros colegas.

### *7.2 Resultados dos inquéritos aplicados aos alunos sinalizados pela associação Acreditar*

#### A - Conteúdo

Neste item foram disponibilizadas três questões para serem classificadas de 1 (sem utilidade) a 4 (muito útil).

Em relação às questões 1 e 2, respetivamente “Achas que os conteúdos disponibilizados vão de encontro às tuas necessidades e dificuldades?” e “Achas que a

informação é apresentada com uma linguagem que entendes facilmente e de uma forma lógica?”, todos os alunos lhes atribuíram o nível 4 (muito útil) manifestando, assim, o seu grau de satisfação relativamente aos conteúdos da plataforma.

Relativamente à última questão deste grupo “Qual o teu nível de satisfação em relação aos seguintes conteúdos - essencial teórico, *quizzes*, exames e testes intermédios, serviço tens uma dúvida?”, constata-se que (figura 53):

- 75% dos inquiridos consideraram os itens “essencial teórico” e “exames e testes intermédios” úteis e 25% consideraram-nos muito úteis.
- O item *quizzes* foi considerado útil por 50% dos alunos e muito útil pelos outros 50%.
- Todos os alunos se mostraram muito satisfeitos com o serviço “Tens uma dúvida?” já que estes, impossibilitados de frequentarem regularmente as aulas e de contactarem diretamente com o professor da disciplina, encontram neste serviço respostas, em tempo útil, para as suas dúvidas e dificuldades.
- Não houve alunos a atribuir os níveis 1 e 2 aos itens apresentados, o que revela a boa aceitação dos conteúdos disponibilizados.

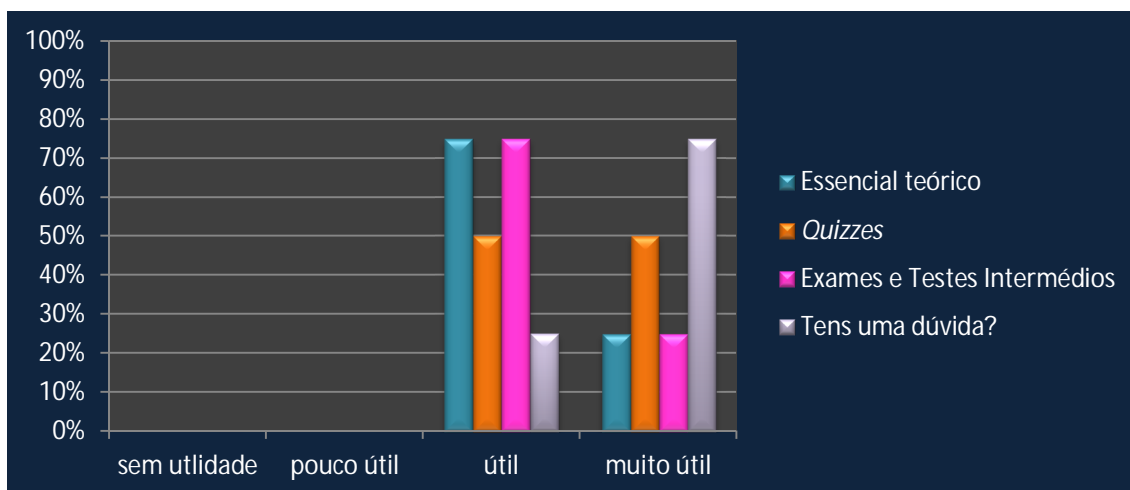


Figura 53: Nível de satisfação quanto aos conteúdos

## B - Objetivos

Neste item foram colocadas 3 questões:

1. “Como classificas o uso da plataforma no que diz respeito à facilidade de acompanhamento escolar?”

2. "Achas que pode funcionar como um complemento importante no ensino da disciplina?"

3. "No caso de estares privado de apoio contínuo escolar, consideras que esta plataforma pode funcionar como um substituto importante desse mesmo apoio?"

Da análise dos resultados conclui-se que:

- No que refere à facilidade de acompanhamento escolar, usando a plataforma, 75% consideram-na útil e 25% muito útil (figura 54).

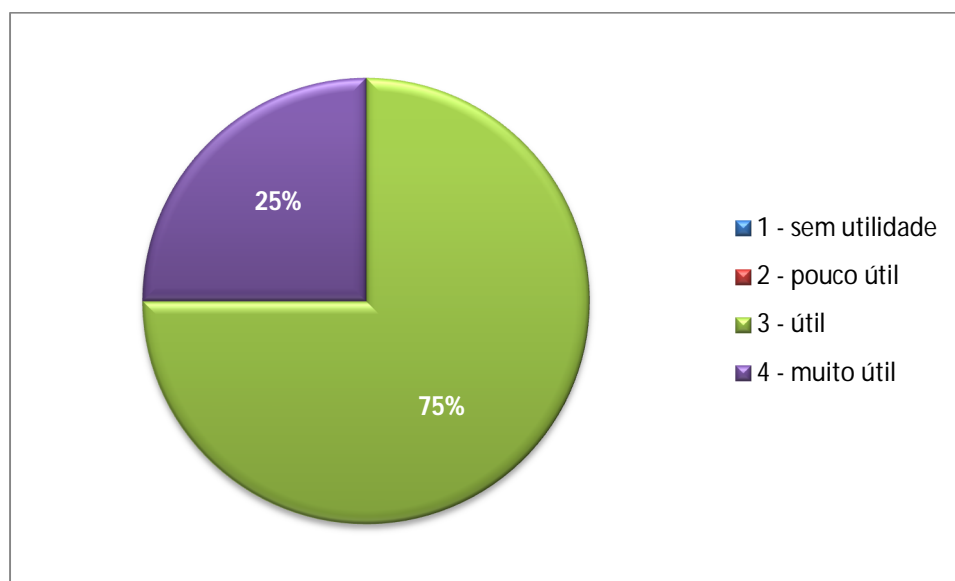


Figura 54: Facilidade da plataforma no acompanhamento escolar

- Todos os alunos consideraram que a plataforma constitui um complemento muito útil no ensino da disciplina.
- 75% consideram que a plataforma constitui um apoio muito útil aos alunos que estão privados de apoio contínuo escolar, funcionando como um substituto desse mesmo apoio (figura 55).

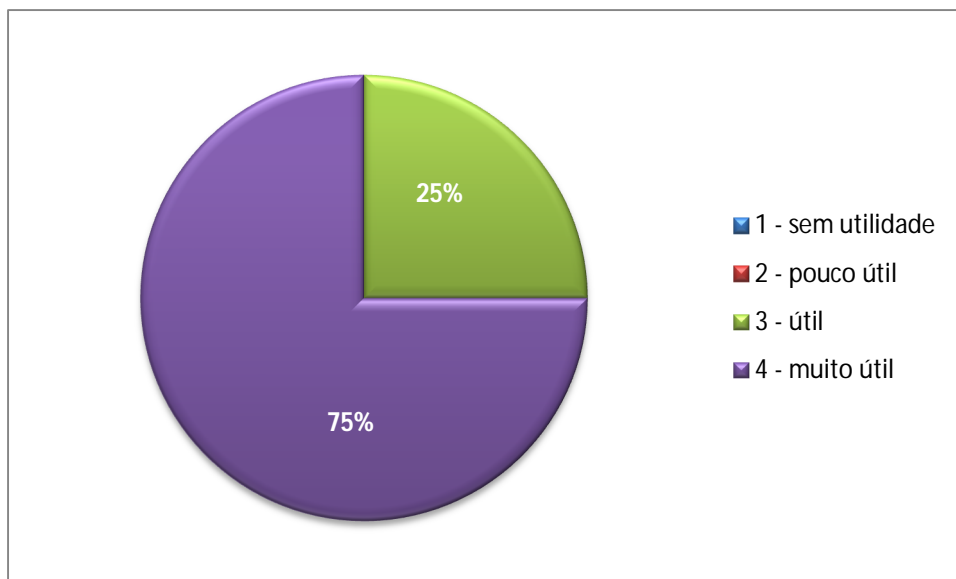


Figura 55: Importância da plataforma como substituto do apoio escolar contínuo.

Estes números vêm confirmar a necessidade destes tipos de plataforma educativas destinadas a alunos que por motivos de doença prolongada não podem frequentar a sala de aula nem beneficiar de um ensino mais individualizado.

### C - Motivação

A resposta à questão "Achas que o uso da plataforma te motiva para o estudo da disciplina?", mostra que 50% dos inquiridos consideraram esta ferramenta muito útil como elemento motivador para o estudo da disciplina (figura 56).

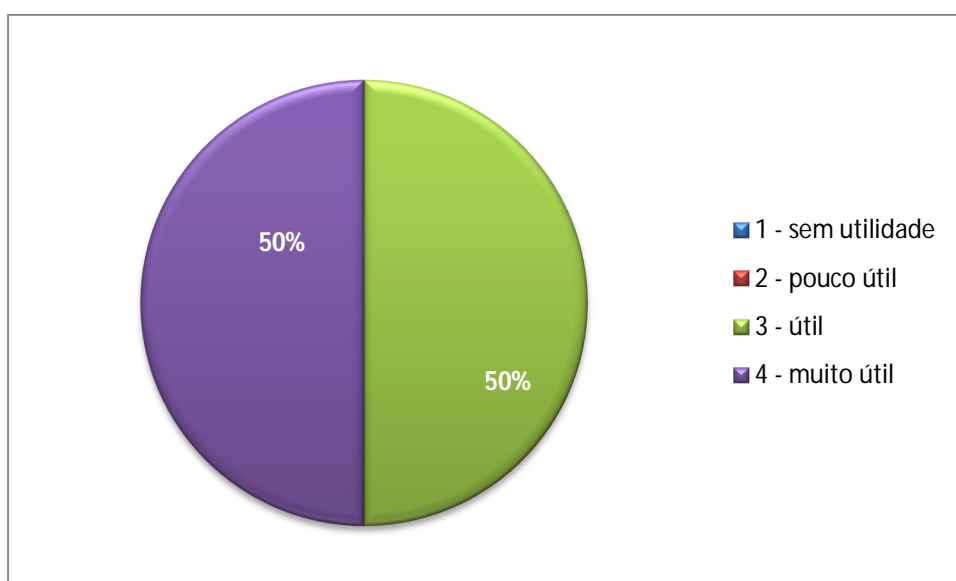


Figura 56: A plataforma como agente motivador do estudo da disciplina

**D - Grafismo**

Relativamente ao item grafismo, (texto, gráficos e imagens) foi considerado excelente por todos os inquiridos, o que demonstra que apreciam o aspeto visual, a clareza e facilidade de leitura da informação disponibilizada.

**E - Usabilidade e interação – acessibilidade**

Em relação a este item foram colocadas as seguintes questões:

1. “Qual o grau de dificuldade em relação à navegação pelos vários campos da plataforma?”
2. “Achas que a plataforma é de fácil interação e que os ícones do ambiente de trabalho são simples de utilizar e intuitivos?”
3. “Achas que a informação pode ser facilmente acedida e que é simples de encontrar as respostas às tuas dúvidas?”
4. “Consideras que o recurso a esta plataforma é acessível em diferentes meios eletrónicos (como dispositivos portáteis) e por isso uma vantagem em ambiente hospitalar? (resposta Sim/Não)”

No que concerne à 1ª questão, verifica-se que todos os alunos revelaram facilidade na navegação pela plataforma, o que evidencia a funcionalidade e clareza das ferramentas que lhe estão associadas.

Relativamente à segunda questão de e de uma forma geral, os alunos destacaram a facilidade de interação com a plataforma apreciando o carácter intuitivo e elucidativo da iconografia utilizada.

Verificaram-se os mesmos resultados à questão nº 3 já que 75% dos inquiridos considera que o acesso à plataforma é muito fácil (figura 57).

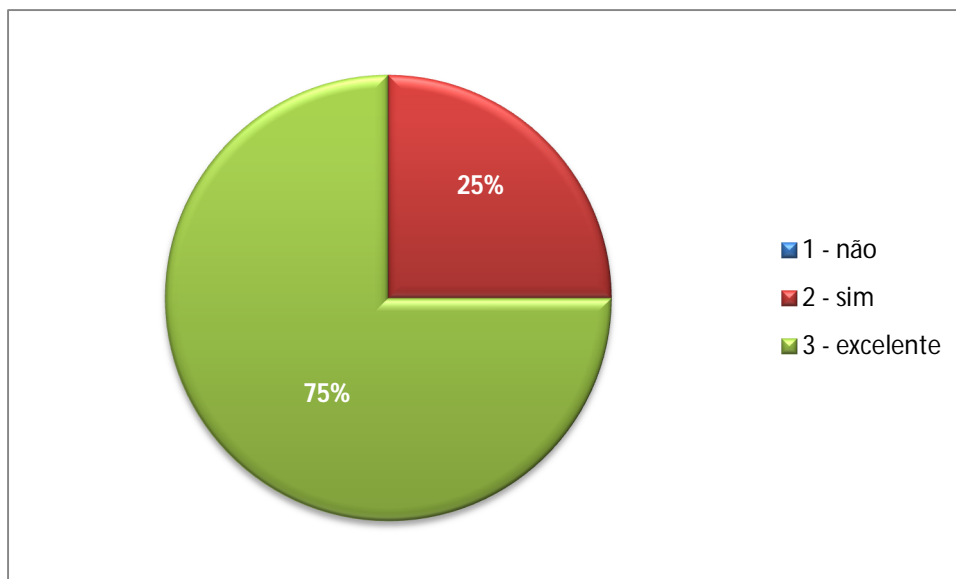


Figura 57: Facilidade de acesso, de interação e caráter intuitivo da plataforma

No que respeita à última questão, destaca-se o facto de todos os alunos terem respondido afirmativamente à possibilidade de recorrer à plataforma em diferentes meios eletrónicos, o que representa uma grande vantagem em ambiente hospitalar.

#### F - Reutilização

Neste item foi solicitado aos alunos que respondessem à seguinte questão “Como classificas a plataforma no que diz respeito a: possibilidade de guardar a informação, possibilidade de reutilização e possibilidade de impressão de conteúdos ou envio por *email*.”

Todos os alunos entenderam ser fácil guardar a informação, reutilizá-la e poder imprimi-la ou enviá-la por *email*.

#### G - Interesse

Todos os alunos consideraram esta plataforma de grande interesse, atribuindo-lhe o nível 4. De destacar os mesmos resultados no que diz respeito à capacidade de inovação da plataforma.

#### H - Vantagens e desvantagens da plataforma

Relativamente à questão de opinião livre colocada no final deste grupo podemos observar como principais vantagens:

- A possibilidade e rapidez de acesso em diferentes meios eletrônicos nomeadamente *tablet* e *smartphone*;
- Flexibilidade de horários para acompanhamento educativo;
- Simplicidade de navegação.

Como desvantagens, os alunos apontaram as seguintes:

- A impossibilidade de acompanhamento contínuo;
- Número reduzido de dúvidas na pesquisa do serviço "Tens uma dúvida?".

### **I - Sugestões**

As principais sugestões indicadas foram:

- Alargamento do serviço a outras disciplinas;
- Aulas *online*.

## **7.3 Resultados dos inquéritos aplicados aos professores**

### **A - Conteúdo**

Neste item foram disponibilizadas três questões para serem classificadas de 1 (sem utilidade) a 4 (muito útil).

Em relação à primeira questão "Considera a informação disponibilizada na plataforma precisa e adequada ao programa da disciplina?", 20% dos inquiridos consideraram-na útil e 80% muito útil (figura 58).

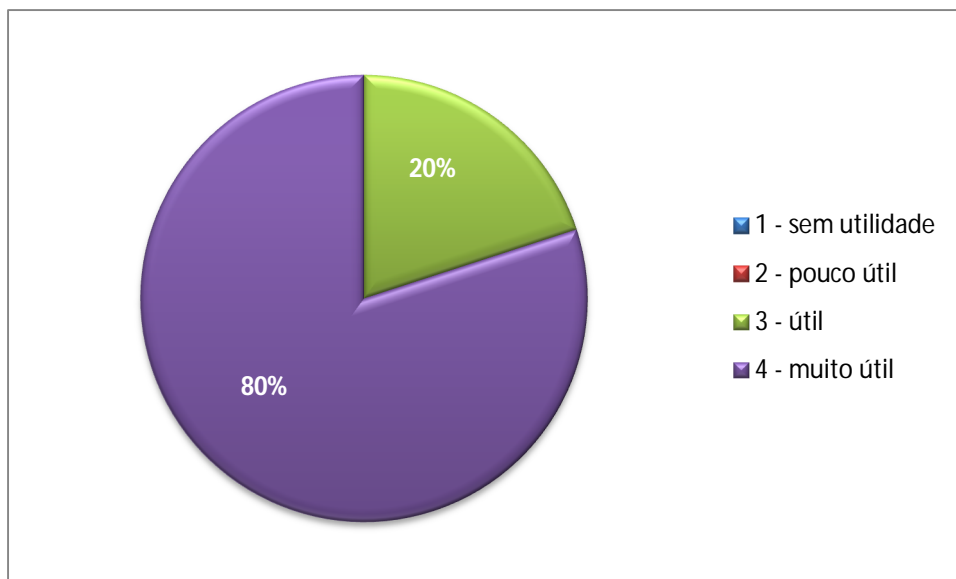


Figura 58: Adequação dos conteúdos da plataforma ao programa da disciplina

Relativamente à 2ª questão “Como classifica a informação apresentada quanto ao nível de detalhe e organização?”, foi considerada útil por 40 % dos inquiridos e muito útil por 60% (figura 59).

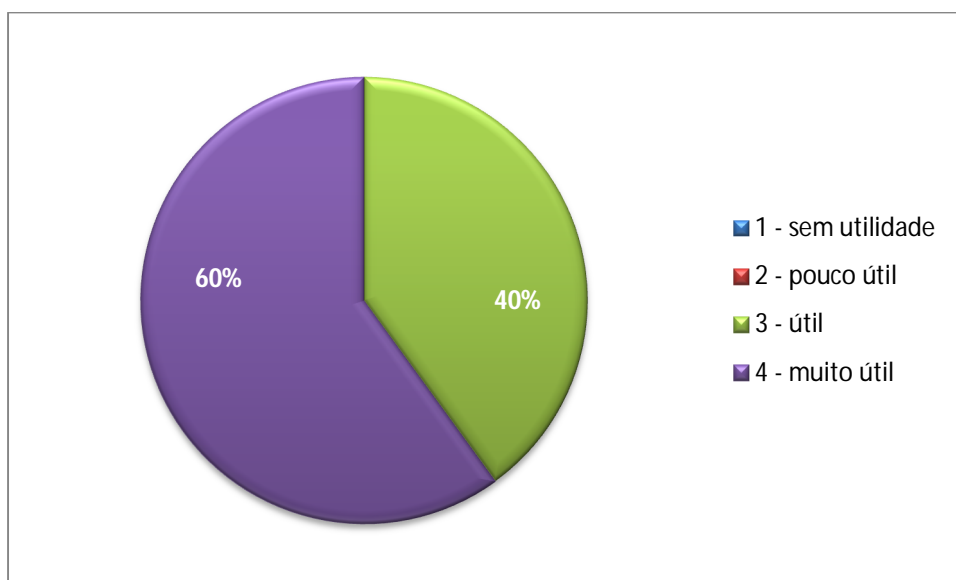


Figura 59: Nível de detalhe e organização da informação

No que diz respeito à 3ª questão “Como classifica o interesse dos seguintes conteúdos disponibilizados - essencial teórico, *quizzes*, exames e testes intermédios, serviço tens uma dúvida?”, constata-se que (figura 60):

- 60% dos inquiridos consideraram o item “essencial teórico” útil e 40% muito útil.
- 80% atribuíram o nível 4 ao item *quizzes* e 20% consideraram-no útil.
- 80% dos professores consideraram o item “exames e testes intermédios” úteis, enquanto 20% o considerou muito útil.
- 100% dos inquiridos atribuíram a pontuação máxima ao item serviço “Tens uma dúvida?”

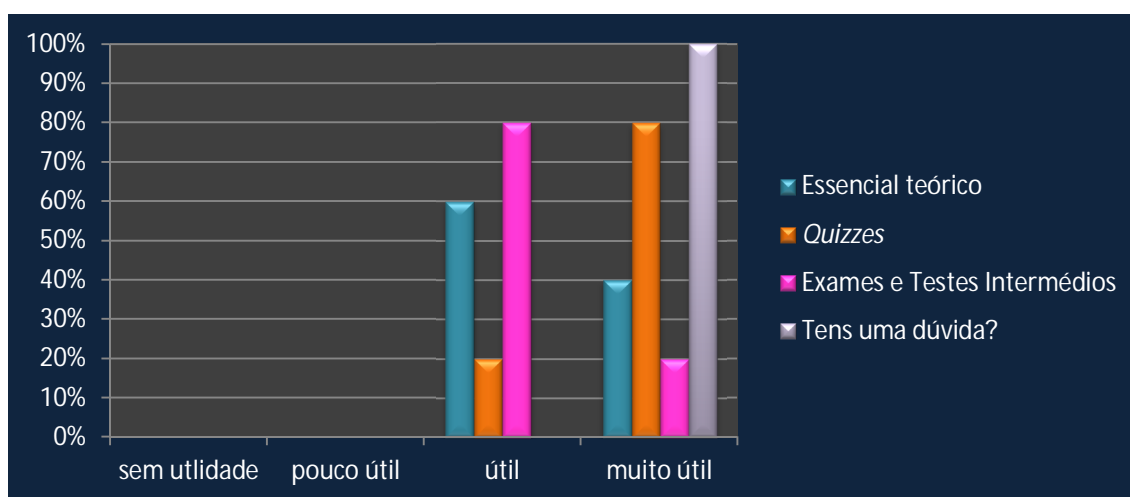


Figura 60: Nível de interesse quanto aos conteúdos

## B - Objetivos

Neste item foram colocadas 2 questões:

1. “Considera a plataforma como um complemento importante no processo de aprendizagem do aluno?”
2. “Considera a plataforma disponibilizada como um meio facilitador do ensino da disciplina?”

Relativamente à primeira questão, 60% dos professores consideraram a plataforma útil, constituindo um importante complemento no processo de ensino-aprendizagem do aluno. 40% dos inquiridos atribuíram-lhe a pontuação máxima, considerando-a muito útil (figura 61).

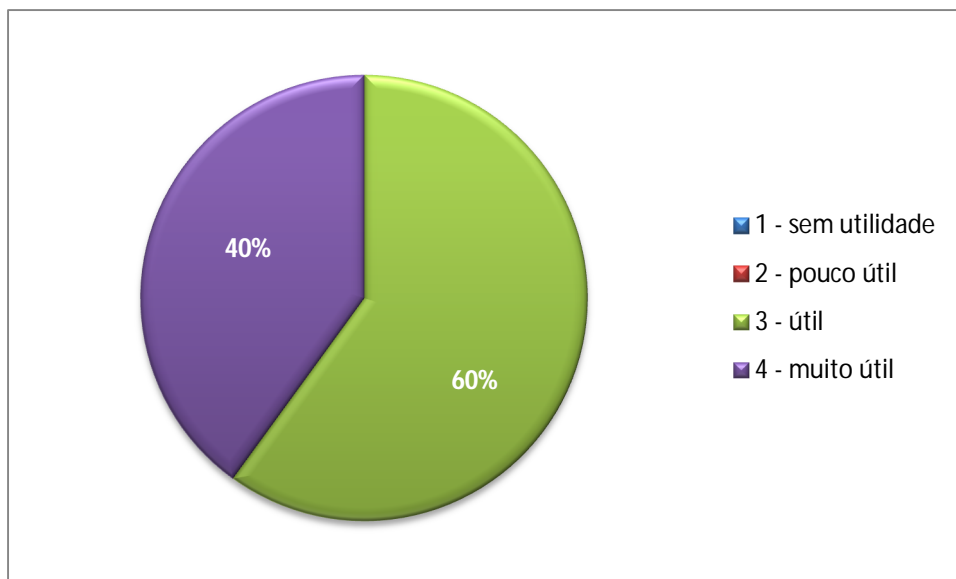


Figura 61: Importância da plataforma como complemento no ensino da disciplina

É de realçar que todos os professores que preencheram o inquérito consideraram a plataforma disponibilizada um meio facilitador do ensino da disciplina.

### C - Motivação

Neste item verificou-se que 80% dos professores consideraram a plataforma muito útil, funcionando como agente motivador no processo de ensino – aprendizagem da disciplina (figura 62).

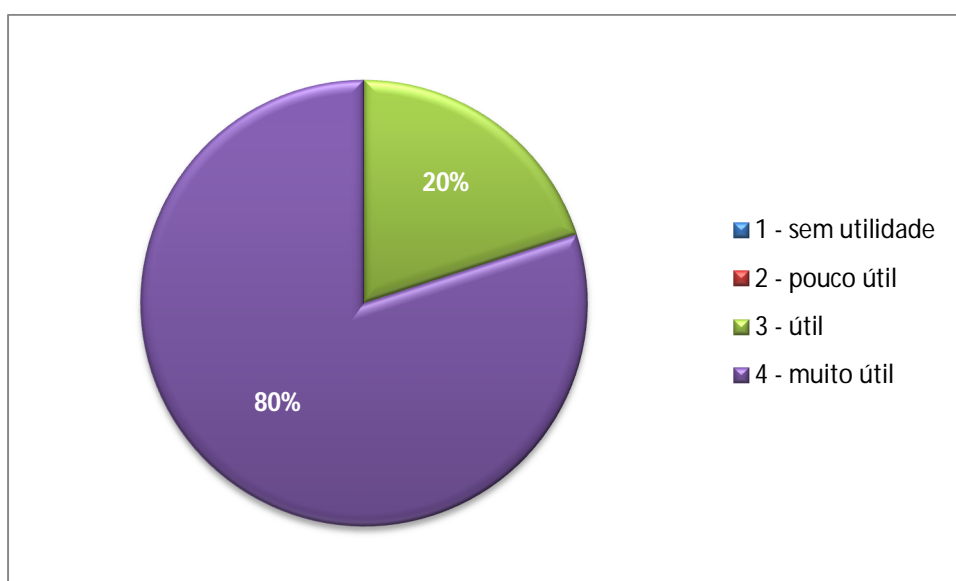


Figura 62: A plataforma como agente motivador do processo de ensino-aprendizagem

### D - Grafismo

Todos os professores consideraram excelente a simplicidade com que a plataforma apresenta a informação auditiva e visual.

80% dos inquiridos acharam que a informação é apresentada de uma forma clara e 20% consideraram-na excelente (figura 63).

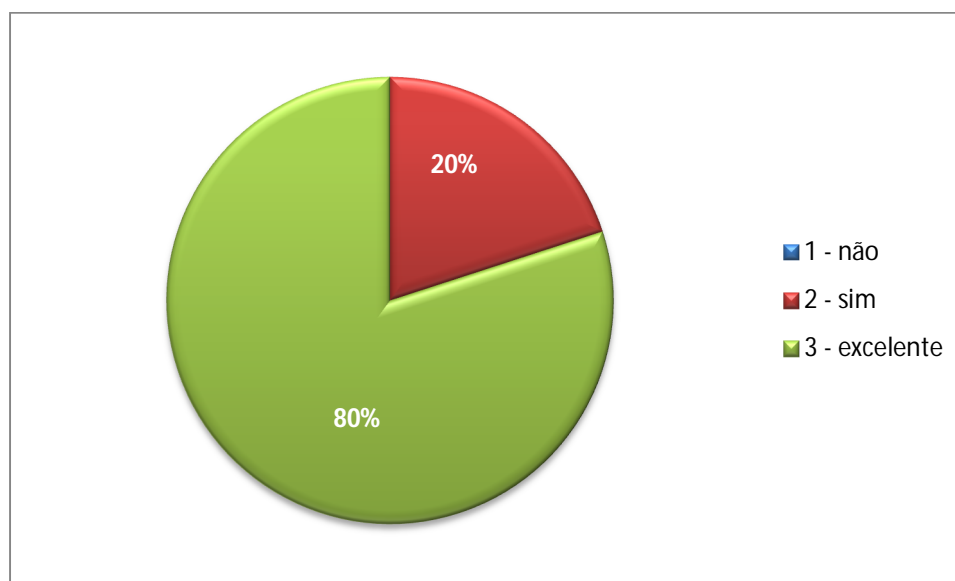


Figura 63: Clareza da informação auditiva e visual

Quanto ao aspeto gráfico, 80% dos professores consideraram a plataforma muito atrativa.

### E - Usabilidade e interação – acessibilidade

Em relação a este item foram colocadas as seguintes questões:

1. “Qual o grau de dificuldade em relação à navegação pelos vários campos da plataforma?”
2. “Acha que a plataforma é de fácil interação e que os ícones do ambiente de trabalho são simples de utilizar e intuitivos?”
3. “Como considera a plataforma quanto ao nível de acessibilidade?”

No que concerne à 1ª questão, 40% dos professores consideraram ser fácil navegar pelos vários campos da plataforma, enquanto 60% consideraram esta tarefa muito fácil (figura 64).

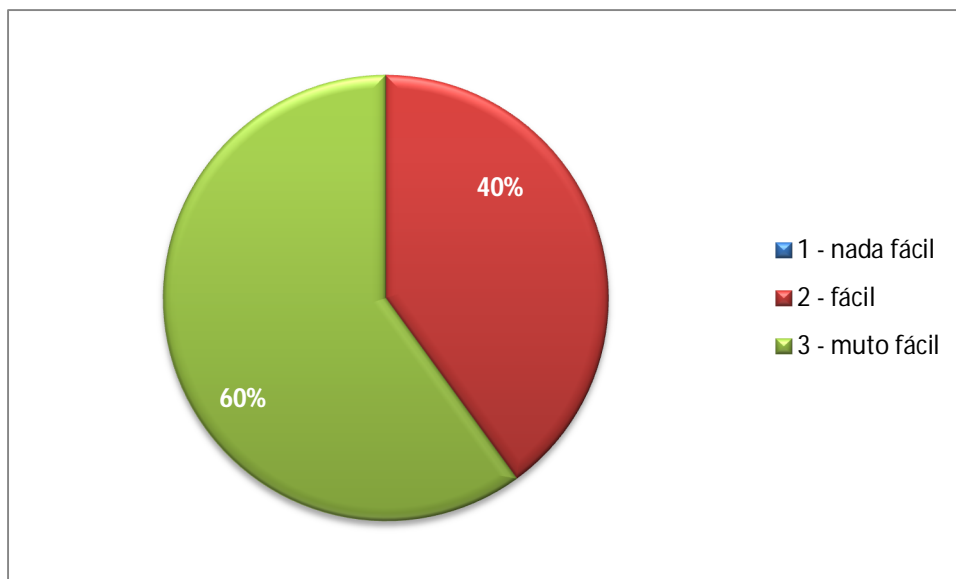


Figura 64: Navegação pela plataforma

Relativamente à segunda questão e, de uma forma geral, os professores destacaram a facilidade de interação com a plataforma, apreciando o carácter simples e intuitivo da iconografia do ambiente de trabalho (figura 65).

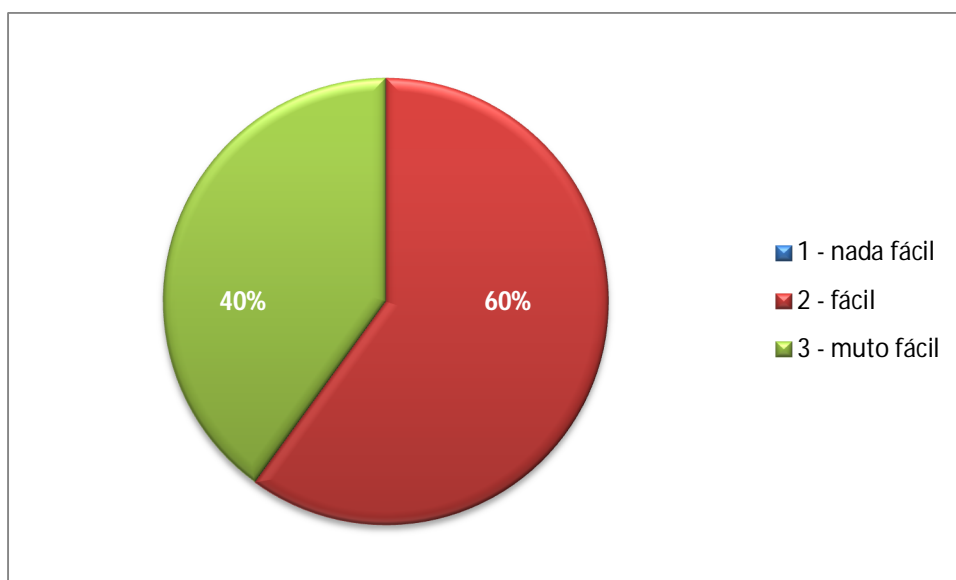


Figura 65: Facilidade de interação e carácter intuitivo da plataforma

Como resposta à 3ª pergunta, todos os professores concordaram ser fácil aceder à plataforma.

## F - Reutilização

Neste item foi solicitado aos professores que respondessem à seguinte questão “Como classifica a plataforma no que diz respeito a: possibilidade de guardar a informação, possibilidade de reutilização e possibilidade de impressão de conteúdos ou envio por *email*.”

40% dos inquiridos indicaram ser fácil guardar a informação, enquanto 60% entenderam ser muito fácil (figura 66).

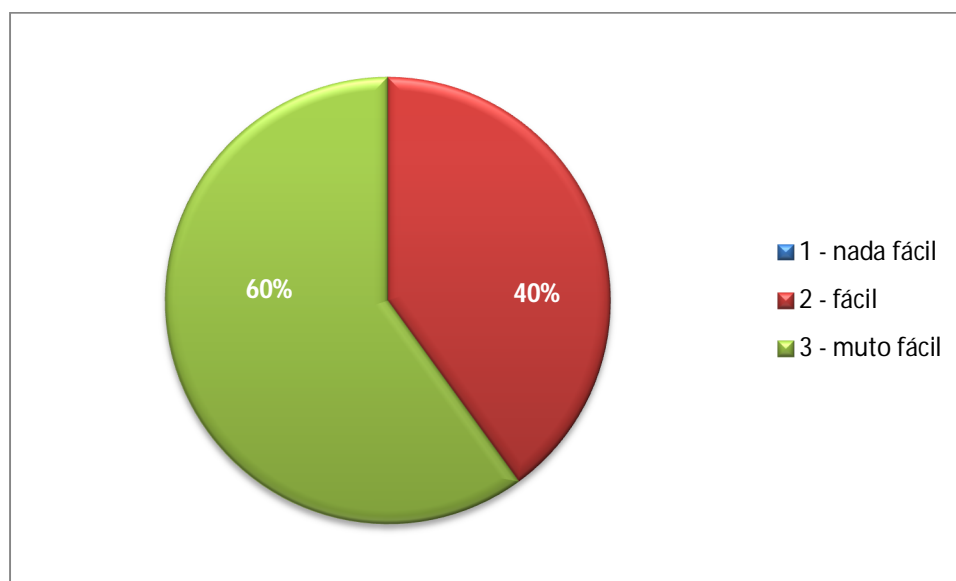


Figura 66: Facilidade de armazenamento da informação

Relativamente à possibilidade de reutilização, impressão ou envio por *email*, 80% dos professores entenderam ser muito fácil (figura 67).

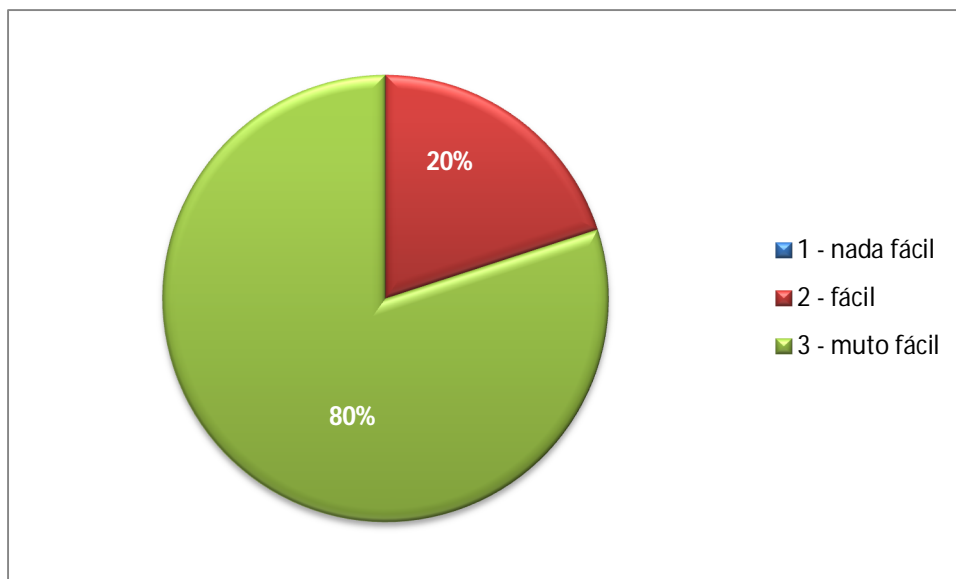


Figura 67: Facilidade de reutilização, impressão e envio por *email* da informação

### G - Interesse

De uma forma global todos os professores assinalaram o interesse da plataforma, tendo sido classificado de muito útil por 60% dos mesmos (figura 68).

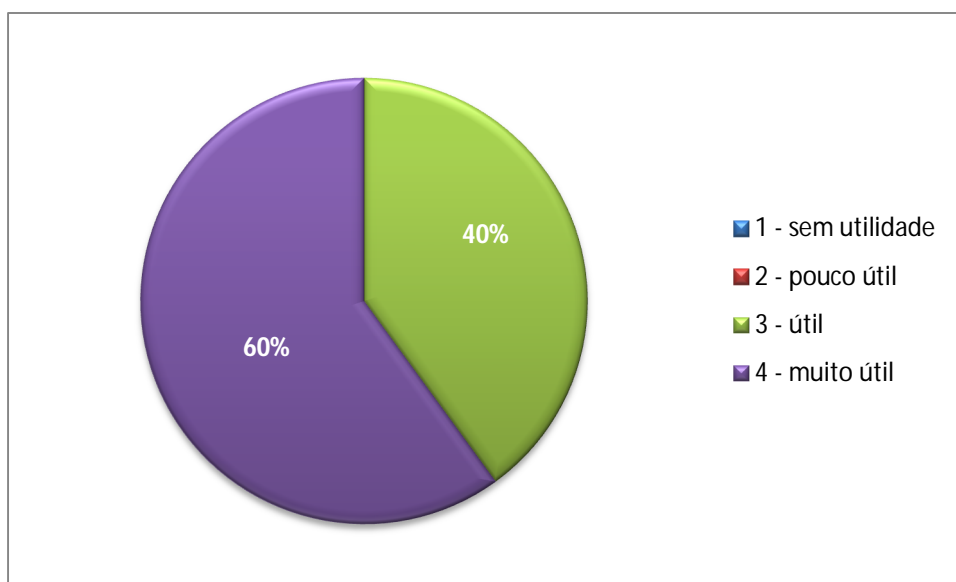


Figura 68: Nível de interesse da plataforma

De realçar o facto de todos os professores terem considerado esta plataforma muito inovadora.

## H - Vantagens e desvantagens da plataforma

Relativamente à questão de opinião livre colocada no final deste grupo podemos observar como principais vantagens:

- Permitir a revisão de conteúdos através de jogos interativos;
- Facilidade no contacto e em horário flexível a um professor através do serviço “Tens uma dúvida?”;
- Possibilidade de ajuda a alunos com mobilidade reduzida ou que residam em locais distantes da escola.

As principais desvantagens referidas foram:

- Não permitir ter uma área para colocar conteúdos;
- Não permitir a criação de turmas virtuais e a gestão da avaliação;
- Falta da integração da ferramenta da videoconferência na plataforma.

## I - Sugestões

As principais sugestões referidas foram:

- Alargamento do serviço a outras disciplinas;
- Aulas *online*.

## Cap. 8 - Conclusões

---

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões deste trabalho de investigação cujo principal objetivo é propor um modelo de um RED para potenciar a aprendizagem da Matemática de alunos do ensino tradicional e de alunos hospitalizados e/ou impedidos de estarem presentes na sala de aula.

Considerámos, também, importante fazer uma breve análise sobre as principais limitações do estudo realizado, efetuando uma reflexão crítica sobre o mesmo, tentando apontar linhas de investigação futuras com o objetivo de aperfeiçoar o funcionamento da plataforma educativa proposta.

Vivemos numa fase de mudança de mentalidades e conseqüente mudança nos processos de aprendizagem. Desta forma, é necessário criar novas metodologias e práticas alternativas para aprender, ensinar e, mais importante ainda, para aprender a aprender.

Pela análise da fundamentação teórica efetuada e pelos resultados alcançados, podemos afirmar que atingimos o objetivo orientador desta investigação, ou seja, a criação de um modelo de um RED, a plataforma educativa “O teu Mestre”, que potencia a aprendizagem da Matemática de alunos do ensino tradicional e de alunos hospitalizados e/ou impedidos de estarem presentes na sala de aula.

De facto, concluímos que este modelo de plataforma educativa contribui para o sucesso na disciplina de matemática, ao funcionar como um importante complemento e agente motivador do processo de ensino-aprendizagem, dentro e fora da sala de aula, como comprovam as respostas às perguntas do questionário:

- “Achas que a plataforma pode funcionar como um complemento importante no ensino da disciplina?” (todos os alunos em contexto hospitalar, 94% dos que frequentam o ensino regular e 60% dos docentes responderam afirmativamente);
- “Considera que o recurso a esta plataforma pode funcionar como agente motivador para o ensino e aprendizagem da disciplina?” (71% dos alunos do ensino regular, 50% dos que se encontram em contexto hospitalar e 80% dos docentes disseram “sim”).

De uma forma geral, os inquiridos mostraram-se satisfeitos com os conteúdos ao nível da usabilidade e interação, navegação, acessibilidade, aspeto gráfico e informação.

Podemos, assim, concluir que os intervenientes neste processo se apercebem de que esta plataforma ao possibilitar grande flexibilidade em termos de espaço, tempo e ritmo de aprendizagem, permite racionalizar recursos, respeitar as necessidades e preferências de cada um, facilitando o processo de ensino-aprendizagem.

No caso particular dos alunos hospitalizados, é notório que o modelo de RED aqui apresentado permite apoiar estes alunos sem a necessidade de recursos humanos com dedicação exclusiva a estes alunos. Permite ainda organizar os conteúdos em contraponto com a falta de autonomia da escola que contribui involuntariamente para um ensino desorganizado e não adequado às necessidades e realidade atual do aluno. Além disso, a plataforma não necessita de grande formação dos intervenientes uma vez que é intuitiva, conforme podemos verificar nos resultados dos questionários.

Quanto ao gigantismo da informação, esta plataforma simplifica os conteúdos resumindo-os, tendo sempre como base o currículo nacional.

### *8.1 Principais limitações do estudo*

Um trabalho de investigação deste tipo apresenta, normalmente, um conjunto de limitações inerentes ao contexto, ao modelo e à própria metodologia de investigação.

#### **1ª limitação**

O período de tempo em que este trabalho se desenvolveu apresenta-se como uma limitação face à abrangência do estudo, aos aspetos tecnológicos relacionados com a criação da plataforma e às alterações efetuadas durante o estudo para aperfeiçoamento da mesma. Por outro lado, a vertente pedagógica implicou um trabalho rigoroso no que se refere:

- à seleção de conteúdos programáticos da disciplina de matemática do 12º ano de escolaridade;
- à realização de trabalhos de síntese/resumo da matéria;
- à colocação na plataforma de exercícios e sua resolução e à criação de vídeos.

## 2ª limitação

O reduzido número de alunos de respostas ao questionário de estudo, sobretudo em contexto hospitalar, prende-se com questões logísticas, nomeadamente com a não existência de uma equipa pedagógica disponível para, em regime de voluntariado, garantir resposta contínua e adequada a todas as solicitações dos alunos que utilizam a plataforma.

## 8.2 Sugestões para investigação futura

Considerando que este estudo constitui uma base de trabalho, apresentamos as implicações que emergiram da investigação e que podem ser exploradas ou desenvolvidas futuramente:

- realizar um estudo de âmbito nacional (escolas do país, IPOs e Hospitais), com amostra aleatória, sobre a utilização desta plataforma, o que implica, desde logo, a colaboração de um maior número de professores com competências específicas que respondam a requisitos científicos, pedagógicos, tecnológicos e sociais;
- fazer um estudo comparativo entre turmas que utilizam a plataforma e outras que não a usem e comparar o sucesso das aprendizagens;

No sentido de melhorar a plataforma “O teu Mestre” está previsto:

- aumentar e diversificar os conteúdos disponibilizados;
- alargar a base de dados do serviço “Tens uma Dúvida?” dado o seu sucesso junto do público alvo;
- promover a inserção de novas funcionalidades, como cursos *online*, com auto e heteroavaliação do desempenho;
- criar novas acessibilidades de acordo com a norma W3C;
- interação de vários utilizadores em simultâneo com um professor;
- reduzir o tempo de resposta às dúvidas dos alunos, quando solicitadas por vídeo.

Finalmente, pretendemos aplicar este modelo de plataforma a outras disciplinas, dando-lhe um carácter pluridisciplinar.

## Cap. 9 - Bibliografia

---

- Akpinar, Y. (2008). *Validation of a Learning Object Review Instrument: Relationship between Ratings of Learning Objects and Actual Learning Outcomes*. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 4, 291–302.
- Allen, C. & Mugisa, E. (2010). *Improving Learning Object Reuse Through OOD: A Theory of Learning Objects*. *Journal of Object Technology*, 9(6), 51–75.
- Almeida, A.M., Moreira, A., Ribeiro J. (2009). *Preparing special education frontline professionals for a new teaching experience*. *e-Learning Papers*. Recuperado de [www.elearningpapers.eu](http://www.elearningpapers.eu).
- Almeida, L. & Freire, T. (2000). *Metodologia da Investigação em Psicologia e Educação*, 2ª Edição, Braga: Psiquíbrios.
- Almeida, L. & Freire, T. (2008) *Metodologia da Investigação em Psicologia e Educação* (5ª ed.). Braga: Psiquilíbrios Edições.
- Atkins, D. , Brown, J. , & Hammond, A. (2007). *A Review of the Open Educational Resources (OER) Movement: Achievements, Challenges and New Opportunities*. The William and Flora Hewlett Foundation. Recuperado de <http://www.oerders.org/wp-content/uploads/2007/03/a-review-of-the-open-educational-resources-oer-movement-final.pdf>
- Auvenen, A., & Ehlers, U. (2009). *Handbook for Quality Management of PeerProduction. version 0.99*. European Comission.
- Azevedo, J. (2014). *Insucesso escolar aumenta à medida que se sobe de ano*. *Jornal Público*. Recuperado de <http://www.educare.pt/noticias/noticia/ver/?id=31984&langid=1>
- Balanskat, A., Blamire, R., & Kefala, S. (2006). *ICT Impact Report - A review of studies of ICT impact on schools in Europe*. (European Commission, Ed.). European Communities: European Schoolnet. Recuperado de [http://ec.europa.eu/education/pdf/doc254\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/education/pdf/doc254_en.pdf)
- Becker, H. J. (1999). *Internet Use by Teachers: Conditions of Professional Use and Teacher-Directed Student Use* (pp. 1–35). California, USA: Center for Research on Information Technology and Organizations. Recuperado de [www.crito.uci.edu/tlc/findings/Internet-Use/startpage.htm](http://www.crito.uci.edu/tlc/findings/Internet-Use/startpage.htm)

- Becker, H. J. (2000b). *Who's Wired and Who's Not: Children's Access to and Use of Computer Technology*. *Children and Computer Technology*, 10(2), 44–75.
- BECTA. (2008). *Analysis of emerging trends affecting the use of technology in education*. Recuperado de [www.becta.org.uk](http://www.becta.org.uk)
- BECTA. (2009). *Evaluation of the Primary Schools Whiteboard Expansion Project - summary report*. Recuperado de [http://downloads01.smarttech.com/media/research/international\\_research/uk/becta\\_executive\\_expansion\\_summary.pdf](http://downloads01.smarttech.com/media/research/international_research/uk/becta_executive_expansion_summary.pdf)
- Belfer, K., Nesbit, J., & Leacock, T. (2002) *LORI Manual*. Recuperado de [http://edutechwiki.unige.ch/en/Learning\\_Object\\_Review\\_Instrument](http://edutechwiki.unige.ch/en/Learning_Object_Review_Instrument)
- Bethlehem, J. G. (2009). *Applied survey methods: a statistical perspective* (Vol. 558): John Wiley & Sons Inc.
- Brandon-hall (2001). *LMS 2001. Outlook for the learning Management System Market*. Recuperado de <http://brandon-hall.com/>
- Brace, I. (2008). *Questionnaire design: How to plan, structure and write survey material for effective market research*. Kogan Page Ltd.
- Butcher, N. (2011). *A Basic Guide to Open Educational Resources (OER)*. (Kanwar & Uvalic-Trumbic, Eds.) (p. 133). Paris: UNESCO.
- Camilleri, A., Ehlers, U., Pawlowski, J. (2014). *State of the art review of quality issues related to open educational resources (OER)*. European Commission. Joint Research Center.
- Campos, F. (2008). *Integração curricular das TIC*. Tese de Doutoramento. Universidade de Lisboa.
- Campos, F. (2012). *Os professores como autores e editores de recursos educativos digitais: uma investigação-ação na escola*. Tese de Doutoramento. Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.
- Carneiro, R., Melo, R., Lopes, H., Lis, C., & Carvalho, L. (2009). *Plano Tecnológico da Educação. Resultados e recomendações*. Lisboa, Portugal: GEPE.
- Carr, N. (2008). *The Big Switch. Rewiring the World, from Edison to Google*. New York: W. W. Norton & Company.
- Carvalho, M. (2005). *Educadoras de infância em contexto hospitalar*. *Revista Sonhar*, 2, 347-360.

- Carvalho, A. & Costa, F. (2006). *Webquests: Oportunidades para Alunos e Professores*. In Ana Amélia A. Carvalho (org.) Atas do Encontro sobre *WebQuest*. Braga: CIED, 8-24.
- Carvalho, A. (2007). *Rentabilizar a Internet no Ensino Básico e Secundário: dos Recursos e Ferramentas Online aos LMS*. Sísifo. Revista de Ciências da Educação, 3, 25–39.
- Carvalho, A. (2008). *Manual de Ferramentas da web 2.0 para Professores*. (DGIDC, Ed.). Lisboa.
- Casserly, C., & Ito, J. (2011). *The Power of Open. Creative Commons. Creative Commons Corporation*. Recuperado de <http://thepowerofopen.org/>
- Castro, C., Ferreira, S., & Andrade, A. (2011). *Que caminho a percorrer? Repositórios de Recursos Educativos Digitais em Portugal no Ensino Básico e Secundário*: In 6.a Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (pp. 489–495). Chaves.
- Ceccim & Carvalho. (1997). *Criança Hospitalizada: atenção integral como escuta à vida*. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS.
- CERI. (2009). *Beyond Textbooks. Digital Learning Resources as Systemic Innovation in the Nordic Countries*. (Centre for Educational Research and Innovation OECD, Ed.) (p. 141). France: OECD Publishing.
- Chute, A., Thompson, M., e Hancock, B. (1999). *The McGraw-Hill Handbook of Distance Learning: An Implementation Guide for Trainers & Human Resources Professionals*. New York, NY: McGraw-Hill, Inc.
- COL. (2011). *Guidelines for Open Educational Resources (OER) in Higher Education*. Columbia, Canada: Commonwealth of Learning, UNESCO. Recuperado de <http://www.col.org/resources/publications/Pages/detail.aspx?PID=364>
- Collis, B., Peters, O., & Pals, N. (2001). A model for predicting the educational use of information and communication technologies. *Instructional Science*, 29, 95–125.
- Collins, B., e Strijker, A. (2003). *Re-usable learning objects in context*. International Journal on E-Learning, 2(4), 2-16.
- Commission, E, & Society, I. (2011). *Digital Agenda Scoreboard 2011. Pillar 6: Digital Competence in the Digital Agenda*. European Commission Information Society. Recuperado de [http://ec.europa.eu/information\\_society/digital-agenda/scoreboard/docs/pillar/digitalliteracy.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/digital-agenda/scoreboard/docs/pillar/digitalliteracy.pdf)

- Commission, E. (2012a). *EU High Level Group of Experts on Literacy*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2766/34382.
- Commission, E. (2012b). *European e-Competence Framework 2.0*. Brussels, Belgium: European Commission.
- Commission, E. (2013). *Survey of Schools: ICT in Education. Benchmarking Access, Use and Attitudes to Technology in Europe's Schools*. European Union. doi:10.2759/94499.
- Correia, L. M. (1997). *Alunos com Necessidades Educativas Especiais na Classe Regular*. Porto Editora.
- Costa, F A; Peralta, H., & Viseu, S. (orgs). (2007). *As TIC na Educação em Portugal. Concepções e Práticas* (p. 368). Porto: Porto Editora.
- Costa, F. A. (2007). *A aprendizagem como critério de avaliação de conteúdos educativos on-line*. Cadernos Sacausef 2. Recuperado de [http://www.crie.min-edu.pt/files/@crie/1210161396\\_04\\_CadernoII\\_p\\_45\\_54\\_FAC.pdf](http://www.crie.min-edu.pt/files/@crie/1210161396_04_CadernoII_p_45_54_FAC.pdf)
- Costa, F. A. (2010). *Metas de Aprendizagem na área das TIC: Aprender com Tecnologias*. In I Encontro Internacional TIC e Educação (pp. 931–936). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Costa, F. A., & Peralta, M. H. (2006). *Primary Teachers' Competence and Confidence Level Regarding the Use of ICT*. In Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (pp. 46–52). Orlando: E Pearson & P Bohman.
- Costa, F. , Rodrigues, A., Cruz, E., Ramos, J., & Sebastião, L. et al. (2009). *Competências TIC. Estudo de Implementação*. Vol. 2. Lisboa: Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação.
- Coutinho, C. e Chaves, J (2002). *O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal*. Revista Portuguesa de Educação, 15(1), pp. 221-244. CIED - Universidade do Minho.
- Coutinho, C. (2005). *ICT in education in Portugal: a review of 15 years of research*. In International Conference on Education and Information Systems, Technologies and Applications. Recuperado de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/3601>
- Coutinho, C. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática* (p. 343). Coimbra: Almedina.

- Coutinho, C., & Gomes, M. (2006). *Critical Review of Research in Educational Technology in Portugal*. In Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (pp. 2679–2686). Orlando: E Pearson & P Bohman.
- Coutinho, C. & Chaves, J.( 2001). *Desafios à Investigação em TIC na Educação: As metodologias de desenvolvimento*. II Conferência internacional Challenges 2001/desafios 2001.
- Creswell, J. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Boston: Pearson Education.
- Cuban, L. (2000). Paper prepared for the Council of Chief State School Officers' Annual Technology Leadership Conference. Washington DC, USA.
- Cuban, L. (2001). *High Access and Low Use of Technologies in High School Classrooms: Explaining an Apparent Paradox*. American Educational Research Journal, 38(4), 813–834.
- Cunha, N.. *Brinquedo e desenvolvimento infantil. Sinopse de Pediatria*. n. 2, Jun. 2000.
- DAPP. (2004). *Balanço de actividades 2003. Programa Nónio - Século XXI*. Lisboa, Portugal: Ministério da Educação. Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento.
- DGAE. (Ed.). (2002). Guia de habilitações para a docência. 2.<sup>o</sup> e 3.<sup>o</sup> ciclos do ensino básico e secundário. Lisboa.
- DGCI. (2009). Relatório do Ministério da Educação. Recuperado de <http://area.dgicd.min-edu.pt/download/relatorioTeip.pdf>
- Dwivedi, Y., Williams, M., Mitra, A., Niranjan, S., & Weerakkody, V. (2011). *Understanding Advances in Web Technologies: Evolution from Web 2.0 to Web 3.0*. In European Conference on Information Systems, ECIS 2011. Helsinki.
- EdReNe. (2011). EdReNe - Current state of educational repositories national overview. Recuperado de <http://edrene.org/results/currentState/uk.html>
- Epignosis LLC. (2014). *E-Learning. Concepts, Trends, applications*. Recuperado de <http://www.talentlms.com/elearning/elearning-101-jan2014-v1.1.pdf>
- Erixon, P. (2010). *School subject paradigms and teaching practice in lower secondary Swedish schools influenced by ICT and media*. Computers & Education, 54, pp. 1212-1221.

- ERTE. (2012). *Aprender e Inovar com TIC 2010-2013*. Recuperado de <http://www.erte.dgicd.min-edu.pt/index.php?section=342>
- Ertmer, P. A. (2005). *Teacher Pedagogical Beliefs: The Final Frontier in Our Quest for Technology Integration?* Educational Technology, Research and Development, 53(4), 25–39.
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). *Teacher Technology Change: How Knowledge, Confidence, Beliefs, and Culture Intersect*. Journal of Research on Technology in Education, 42(3), 255–284.
- Falkembach. M. (2005). *Concepção e Desenvolvimento de Material Educativo Digital*. Renote - Revista Novas Tecnologias na Educação, maio 2005.
- Falkembach, M (2006). *O lúdico e os jogos educacionais*. CINTED - Centro Interdisciplinar de NovasTecnologias na Educação – UFRGS.
- Falkembach, M., Ribeiro, P., Pires, Stefene, C., Campagnol, M. (2005). *Uma proposta criativa e emancipatória na educação*. IX Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão e 1º Salão de iniciação Científica - 9-11 de novembro de 2005 – Centro Universitário Franciscano – Santa Maria.
- Felizardo, M. H. S. (2012). *A formação de professores e a integração curricular das TIC: Com que formadores?* . Tese de mestrado. Instituto de Educação, Universidade de Lisboa. Recuperado de [http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/7152/1/ulfpie042834\\_tm.pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/7152/1/ulfpie042834_tm.pdf)
- Fernandes, E. F., & Almeida, L. A. (2001). *Métodos e Técnicas de Avaliação. Contributos para a prática e investigação psicológicas*. Braga: Universidade do Minho, Centro de Estudos em Educação e Psicologia.
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Commission. doi:10.2788/52966.
- Ferrés, J. (1994). *Pedagogía de los Medios Audiovisuales e Pedagogía con los Medios Audiovisuales*. In J. Sancho (Coord.) Para una Tecnología Educativa, pp. 115-142. Barcelona: Editorial Horsori, S.L. [ISBN: 8-48584-031-3].
- Field, A. (2005). *Discovering Statistics Using SPSS (and sex, drugs and rock “n” roll*. (Daniel B Wright, Ed.) (2.<sup>a</sup> ed.). London: Sage Publications.
- Fin, C. (2006). *Um estudo sobre a utilização de objetos de aprendizagem computacionais voltados para o ensino da ortografia* – ESPIE – CINTED – UFRGS,

- Flores, M. A., & Simão, A. M. V. (Org.). (2009). *Aprendizagem e desenvolvimento profissional de professores: Contextos e Perspectivas*. Edições Pedagogo.
- Florida, C. (2014). *The Technology Integration Matrix*. Florida Center for Instructional Technology. USA. Recuperado de <http://fcit.usf.edu/matrix/>
- Formosinho, J (1984). *A renovação Pedagógica numa Administração Burocrática*. Porto Editora.
- Fortin, M. (2003). *O Processo de Investigação: Da concepção à realização*. Loures: Lusociência.
- Freitas, J. C. (2007). *Avaliação de Locais Virtuais de Conteúdo Educativo*. Cadernos Sacaufesf 2. Prefácio. Lisboa, Portugal: Ministério da Educação, DGIDC. Recuperado de [http://www.crie.min-edu.pt/files/@crie/1210352332\\_SACAUSEF\\_Prefacio\\_CadernosIlok.pdf](http://www.crie.min-edu.pt/files/@crie/1210352332_SACAUSEF_Prefacio_CadernosIlok.pdf)
- Furber, S. (2012). *Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools* (p. 122). London, UK: Royal Society. Recuperado de [http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal\\_Society\\_Content/education/policy/computing-in-schools/2012-01-12-Computing-in-Schools.pdf](http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/education/policy/computing-in-schools/2012-01-12-Computing-in-Schools.pdf)
- GEPE. (2007). *Estudo de Diagnóstico: a modernização tecnológica do sistema de ensino em Portugal. Principais resultados*. Lisboa: GEPE, Ministério da Educação.
- GEPE. (2008). *Modernização tecnológica do ensino. Análise de modelos internacionais de referência*. (p. 60). Lisboa: Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação.
- GEPE. (2009). *Portal das Escolas. Estudo de Implementação*. Lisboa: ME, GEPE. Recuperado de [http://www.dgeec.mec.pt/np4/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=245&fileName=Portal\\_das\\_Escolas\\_\\_\\_Estudo\\_de\\_Implement.pdf](http://www.dgeec.mec.pt/np4/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=245&fileName=Portal_das_Escolas___Estudo_de_Implement.pdf)
- GEPE. (2010a). *Estatísticas da Educação 2009/2010* (p. 156). Lisboa, Portugal: Ministério da Educação.
- GEPE. (2010b). *Inquérito aos professores sobre a utilização do Magalhães 2009/2010*. Ministério da Educação.
- GEPE. (2011). *Educação em números - Portugal 2011* (p. 118). Lisboa, Portugal: Ministério da Educação. Recuperado de <http://www.gepe.min-edu.pt/np4/?newsId=643&fileName=Educacaoemnumeros2011.pdf>

- Gibbons, A. S., Nelson, J., Richards, R. (2000). *The nature and origin of instructional* *Bloomington*, IN: Association for Educational Communications and Technology.
- Gil, H. (2014). *A passagem da Web 1.0 para a Web 2.0 e... Web 3.0 : potenciais consequências para uma «humanização» em contexto educativo*. Tese de Doutoramento. Universidade do Minho.
- Gladhart, M. (2001). Sem Título. Recuperado de <http://education.wichita.edu/m3/models/teachered/integrationgrid.htm>
- Gohn, M. (1999). *Educação não-formal e cultura política*. São Paulo: Cortez.
- Gonçalves, N. A. F. (n.d.). *Guia de Software Livre para Escolas, Alunos e Professores*. (Centro de Formação de Matosinhos, Ed.). Matosinhos.
- Governo de Portugal. (2007). Plano Tecnológico de Educação. Resolução do Conselho de Ministros n.º 137/2007 de 18 de Setembro. Portugal. Recuperado de <http://www.pte.gov.pt/pte/PT/Biblioteca/Publica%C3%A7%C3%B5es/index.htm>
- Governo de Portugal. (2014). Decreto-Lei n.º 22/2014 de 11 de fevereiro. Regime jurídico da formação de professores. *Diário Da República*, 1.ª série(29), 1286–1291.
- Govindasamy, T. (2002). *Successful implementation of e-learning: Pedagogical considerations*. *The Internet and Higher Education*, 4, 287–299.
- Graça, V., Aníbal, G., & Pinheiro, A. (2005). *Utilização e Avaliação de Software Educativo*. Caderno Sacausef 1. Lisboa, Portugal. Recuperado de <http://www.crie.min-edu.pt/index.php?section=92> p. 3.
- Gray, D. (2004). *Doing research in the real world*. Thousand Oaks: Sage Publications Ltd.
- Greathouse, L. (2011). *101 Free Tech Tools for Teachers*. InfoSource Inc., Ed.. SimpleK12.
- Groves, R., Fowler, F., Couper, M., Lepkowski, J., Singer, E. & Tourangeau, R. (2009). *Survey methodology* (Vol. 561). New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Gurell, S., & Wiley, D. (2008). *Open Educational Resources Handbook 1.0 for Educators*. (David Wiley, Ed.). Center for Open and Sustainable Learning. Recuperado de [http://www.wikieducator.org/OER\\_Handbook/educator](http://www.wikieducator.org/OER_Handbook/educator)

- Hadjerrouit, S. (2010a). *A Conceptual Framework for Using and Evaluating Web-Based Learning Resources in School Education*. *Journal of Information Technology Education*, 9, 53–79.
- Hadjerrouit, S. (2010b). *Developing Web-Based Learning Resources in School Education: A User-Centered Approach*. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 6, 115–135.
- Hargadon, S. (2008). *Educational Networking: The important role Web 2.0 will play in education*. Recuperado de: [http://paginas.fe.up.pt/~jmcruz/projfeup/trabs/relat\\_GI28.pdf](http://paginas.fe.up.pt/~jmcruz/projfeup/trabs/relat_GI28.pdf)
- Hargreaves, A. (2005). *Educational change takes ages: Life, career and generational factors in teachers' emotional responses to educational change*. *Teaching and Teacher Education*, 21, 967–983.
- Harris, J. (2005). *Our Agenda for Technology Integration: It's Time to Choose*. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 5(2), 116–122.
- Hayes, H. (2005). *Digital Repositories*. Edinburgh, Scotland: JICS. Recuperado de [http://www.jisc.ac.uk/publications/briefingpapers/2005/pub\\_repositories.aspx](http://www.jisc.ac.uk/publications/briefingpapers/2005/pub_repositories.aspx)
- Higgins K. & Boone R.(2010). *Intervention in School and Clinic*. Sage Publishers and the Hammill Institute on Disabilities.
- Hill, M. M., & Hill, A. (2002). *Investigação por Questionário (2.<sup>a</sup> edição.)*. Lisboa: Sílabo, Edições.
- Hylén, J. (2006). *Open Educational Resources: Opportunities and Challenges*. *Open Education* (pp. 49–63). Paris, France: <http://www.oecd.org/edu/ceri/37351085.pdf>.
- Hylén, J. (2007). *What are digital learning resources?*. Recuperado de [http://itforpedagooger.skolverket.se/in\\_english/digital\\_learning\\_resources/what/](http://itforpedagooger.skolverket.se/in_english/digital_learning_resources/what/)
- Hylén, J. (2007). *Digital learning resources - possibilities and challenges for the school*. Ed. Swedish Agency for School Improvement. Recuperado de [http://www.skolutveckling.se/publikationer/sokochbestall/\\_pid/publdbExternal/\\_rp\\_publdbExternal\\_action/publicationDetails/\\_rp\\_publdbExternal\\_public\\_id/568](http://www.skolutveckling.se/publikationer/sokochbestall/_pid/publdbExternal/_rp_publdbExternal_action/publicationDetails/_rp_publdbExternal_public_id/568)
- Hylén, J., Damme, D. V, Mulder, F., & D'Antoni, S. (2012). *Open Educational Resources: Analysis of Responses to the OECD Country Questionnaire*. OECD. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1787/5k990rjhvtlv-en>.

- ISTE. (2007). *National Educational Technology Standards for Students*. Recuperado de <http://www.iste.org/standards/nets-for-students/nets-student-standards-2007>
- IEEE. (2002). Learning Technology Standards Committee (LTSC). Recuperado de <http://ieeee-sa.centraldesktop.com/ltsc/>
- Jacobsen, P. (2001). *Reusable learning objects, what does the future hold?* LTI Magazine.
- John, P., & Sutherland, R. (2009). *Teaching and learning with ICT: New technology, new pedagogy?*. Education, Communication & Information, 4(1), 101–107.
- Johnson, L., Adams, S., & Haywood, K. (2011). *The NMC Horizon Report 2011 K-12 Edition*. Austin, Texas, USA: The New Media Consortium.
- Johnson, L., Levine, A., Smith, R., & Stone, S. (2010). *The 2010 Horizon Report*. Austin, Texas: The New Media Consortium. Recuperado de <http://wp.nmc.org/horizon2010/>
- Johnson, R., & Onwuegbuzie, A. (2004). *Mixed methods research: A research paradigm whose time has come*. Educational researcher, 33(7). Pp.14-26.
- Johnstone, S. (2005). *Open Educational Resources and Open Content, Background Note*. International Institute for Educational Planning, Internet Discussion Forum on Open Educational Resources, Open Content for Higher Education. Recuperado de [http://www.unesco.org/iiep/virtualuniversity/forumsfiche.php?queryforumspages\\_id=13](http://www.unesco.org/iiep/virtualuniversity/forumsfiche.php?queryforumspages_id=13)
- Joly, M. (2002). *A Tecnologia no Ensino: Implicações para Aprendizagem*. São Paulo: Casa Do Psicólogo. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/pee/v6n2/v6n2a10.pdf>
- Jonassen, D. H. (2000). *Computadores, Ferramentas Cognitivas. Desenvolver o pensamento crítico nas escolas*. Porto: Porto Editora.
- Jones, A. (2004). *A review of the Research Literature on Barriers to the Uptake of ICT by Teachers*. British Educational Communications and Technology Agency. Recuperado de <http://www.becta.org.uk>
- Jones, J., & McNaught, C. (2005). *Learning Object Evaluation: Challenges and Lessons Learned in the Hong Kong Context*. In 17th Annual World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications (EDEMEDIA) (pp.3580–3585). Montreal: AACE.

- Jorgensen, B. (2003). *Baby Boomers, Generation X and Generation Y? Policies implications for defence forces in the modern era*. *Foresight*, 5(4), 41–49.
- Junqueira, M. (1999). *O brincar e o desenvolvimento infantil*. *Pediatria Moderna*.
- Junqueira, M. (2002). *A relação mãe-criança hospitalizada e o brincar*. *Pediatria Moderna*.
- Kalaian, S. (2008). *Research Design*. In P. J. Lavrakas (Ed.), *Encyclopedia of Survey Research Methods*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Kent, N., & Facer, K. (2004). *Different worlds? A comparison of young people's home and school ICT use*. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20, 440–455.
- Khvilon (coord.), E. (2002). *Information and Communication Technologies in Teacher Education: A Planning Guide*. Paris, France: UNESCO.
- Klooster, P. T., Visser, M., & Jong, M. D. T. (2008). *Comparing two image research instruments: The Q-Sort method versus the Likert attitude questionnaire*. *Food Quality and Preference*, 19, 511.
- Kopcha, T. J. (2012). *Teachers perceptions of the barriers to technology integration and practices with technology under situated professional development*. *Computers & Education*, 59, 1109–1121.
- Korte, W. B., & Husing, T. (2006). *Benchmarking Access and Use of ICT in European Schools 2006 - Results from Head Teacher and Classroom Teacher Surveys in 27 European Countries*. Recuperado de [http://empirica.biz/publikationen/documents/2006/Learnind\\_paper\\_Korte\\_Huesing\\_Code\\_427\\_final.pdf](http://empirica.biz/publikationen/documents/2006/Learnind_paper_Korte_Huesing_Code_427_final.pdf)
- Lacerda, T. (2007). *As Plataformas de Aprendizagem numa Perspectiva de B-learning: uma Experiência na Biologia e Geologia de 10º ano.*, Proceedings of the V International Conference on Information and Communication Technologies in Education - Challenges 2007. Centro de Competência da Universidade do Minho. Braga, Portugal.
- Lagarto, J. (2002). *Ensino a Distância e Formação Contínua: Uma análise prospectiva sobre a utilização do ensino a distância na formação profissional contínua de activos em Portugal*. Lisboa: INOFOR - Instituto para a Inovação na Formação. Recuperado de <http://bit.ly/13fZQFk>
- Leacock, T. L., & Nesbit, J. C. (2007). *A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources*. *Educational Technology & Society*, 10(2), 44–59.

- Levy, P. (n.d.). *The 21st Century Public Sphere*. Digital Media. Recuperado de [http://techyredes.files.wordpress.com/2011/08/techyredes\\_article\\_pierre-levy.pdf](http://techyredes.files.wordpress.com/2011/08/techyredes_article_pierre-levy.pdf)
- Levy, P. (2000). *Cibercultura*. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34.
- Lim, C. P. (2002). *A theoretical framework for the study of ICT in schools: a proposal*. *British Journal of Educational Technology*, 33(4), 411–421.
- Linstone, H. A., & Turoff, M. (2002). *The Delphi Method. Techniques and Applications*. USA: Addison-Wesley Educational Publishers Inc.
- Margaryan, A., Currier, S., Littlejohn, A., & Nicol, D. (2006). *CD\_LOR Deliverable 1: Report on Learning Communities and Repositories*. Glasgow, Scotland: JISC. Recuperado de [http://www.ic-learning.dundee.ac.uk/projects/CD-LOR/deliverable1\\_learningcommunitiesreport.doc](http://www.ic-learning.dundee.ac.uk/projects/CD-LOR/deliverable1_learningcommunitiesreport.doc)
- Markauskaite, L. (2003). *Critical Review of Research Findings on Information Technology in Education*. *Informatics in Education*, 2(1), 65–78.
- Marôco, J. (2011). *Análise Estatística com o SPSS Statistics*. Pêro Pinheiro: ReportNumber, Análise e Gestão de Informação, Lda.
- Maron, L. N., Smith, K., & Loy, M. (2009). *Sustaining Digital Resources: An On-the-Ground View of Projects Today*. *Ithaka Case Studies in Sustainability*. United Kingdom: JISC. Recuperado de [www.jisc.ac.uk/contentalliance](http://www.jisc.ac.uk/contentalliance)
- Marques, T. S. (coord.). (2005). *As TIC para um País Competente. From the Information Society to the Creative Society*. Portugal: UP, UA e INESC Porto. Recuperado de <https://infoeuropa.eurocid.pt/registo/000036250>
- Martín, J. G., Pessoa, M. T., & Sánchez, J. N. G. (2013). *Estudos sobre a utilização da web 2.0 na educação em Portugal (2008-2012)*. *Educação, Formação & Tecnologias*, 6(1), 52–67.
- Meirinhos, M., Osório, A. (2007). *Modelos de Aprendizagem em Ambientes Virtuais*. Challenges 2007 - V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Atas do Congresso, Braga - UM, Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior.
- Migiro, S. O., & Magangi, B. A. (2011). *Mixed methods: A review of literature and the future of the new research paradigm*. *African Journal of Business Management*, 5(10), 3757–3764.

- Milligan, C. (2007). *CD-LOR Final Report v1.0*. Glasgow, Scotland: JISC Development Programmes. Recuperado de [https://www.intrallect.com/wp-content/uploads/2013/03/CD-LOR\\_Final\\_Report\\_v1p0\\_000.pdf](https://www.intrallect.com/wp-content/uploads/2013/03/CD-LOR_Final_Report_v1p0_000.pdf)
- Miranda, G. L. (2007). *Limites e possibilidades das TIC na educação*. Sísifo, Revista de Ciências Da Educação, (3), 41–50.
- Mourato, D. (2011). *As Tecnologias Solidárias: do Investimento ao desenvolvimento pessoal*. Tese de Doutoramento em Educação. Universidade de Lisboa, Instituto de Educação.
- Nahm, A., Solís-Gaván, L. E., Rao, S. S., & Nathan, T. S. R. (2002). *The Q-Sort Method: Assessing Reliability and Construct Validity of Questionnaire Items at a Pre-Testing Stage*. Recuperado de [http://latienda.ie.edu/working\\_papers\\_economia/WP02-08.pdf](http://latienda.ie.edu/working_papers_economia/WP02-08.pdf)
- Naicker, V. (2011). *Educators' theories and beliefs and the use of computers in secondary schools*. Educational Research and Reviews, 6(10), 688–694.
- Nesbitt, J., Belfer, K., & Leacock, T. (2004). *Learning Object Review Instrument (LORI)*. Version 1.5. Portal for Online Objects in Learning (POOL).
- Neto, A. (2009). *Longe da Vista mas perto do conhecimento As TIC com as crianças hospitalizadas*. Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti,
- Niess, M. L. (2005). *Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge*. Teaching and Teacher Education, 21, 509–523.
- Nokelainen, P. (2006). *An empirical assessment of pedagogical usability criteria for digital learning material with elementary school students*. Educational Technology & Society, 9(2), 178–197.
- O'Reilly, T. (2005). *What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software*. Recuperado de [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1008839](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1008839)
- OCDE. (2005). *Teachers Matter - Attracting, developing and retaining effective teachers*. Paris.
- OCDE. (2007). *Giving Knowledge for Free. The Emergence of Open Educational Resources*. (OECD, Ed.). Paris. France. Recuperado de [www.sourceoecd.org/education/9789264031746](http://www.sourceoecd.org/education/9789264031746)

- OCDE, Centre for Educational Research and Innovation, (2007). *Giving Knowledge for Free – The Emergence of Open Educational Resources*, OECD Publishing: Pembroke, MA.
- OCDE. (2009). *Education at a Glance 2009: OECD Indicators (Summary in Portuguese)*. *Education at a Glance 2009* (pp. 1–7). Paris, France.
- OCDE. (2010). *Are The New Millennium Learners Making the Grade? Technology Use and Educational Performance in PISA* (p. 215). OECD. doi:10.1787/9789264076044-en.
- OCDE. (2012). *Better Skills, Better Jobs, Better Lives: A Strategic Approach to Skills Policies*. OECD Publishing. doi:10.1787/9789264177338-en.
- Paiva, J. (2002). *As tecnologias de informação e comunicação: utilização pelos professores*. Lisboa, Portugal: Ministério da Educação. Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento.
- Paiva, J. (2003). *As tecnologias de informação e comunicação: utilização pelos alunos*. Lisboa, Portugal: Ministério da Educação. Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento.
- Papert, S. (2001). *Change and Resistance to Change in Education. Taking a Deeper Look at Why School Hasn't Changed*. In *Novo Conhecimento. Nova Aprendizagem* (pp. 61–70). Lisboa: FCG.
- Pawlowski, J. M. (2007). *The Quality Adaptation Model: Adaptation and Adoption of the Quality Standard ISO/IEC 19796-1 for Learning, Education, and Training*. *Educational Technology & Society*, 10(2), 3–16.
- Pawlowski, J. M., & Bick, M. (2012). *Open Educational Resources*. *Business & Information Systems Engineering*, 4, 209–212. doi:10.1007/s12599-012-0219-3.
- Pawlowski, J., & Zimmermann, V. (2007). *Open Content: A Concept for the Future of e-Learning and Knowledge Management*. In *Knowtech*.
- Pelgrum, W. J. (2001). Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment. *Computers & Education*, 37, 163–178.
- Peralta, H., & Costa, F. A. (2007). *Competência e confiança dos professores no uso das TIC. Síntese de um estudo internacional*. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*, 3, 77–86.

- Pereira, L., (2011). *Conceções de literacia digital nas políticas públicas*. Tese de Doutoramento. Universidade do Minho Instituto de Ciências Sociais. Recuperado de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/19825/1/Lu%C3%ADs%20Miguel%20Gon%C3%A7alves%20Pereira.pdf>
- Peres, P. (2013). *b-learning quality: Dimensions, criteria and pedagogical approach*. Recuperado de [http://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/5610/1/b-learning%20quality%20Dimensions,%20criteria%20and%20pedagogical%20approach\\_Final.pdf](http://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/5610/1/b-learning%20quality%20Dimensions,%20criteria%20and%20pedagogical%20approach_Final.pdf)
- Perrenoud, P. (1999). *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- Pinheiro, C. (2010). *Critérios de Avaliação de Recursos Educativos Digitais*. Artigo relativo a uma apresentação de uma ação de formação do Plano tecnológico da Educação. Recuperado de <http://pt.calameo.com/books/0000277356b741610d249>
- Pinto, M. (2007). *Evaluación de la calidad de recursos electrónicos educativos para el aprendizaje significativo*. *Sacausef* 2, 25–43. Recuperado de [http://www.crie.min-edu.pt/files/@crie/1225103966\\_03\\_CADERNOII\\_p25\\_43\\_MPpdf.pdf](http://www.crie.min-edu.pt/files/@crie/1225103966_03_CADERNOII_p25_43_MPpdf.pdf)
- PISA, Programme for International Student Assessment (2012). *Results in Focus*. Recuperado de <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>
- Pocinho, R., Gaspar, J (2012) *O uso das TIC e as alterações no espaço educativo*. Recuperado de <http://www.exedrajournal.com/docs/N6/09-Edu.pdf>
- Ponte, J. P. (1991). *O computador como ferramenta: o que diz a investigação*. In *Ciências da Educação em Portugal: Situação actual e perspectivas* (pp. 417–428).
- Ponte, J. P. (1994). *O Projecto MINERVA. Introduzindo as NTI na Educação em Portugal*. Portugal: DEPGEF. Recuperado de [www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte\(MINERVA-PT\).rtf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte(MINERVA-PT).rtf)
- Ponte, J. P. (2002). *As TIC no início da escolaridade: Perspectivas para a formação inicial de professores*. Artigo recuperado de [http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4202/1/02-Ponte%20\(TIC-INAFOF\).pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4202/1/02-Ponte%20(TIC-INAFOF).pdf)
- Porter, A. , Garet, M. , Desimone, L., Yoon, K. S., & Birman, B. F. (2000). *Does Professional Development Change Teaching Practice? Results From a Three-Year Study*. Washington DC, USA: ED Pubs.

- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On The Horizon*, 9(5), 1–6.
- Prensky, M. (2005). Engage Me or Enrage Me. *Educause*, September/, 60–64.
- Prensky, M. (2007). *How to teach with technology: Keeping both teachers and students comfortable in an era of exponential change. In Emerging Technologies for Learning* (Vol. 2, pp. 39-47).
- Prensky, M. (2009). *H. Sapiens Digital: From Digital Immigrants and Digital Natives to Digital Wisdom*. *Innovate*, 5(3).
- Prensky, M. (2010). *Teaching Digital Natives. Partnering for Real Learning*. (C. S. Company, Ed.). Kindle DX. Amazon Kindlestore.
- Puga, G., Oliveira, S. (n.d.). *O Papel das TIC no Ensino Especial*. Universidade Portucalense. Recuperado de <http://pt.slideshare.net/MarianaCruzMarques/o-papel-das-tic-ens-esp-artigo>
- Ramos, J.L., Duarte,V.D., Carvalho, J.M., Ferreira, F.M. e Maio,V.M. (2007). *Modelos e práticas de avaliação de recursos educativos digitais*. Cadernos SACAUSEF nº. II, pp.79-87.
- Ramos, J. L. (coord.), Teodoro, V. D., Fernandes, J. P. S., Ferreira, M. F., & Chagas, I. (2010). *Portal das Escolas: Recursos Educativos Digitais para Portugal. Estudo Estratégico*. Lisboa: GEPE. Recuperado de <http://www.gepe.min-edu.pt/np4/364.html>
- Ramos, J. L., Duarte,V.D., Carvalho, J.M., Ferreira, F.M. e Maio,V.M. (2009). *Avaliação e Qualidade de Recursos Educativos Digitais*. Cadernos SACAUSEF V. Recuperado de [http://erte.dgicd.min-edu.pt/files/@crie/1262962176\\_CadernosSACAUSEF\\_V\\_JLR\\_pag11a17\\_PT.pdf](http://erte.dgicd.min-edu.pt/files/@crie/1262962176_CadernosSACAUSEF_V_JLR_pag11a17_PT.pdf)
- Ramos, J. L., Teodoro, V. D., Fernandes, J. P. S., Ferreira, M. F., & Chagas, I. (2010). *Recursos educativos digitais: contributos para o diagnóstico da situação em Portugal*. In I Encontro Internacional TIC e Educação (pp. 493–498). Lisboa: Instituto de Educação de Lisboa.
- Ramos, J. L., Teodoro, V. D., & Ferreira, M. F. (2011). *Recursos Educativos Digitais: Que Futuro?*. DGIDC.
- Ramos, R. (2011). *Localizar e organizar Recursos Educativos Digitais*. Recuperado de [www.pt.scribd.com/doc/54788148/Localizar-e-organizar-recursos-educativos-digitais](http://www.pt.scribd.com/doc/54788148/Localizar-e-organizar-recursos-educativos-digitais)
- Ramos, S. (2008). *Porquê software livre?*. Recuperado de [http://livre.fornece.info/media/Porque\\_Software\\_Livre.pdf](http://livre.fornece.info/media/Porque_Software_Livre.pdf)

- Recker, M., Dorward, J., Dawson, D., Halioris, S., Liu, X., Mao, X., Park, J. (2005). *You Can Lead a Horse to Water: Teacher Development and Use of Digital Library Resources*. In ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries. Denver, CO.
- República, D. da. (2006). Decreto-Lei nº 27/2006 de 10 de Fevereiro. Lisboa, Portugal: Governo de Portugal.
- República, D. da. (2007). Resolução do Conselho de Ministros nº 137/2007. Lisboa, Portugal: Governo de Portugal.
- República, D. da. (2008). Despacho nº 18871/2008 de 15 de Julho. Lisboa, Portugal: Governo de Portugal.
- República, D. da. (2008). Decreto-lei nº3 /2008, de 7 de janeiro. Lisboa, Portugal: Governo de Portugal.
- República, D. da. (2009a). Despacho n.º 700/2009 de 9 de Janeiro de 2009. Lisboa, Portugal: Governo de Portugal.
- República, D. da. (2009b). Portaria n.º 212/2009 de 23 de Fevereiro. Lisboa, Portugal: Governo de Portugal.
- República, D. da. (2008). Decreto-lei nº 93/2009, de 16 de Abril. Lisboa, Portugal: Governo de Portugal.
- República, D. da. (2009c). Portaria n.º 731/2009. Sistema de Formação e de Certificação em Competências TIC. Lisboa, Portugal: Governo de Portugal.
- República, D. da. (2009). Lei nº 71/2009. Lisboa, Portugal: Governo de Portugal.
- República, D. da. (2010). Portaria n.º 224/2010 de 20 de Abril. Lisboa, Portugal: Governo de Portugal.
- República, D. da. (2012). Resolução do Conselho de Ministros n.º 112/2012. Portugal: Governo Português. Recuperado de <http://dre.pt/pdf1sdip/2012/12/25200/0730707319.pdf>
- República, D. da. (2013). Portaria n.º 321/2013. Sistema de formação e de certificação no domínio das tecnologias de informação e comunicação. Lisboa, Portugal: Governo de Portugal.
- Ribeiro, L. (2002). *O boom da nova economia ou o esvaziar da bolha?*. Em M. Carrilho (orgs.), *Novos Média, Novas Políticas? – Debater a Sociedade da Informação*, 14-24. Oeiras: Celta.

- Rodrigues, M. (1999) *O desenvolvimento do pré-escolar e o jogo*. Ed Vozes –2001 Petrópolis – Rio SILVEIRA.
- Rodrigues, E. (2004). *Competências dos e-formadores*. In A. A. S. Dias e M. J. Gomes (Coord.), *E-Learning Para E-Formadores*, pp. 71-95. Campus de Azurém, Guimarães. Recuperado de <http://slidesha.re/SMFLCA>
- Russell, A. L. (1996). *Six stages in learning new technology*. Recuperado de <http://www.russellsynergies.com.au/pdf/RussellSixStages96.pdf>
- Ruthven, K., Hennessy, S., & Brindley, S. (2004). *Teacher representations of the successful use of computer-based tools and resources in secondary-school English, mathematics and science*. *Teaching and Teacher Education*, (20), 259–275.
- Santos, A. P. N. (2010). *Um estudo sobre a influência da formação nos índices de utilização efectiva das TIC e na auto-eficácia dos professores*. Tese de mestrado. Instituto de Educação, Universidade de Lisboa. Recuperado de [http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/2459/1/ulfp035878\\_tm.pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/2459/1/ulfp035878_tm.pdf)
- Santos, L. D. (2004). *Factores Determinantes do Sucesso de Adopção e Difusão de Serviços de Informação Online em Sistemas de Gestão de Ciência e Tecnologia*. Tese de doutoramento. Universidade do Minho, Guimarães. Recuperado de <http://hdl.handle.net/1822/5125>
- Saunders, R. (2012). *The role of teacher emotions in change: Experiences, patterns and implications for professional development*. *Journal of Educational Change*. doi:10.1007/s10833-012-9195-0.
- Schmidt, D. A., Thompson, A. D., Mishra, P., Koelher, M. J., & Shin, T. S. (2009).
- Schoolnet, E. (2011). *Teaching with Technology*. European Schoolnet. Recuperado de <http://www.west-info.eu/files/Teaching-with-technology.pdf>
- Schlünzen, E. & Junior, K. (2006). *Tecnologias, desenvolvimento de projectos e inclusão de pessoas com deficiência*. *Revista Inclusão*, Julho de 2006, 46-41.
- Seabra, C. (2010). *Tecnologias na escola. Como explorar o potencial das tecnologias de informação e comunicação na aprendizagem*. Porto Alegre: Fronteiras do Pensamento.
- Serapioni, M. (2001). *Métodos qualitativos e quantitativos na pesquisa social em saúde: algumas estratégias para a integração*. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/csc/v5n1/7089.pdf>

- Share, J., Jolls, T., & Thoman, E. (2007). *Five Key Questions That Can Change The World. Lessons Plans for Media Literacy*. Center for Media Literacy.
- Shaugnessy, M. (2002). *Educational Software Evaluation. A contextual approach*. Ph. d. dissertation Cincinnati University.
- Sheuermann, F., & Pedró, F. (2009). *Assessing the effects of ICT in education: Indicators, criteria and benchmarks for international comparisons* (pp. 1–10). Luxembourg: European Union, OECD, JRC. doi:10.2788/27419
- Sheuermann, F., Kikis, K., & Villalba, E. (2009). A Framework for Understanding and Evaluating the Impact of Information and Communication Technologies in Education. In F. Sheuermann & F. Pedró (Eds.), *Assessing the effects of ICT in education: Indicators, criteria and benchmarks for international comparisons* (pp.69–82). Luxembourg: European Union, OECD, JRC. doi:10.2788/27419
- Silva, J., (nd). *Refletindo sobre as dificuldades da aprendizagem na Matemática. Algumas considerações*. Recuperado de <https://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22005/JoseAugustoFlorentinodaSilva.pdf>
- Smith, M., & Casserly, C. (2006). *The Promise of Open Educational Resources*. *Change The Magazine of Higher Learning*, 38(5), 8–17. doi:10.3200/CHNG.38.5.8-17.
- Somekh, B. (2008). *Factors affecting teachers' pedagogical adoption of ICT*. In J. Voogt & G. Knezek (Eds.), *International handbook of information technology in primary and secondary education* (pp. 449–460). New York: Springer.
- Sousa, R. P., Moita, S. C., & Carvalho, A. B. G. (2011). *Tecnologias digitais na educação* (p. 276). Campina Grande: EDUEPB.
- Sparrowhawk, A., Heald, (2007). *How to use ICT to support children with Special Education Needs*. Cambridge: LDA.
- Steiner, G. (2011). *As Lições dos Mestres* (3.<sup>a</sup> ed.). Gradiva.
- Sturman, L., & Sizmur, J. (2011). *International Comparison of Computing in Schools* (p. 19). Slough: NFER. Recuperado de [http://www.nfer.ac.uk/publications/cis101/cis101\\_home.cfm?publicationID=651&title=International comparison of computing in schools](http://www.nfer.ac.uk/publications/cis101/cis101_home.cfm?publicationID=651&title=International%20comparison%20of%20computing%20in%20schools)
- Sutherland, R., Armstrong, V., Barnes, S., Brawn, R., Breeze, N., Gall, M., ... John, P. (2004). *Transforming teaching and learning: embedding ICT into everyday classroom practices*. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20, 413–425.

- Swaim, M. S., & Swaim, S. C. (1999). *Teacher Time (or, rather, the lack of it)*. American Educator/American Federation of Teachers, Fall, 1–6.
- Tabuenca, B., Drachsler, H., Ternier, S., & Specht, M. (2012). *OER in the Mobile Era: Content Repositories' Features for Mobile Devices and Future Trends*. eLearning Papers, 32, 1–16.
- Tapscott, D. (2009). *Grown up digital. How the net generation is changing your world*. McGraw Hill.
- Tchounikine, P. (2011). *Computer Science and Educational Software Design*. A Resource for Multidisciplinary Work in Technology Enhanced Learning. Springer
- Toledo, C. (2005). *A Five-Stage Model of Computer Technology Integration Into Teacher Education Curriculum*. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 5(2), 177–191.
- Torres, P. (2007). *Laboratório On-line de aprendizagem: Uma experiência de aprendizagem colaborativa por meios de ambiente virtual de aprendizagem EUREK@KIDS*. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v27n73/06.pdf>
- Tuckman, B. W. (2002). *Manual de Investigação em Educação. Como conceber e realizar o processo de investigação em Educação*. (2.<sup>a</sup> ed.). Lisboa: FCG.
- UNESCO. (2002). *Open educational Resource*. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/access-to-knowledge/open-educational-resources/>
- UNESCO. (2004). *Changing Teaching Practices, Using curriculum differentiation to respond to students' diversity*. Paris: UNESCO.
- UNESCO. (2006). *Using ICT to Develop Literacy*. Bangkok, Thailand: UNESCO. Recuperado de [www.unescobkk.org/education/ict](http://www.unescobkk.org/education/ict)
- UNESCO. (2009). *Guide to Measuring Information and Communication Technologies (ICT) in Education*. Montreal, Canada: UNESCO Institute for Statistics.
- UNESCO. (2011). *UNESCO ICT Competency Framework for Teachers. Version 2.0*. Paris, France: UNESCO.
- UNESCO. (2012). *Youth and skills: Putting education to work*. UNESCO Publishing.
- Union, E. (2006). Recommendation of the European Parliament and the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning.

- Utdanningen, S. I. (n.d.). *Quality criteria for digital learning resources Version 1.0*. Norway: Senter for IKT i Utdanningen. Recuperado de [kvalitek.iktsenteret.no/filesitu/kvaliteskriterier\\_EN.pdf](http://kvalitek.iktsenteret.no/filesitu/kvaliteskriterier_EN.pdf)
- Vakaloudis, A. (2012). *Evaluating the Incorporation of Synchronous Video Services in eLearning Applications*. C.S. Chilas. Department of Informatics & Telecoms, T.E.I. Serres, Greece.
- Vaz de Carvalho, C. (2001). *Uma Proposta de Ambiente de Ensino Distribuído*. Tese de Doutoramento em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação. Guimarães, Campus de Azurém: Departamento de Sistemas de Informação, da Escola de Engenharia da Universidade do Minho. Recuperado de <http://bit.ly/WxSjir>
- Vaz de Carvalho, C. (2003). *Conceitos Básicos para o Desenvolvimento de Cursos Multimédia*. Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação, S.A. Recuperado de <http://bit.ly/rujZmW>
- Van Assche, F., & Vuorikari, R. (2006). *A framework for quality of learning resources*. In *Handbook on quality and standardisation in E-learning* (pp. 443–456). Springer. Retrieved from [http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/3-540-32788-6\\_29.pdf](http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/3-540-32788-6_29.pdf)
- Vera, P. C., Curley, M., Fabry, E., Hagedoorn, P., Herczog, P., Higgins, J., Vassallo, J. (2012). *The e-Skills Manifesto*. Brussels, Belgium: European Schoolnet.
- Vidal, R. V. V. (2009). *Creativity for problem solvers*. *AI & Soc*, 23, 409–432.
- Vieira, M. A., (2005). *Educação e sociedade da informação : uma perspectiva crítica sobre as TIC num contexto escolar*. Doutoramento em Educação pela Universidade do Minho. Instituto de Educação e Psicologia.
- Vygostky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S (1989). O papel do brinquedo no desenvolvimento. In: A formação social da mente. Martins Fontes. São Paulo, 1989.
- Webb, M. E. (2005). *Affordances of ICT in science learning: implications for an integrated pedagogy*. *International Journal of Science Education*, 27(6), 705–735. doi:10.1080/09500690500038520.
- Webler, T., Danielson, S., & Tuler, S. (2009). *Using Q Method to Reveal Social Perspectives in Environmental Research*. Greenfield MA: Social and Environmental Research Institute. Recuperado de [www.serius.org/pubs/Qprimer.pdf](http://www.serius.org/pubs/Qprimer.pdf)

- White, D. (2008). *Not "Natives" & "Immigrants" but "Visitors" & "Residents"*. *Online education with the University of Oxford*. United Kingdom. Recuperado de <http://tallblog.conted.ox.ac.uk/index.php/2008/07/>
- Wiley, A. D. (2000). *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*. (A. D. Wiley, Ed.). Recuperado de <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>
- Wiley, D. (2002). *Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. The instructional use of learning objects*. Bloomington: AECT. Recuperado de [http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7\\_file/wiley.pdf](http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7_file/wiley.pdf).
- Wiley, D. (2006). *The Current State of Open Educational Resources. iterating toward openness*. Recuperado de <http://opencontent.org/blog/archives/247>
- Wiley, D. (2007). *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*. Utah State University Digital Learning Environments Research Group, Logan.
- Wiley, D. (n.d.). OECD. *Centre for Educational Research and Innovation*. Recuperado de <http://www.oecd.org/dataoecd/18/26/36224377.pdf>
- Yin, R. (1994). *Case study Research: Design and Methods*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Zapata, A., Menendez, V. H., & Prieto, M. E. (2009). *Discovering Learning Objects Usability Characteristics*. In Ninth International Conference on Intelligent Systems Design and Applications (pp. 1126–1130). IEEE. doi:10.1109/ISDA.2009.184.

# Anexos

---

Anexo 1 - Questionário aos alunos do Agrupamento de Escolas Fontes Pereira de Melo

Anexo 2 - Questionário aos alunos sinalizado pela associação Acreditar

Anexo 3 - Questionário aos professores

Anexo 4 - Exemplo de recurso - Formulário

Anexo 5 - Exemplo de recurso - Parte do livro de resumos

Anexo 6 - Nota de imprensa da apresentação da plataforma

Anexo 7 - Protocolo com a associação Acreditar

Anexo 8 - Distinção do Instituto de Empreendedorismo Social (IES)

Anexo 9 - Distinção do Mapa de Inovação e Empreendedorismo Social (MIES)

## QUESTIONÁRIO

(alunos da Escola Fontes Pereira de Melo)

Classifica em relação aos vários itens a plataforma “O TEU MESTRE”:

**A. Conteúdo** (1- sem utilidade 2- pouco útil 3- útil 4- muito útil)

Achas que os conteúdos disponibilizados vão de encontro aos temas abordados na Escola? .....

Achas que a informação é apresentada com uma linguagem que entendes facilmente e de uma forma lógica? .....

Qual o teu nível de satisfação em relação aos seguintes conteúdos?

- “essencial teórico” .....

- “quizzes” .....

- “exames e testes intermédios” .....

- “serviço “tens uma dúvida?” .....

**B. Objetivos** (1- sem utilidade 2- pouco útil 3- útil 4- muito útil)

A informação disponibilizada na plataforma vai de encontro às tuas necessidades e dúvidas de aprendizagem? .....

Achas que pode funcionar como um complemento importante no ensino da disciplina? .....

**C. Motivação** (1- sem utilidade 2- pouco útil 3- útil 4- muito útil)

Achas que o uso da plataforma te motiva para o estudo da disciplina? .....

**D. Grafismo**

O texto, gráficos e imagens apresentadas são de leitura: (1. não 2. sim 3. excelente)

- fácil .....

- Clara .....

- Agradável à vista .....

**E. Usabilidade e interação /Acessibilidade** (1. nada fácil 2. fácil 3. muito fácil)

Qual o grau de dificuldade em relação à navegação pelos vários campos da plataforma?

.....

Achas que a plataforma é de fácil interação e que os ícones do ambiente de trabalho são simples de utilizar e intuitivos? .....

Achas que a informação pode ser facilmente acedida e que é simples de encontrar as respostas às tuas dúvidas? .....

**F. Reutilização** (1. nada fácil 2. fácil 3. muito fácil)

Como classificas a plataforma no que diz respeito a:

- possibilidade de guardar a informação .....

- possibilidade de reutilização .....

- possibilidade de impressão de conteúdos ou envio por *email* .....

**G. Interesse** (1- sem utilidade 2- pouco útil 3- útil 4- muito útil)

De uma forma global como classificas o grau de interesse desta plataforma? .....

Como classificas a capacidade de inovação desta plataforma? .....

**H. Na tua opinião, quais as principais vantagens e desvantagens da plataforma?**

Vantagens	Desvantagens

**I. Sugestões**

--

# QUESTIONÁRIO

(alunos sinalizados pela associação Acreditar)

Classifica em relação aos vários itens a plataforma “O TEU MESTRE”:

**A. Conteúdo** (1- sem utilidade 2- pouco útil 3- útil 4- muito útil)

Achas que os conteúdos disponibilizados vão de encontro às tuas necessidades e dificuldades? .....

Achas que a informação é apresentada com uma linguagem que entendes facilmente e de uma forma lógica? .....

Qual o teu nível de satisfação em relação aos seguintes conteúdos?

- “essencial teórico” .....

- “quizzes” .....

- “exames e testes intermédios” .....

- “serviço tens uma dúvida?” .....

**B. Objetivos** (1- sem utilidade 2- pouco útil 3- útil 4- muito útil)

Como classificas o uso da plataforma no que diz respeito à facilidade de acompanhamento escolar? .....

Achas que pode funcionar como um complemento importante no ensino da disciplina? .....

No caso de estares privado de apoio contínuo escolar, consideras que esta plataforma pode funcionar como um substituto importante desse mesmo apoio? .....

**C. Motivação** (1- sem utilidade 2- pouco útil 3- útil 4- muito útil)

Achas que o uso da plataforma te motiva e ajuda no estudo da disciplina? .....

**D. Grafismo**

O texto, gráficos e imagens apresentadas são de leitura: (1. não 2. sim 3. excelente)

- fácil .....

- Clara .....

- Agradável à vista .....

**E. Usabilidade e interação /Acessibilidade** (1. nada fácil 2. fácil 3. muito fácil)

Qual o grau de dificuldade em relação à navegação pelos vários campos da plataforma?

.....

Achas que a plataforma é de fácil interação e que os ícones do ambiente de trabalho são simples de utilizar e intuitivos? .....

Achas que a informação pode ser facilmente acedida e que é simples de encontrar as respostas às tuas dúvidas? .....

Consideras que o recurso a esta plataforma é acessível em diferentes meios eletrónicos (como dispositivos portáteis) e por isso uma vantagem em ambiente hospitalar?

Sim ..... Não .....

**F. Reutilização** (1. nada fácil 2. fácil 3. muito fácil)

Como classificas a plataforma no que diz respeito a:

- possibilidade de guardar a informação .....
- possibilidade de reutilização .....
- possibilidade de impressão de conteúdos ou envio por *email* .....

**G. Interesse** (1- sem utilidade 2- pouco útil 3- útil 4- muito útil) e Inovação (1. nada 2. pouco 3. muito)

De uma forma global como classificas o grau de interesse desta plataforma? .....

Como classificas a capacidade de inovação desta plataforma? .....

**H. Na tua opinião, quais as principais vantagens e desvantagens da plataforma?**

Vantagens	Desvantagens

**I. Sugestões**

## QUESTIONÁRIOS

(Professores)

Classifique em relação aos vários itens a plataforma “O TEU MESTRE”:

**A. Conteúdo** (1- sem utilidade 2- pouco útil 3- útil 4- muito útil)

Considera a informação disponibilizada na plataforma precisa e adequada ao programa da disciplina? .....

Como classifica a informação apresentada quanto ao nível de detalhe e organização? .....

Como classifica o interesse dos seguintes conteúdos disponibilizados?

- “essencial teórico” .....

- “quizzes” .....

- “exames e testes intermédios” .....

- “serviço tens uma dúvida?” .....

**B. Objetivos** (1- sem utilidade 2- pouco útil 3- útil 4- muito útil)

Considera a plataforma como um complemento importante no processo de aprendizagem do aluno? .....

Considera a plataforma disponibilizada como um meio facilitador do ensino da disciplina? .....

**C. Motivação** (1- sem utilidade 2- pouco útil 3- útil 4- muito útil)

Considera que o recurso a esta plataforma pode funcionar como agente motivador para o ensino e aprendizagem da disciplina? .....

**D. Grafismo**

A plataforma apresenta uma informação auditiva e visual: (1. não 2. sim 3. excelente)

- simples .....

- Clara .....

- atrativa.....

**E. Usabilidade e interação /Acessibilidade** (1. nada fácil 2. fácil 3. muito fácil)

Qual o grau de dificuldade em relação à navegação pelos vários campos da plataforma?  
.....

Acha que a plataforma é de fácil interação e que os ícones do ambiente de trabalho são simples de utilizar e intuitivos? .....

Como considera a plataforma quanto ao nível de acessibilidade? .....

**F. Reutilização** (1. nada fácil 2. fácil 3. muito fácil)

Como classifica a plataforma no que diz respeito a:

- possibilidade de guardar a informação .....
- possibilidade de reutilização .....
- possibilidade de impressão de conteúdos ou envio por *email* .....

**G. Interesse** (1- sem utilidade 2- pouco útil 3- útil 4- muito útil) e Inovação (1. nada 2. pouco 3. muito)

De uma forma global como classifica o grau de interesse desta plataforma? .....

Como classifica a capacidade de inovação desta plataforma? .....

**H. Na sua opinião, quais as principais vantagens e desvantagens da plataforma?**

Vantagens	Desvantagens

**I. Sugestões**

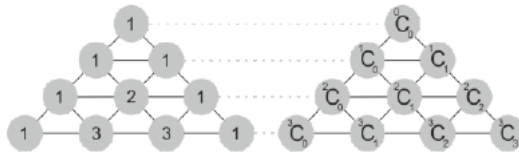
--



# PROBABILIDADES

## COMBINATÓRIA

Permutações	Arranjos	Arranjos com repetição	Combinações
$P_n = n!$	${}^n A_p = \frac{n!}{(n-p)!}$	${}^n A'_p = n^p$	${}^n C_p = \frac{n!}{p!(n-p)!}$



Propriedades	Binómio de Newton
${}^n C_p = {}^n C_{n-p}$	$(a+b)^n = \sum_{p=0}^n {}^n C_p a^{n-p} b^p$
${}^n C_p + {}^n C_{p+1} = {}^{n+1} C_{p+1}$	
${}^n C_0 = {}^n C_n = 1$	Termo de ordem $p+1$
${}^n C_0 + {}^n C_1 + \dots + {}^n C_n = 2^n$	$T_{p+1} = {}^n C_p a^{n-p} b^p$

## TEORIA AXIOMÁTICA

Propriedade distributiva	$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$
	$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$
Leis de Morgan	$\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$
	$\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$
Acontec. diferença	$A \setminus B = A - B = A \cap \overline{B}$
A e B são disjuntos	$A \cap B = \emptyset$
A e B são contrários	$A \cap B = \emptyset$
	$A \cup B = S$

### (Lei dos grandes números)

Para um nº elevado de experiências temos que  $P(A) \approx f_r A$

Lei de Laplace	$P(A) = \frac{\text{nº casos favoráveis a A}}{\text{nº de casos possíveis}}$ (Desde que os acontecimentos elementares sejam equiprováveis)
Teorema	$0 \leq P(A) \leq 1$

Teorema  $P(\overline{A}) = 1 - P(A)$

Teorema  $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

Dicas  $P(A) = P(A \cap B) + P(A \cap \overline{B})$

$P(A \setminus B) = P(A) - P(A \cap B)$

Probabilidade Condicionada  $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$

Ac. independentes  $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$

Teorema Se  $A$  e  $B$  são acontecimentos independentes então  $P(A|B) = P(A)$  (com  $P(B) \neq 0$ )  
 $P(B|A) = P(B)$  (com  $P(A) \neq 0$ )

## DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADES

$0 \leq p_i \leq 1$

$\sum_{i=1}^n p_i = 1$

$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2 \times p_i$

O desvio padrão ( $\sigma$ ) é a raiz quadrada da variância

$\mu = \sum_{i=1}^n x_i \times p_i$

## Distribuição Binomial

Se

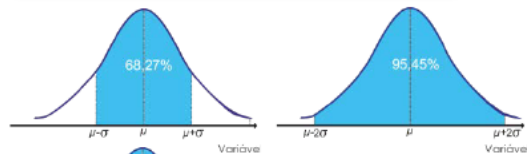
- Os resultados de cada prova são independentes;
- Só há 2 resultados possíveis (sucesso ou insucesso);
- $P(\text{Sucesso}) = p$  é constante em cada prova;

então

$P(X = k) = {}^n C_k \times p^k \times (1-p)^{n-k}$

sendo  $P(X = k)$ , a probabilidade de obter  $k$  sucessos em  $n$  provas.

## Distribuição Normal $X \sim N(\mu, \sigma)$



Intervalo	Probabilidade
$]\mu - \sigma; \mu + \sigma[$	68.27%
$]\mu - 2\sigma; \mu + 2\sigma[$	95.45%
$]\mu - 3\sigma; \mu + 3\sigma[$	99.73%

# Funções

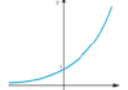
## FUNÇÃO EXPONENCIAL E LOGARÍTMICA

### Regras dos expoentes

$a^m \times a^n = a^{m+n}$	$a^m \times b^m = (a \times b)^m$	$(a^m)^n = a^{m \times n}$
$a^m \div a^n = a^{m-n}$	$a^m \div b^m = (a \div b)^m$	$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$
$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$	$a^0 = 1$	$a^1 = a$

### F. exponencial

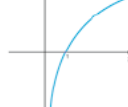
$$f(x) = a^x \text{ com } a > 0 \text{ e } a \neq 1$$

Equações	$a^x = a^y \Leftrightarrow x = y$	
Inequações (a > 1)	$a^k \geq a^x \Leftrightarrow k \geq x$ $a^k \leq a^x \Leftrightarrow k \leq x$	

### F. logarítmica

$$f(x) = \log_a x \text{ com } a > 0 \text{ e } a \neq 1$$

$$\log_a x = y \Leftrightarrow a^y = x$$

Propriedade	$\log_a 1 = 0$	
Equações	$\log_a x = \log_a y \Leftrightarrow x = y$	
Inequações (a > 1)	$\log_a x \leq \log_a y \Leftrightarrow x \leq y$ $\log_a x \geq \log_a y \Leftrightarrow x \geq y$	

### Propriedades dos logaritmos

$\log_a (x \times y) = \log_a x + \log_a y$	$\log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a}$
$\log_a (x \div y) = \log_a x - \log_a y$	$a^{\log_a x} = x$
$\log_a (x)^p = p \log_a x$	$\log_a a^x = x$

#### Dica

Nas equações poderás ter que fazer mudança de variável e utilizar a fórmula resolvente.

#### Dica

Seja  $f(x) = \log_a(\square)$ , para calcular o  $Df$  temos que garantir que o que está dentro do logaritmo é sempre maior que zero.

## LIMITES

Limites da f. exponencial (a > 1)	$\lim_{x \rightarrow +\infty} a^x = +\infty$ $\lim_{x \rightarrow -\infty} a^x = 0$
Limites da f. logarítmica (a > 1)	$\lim_{x \rightarrow +\infty} \log_a x = +\infty$ $\lim_{x \rightarrow 0^+} \log_a x = -\infty$

### Regras dos limites

$$\lim_{x \rightarrow a} (f + g)(x) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) + \lim_{x \rightarrow a} g(x)$$

$$\lim_{x \rightarrow a} (f \cdot g)(x) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow a} g(x)$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \left( \frac{f}{g} \right)(x) = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)} \wedge \lim_{x \rightarrow a} g(x) \neq 0$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \sqrt[n]{f(x)} = \sqrt[n]{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}, \forall n \in \mathbb{N}$$

#### Dica

$$\frac{0}{\infty} = 0 \quad \frac{\infty}{0} = \infty$$

### Indeterminações

$$\frac{0}{0} \quad \frac{\infty}{\infty} \quad \infty - \infty \quad 0 \times \infty$$

### "REGRA DOS 6 CAMINHOS" - CÁLCULO DE LIMITES

1º	CONCRETIZAÇÃO DA VARIÁVEL	Substituir
2º	LIMITES LATERAIS	$\frac{k}{0}$ ou nos pontos de abscissa em que há separação dos ramos de uma função
3º	MONÓMIOS DE MAIS ALTO GRAU	Funções polinomiais/racionais e o $x$ a tender para $\pm \infty$
4º	BINÓMIO CONJUGADO	Adições e subtrações com radicais
5º	SIMPLIFICAÇÃO	Fatorização, regras dos expoentes e etc...
6º	LIMITES NOTÁVEIS	Quando falha tudo

### Limites notáveis

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(x+1)}{x} = 1$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1$
$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x^p} = +\infty$	$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x} = 0$	$\lim \left( 1 + \frac{1}{n} \right)^n = e$

## CONTINUIDADE

$f$  é contínua em  $x = a$  sse

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

#### Dica

As funções polinomiais, racionais, exponenciais, logarítmicas e as trigonométricas são funções contínuas em todo o seu domínio.

### Teorema de Bolzano Cauchy

Se  $f$  é contínua num intervalo  $[a, b]$  e se  $f(a) \neq f(b)$ , então  $f$  toma nesse intervalo todos os valores entre  $f(a)$  e  $f(b)$ .

### Corolário do Teorema B.C.

Se  $f$  é uma função contínua num intervalo  $[a, b]$  e se  $f(a) \cdot f(b) < 0$ , então a função  $f$  admite pelo menos um zero no intervalo  $]a, b[$ .

## ASSÍNTOTAS

Assíntotas verticais ( $x = a$ )	Ass. não verticais ( $y = mx + b$ )
Determinar os "candidatos" a ass. verticais: • Pontos de descontinuidade. • Pontos que não pertencem ao $Df$ e são pontos de acumulação. Nos "candidatos" calculas: $\lim_{x \rightarrow a^\pm} f(x) = \pm\infty$ (basta um deles dar infinito para ter assíntota vertical $x = a$ )	$m = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{f(x)}{x}$ $b = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} [f(x) - mx]$ A reta $y = mx + b$ é uma assíntota do gráfico de $f$ quando $x \rightarrow \pm\infty$ se e só se $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} [f(x) - (mx + b)] = 0$ Caso peçam apenas <b>a. horizontais</b> ( $y = k$ ) calculas: $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = k$

## DERIVADAS

TMV	$TMV_{[a,b]} = \frac{f(b) - f(a)}{b - a}$
Definição de Derivada no ponto de abcissa $x_0$	$f'(x_0) = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$ $f'(x_0) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h}$

**Geometricamente:** A derivada num ponto é o **DECLIVE** da reta tangente à função nesse ponto.

**Teorema:** Toda a função com derivada finita num ponto é contínua nesse ponto.

## DERIVADAS

$(a \cdot u)' = a \cdot (u)'$	$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u' \cdot v - u \cdot v'}{v^2}$	$(e^u)' = u' \cdot e^u$
$(u + v)' = u' + v'$	$(u^n)' = n \cdot u^{n-1} \cdot u'$	$(\ln u)' = \frac{u'}{u}$
$(u \cdot v)' = u' \cdot v + u \cdot v'$	$(a^u)' = u' \cdot a^u \cdot \ln a$	$(\log_a u)' = \frac{u'}{u \cdot \ln a}$

## MONOTONIA E EXTREMOS

1º passo: cálculo de  $f'(x)$   
 2º passo: cálculo de  $f'(x) = 0$   
 3º passo: Quadro de variação de sinal

## CONCAVIDADE E PONTOS DE INFLEXÃO

1º passo: cálculo de  $f''(x)$   
 2º passo: cálculo de  $f''(x) = 0$   
 3º passo: Quadro de variação de sinal

## TRIGONOMETRIA E COMPLEXOS

Fórmulas trig.	$\alpha$	$30^\circ$ $(\frac{\pi}{6} \text{ rad})$	$45^\circ$ $(\frac{\pi}{4} \text{ rad})$	$60^\circ$ $(\frac{\pi}{3} \text{ rad})$
$tg \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$	$\sin \alpha$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$	$\cos \alpha$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
$tg^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$	$tg \alpha$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

Redução ao 1º quadrante		
$\sin(\pi - a) = \sin a$	$\sin(-a) = -\sin a$	$\sin\left(\frac{\pi}{2} - a\right) = \cos a$
$\cos(\pi - a) = -\cos a$	$\cos(-a) = \cos a$	$\cos\left(\frac{\pi}{2} - a\right) = \sin a$
$tg(\pi - a) = -tg a$	$tg(-a) = -tg a$	

**Simplificação** - Reduções ao 1º quadrante: Marcar um ângulo no 1º quadrante e depois comparar com a razão trigonométrica do ângulo pretendido.

Função	Período	Propriedades
$y = a \sin[k(x - b)] + c$	$\frac{2\pi}{ k }$	$-1 \leq \sin x \leq 1$
$y = a \cos[k(x - b)] + c$	$\frac{2\pi}{ k }$	$-1 \leq \cos x \leq 1$
$y = a \operatorname{tg}[k(x - b)] + c$	$\frac{\pi}{ k }$	$tg x \in ]-\infty, +\infty[$

<b>Seno é uma função ímpar</b>	$\sin(-x) = -\sin x$
<b>Cosseno é uma função par</b>	$\cos(-x) = \cos x$
<b>Tangente é uma função ímpar</b>	$tg(-x) = -tg(x)$

## Equações trigonométricas

$$\sin x = \sin a \Leftrightarrow x = a + 2k\pi \vee x = (\pi - a) + 2k\pi, k \in \mathbb{Z}$$

$$\cos x = \cos a \Leftrightarrow x = a + 2k\pi \vee x = (-a) + 2k\pi, k \in \mathbb{Z}$$

$$tg x = tg a \Leftrightarrow x = a + k\pi, k \in \mathbb{Z}$$

## Propriedades

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta$$

DERIVADAS
$(\sin u)' = u' \cdot \cos u$
$(\cos u)' = -u' \cdot \sin u$
$(tg u)' = \frac{u'}{\cos^2 u}$

## COMPLEXOS-FORMA ALGÉBRICA

Forma algébrica de um n <sup>o</sup> complexo	$z = a + bi$	$i = \sqrt{-1}$	$i^{27} = i^3$ porque
Conjugado de z	$\bar{z} = a - bi$	$i^2 = -1$	$\begin{array}{r l} 27 & 4 \\ \hline 3 & 6 \end{array}$
Imaginário puro	$Re(z) = 0$	$i^3 = -i$	
		$i^4 = 1$	
Igualdade de 2 n <sup>o</sup> complexos		Propriedade	
$a + bi = c + di \Leftrightarrow a = c \wedge b = d$		$z \times \bar{z} = n^o \text{ real}$	

### Dica

Na divisão de 2 n<sup>o</sup>s complexos deverá multiplicar o numerador e o denominador pelo conjugado do complexo que se encontra no denominador.

## COMPLEXOS-FORMA TRIGONOMÉTRICA

Forma trigonométrica	$z = r \cdot (\cos\theta + i \operatorname{sen}\theta)$ $z = r \cdot \operatorname{cis} \theta$	
Módulo de z	$r =  z  = \sqrt{a^2 + b^2}$	
Argumento de z	$\theta = \arg z = \operatorname{tg}^{-1}\left(\frac{b}{a}\right)$ Se o complexo estiver no 2 <sup>o</sup> ou 3 <sup>o</sup> quadrante temos que somar $\pi$ radianos ao ângulo obtido.	<p><b>Arg principal</b> <math>-\pi &lt; \arg z \leq \pi</math></p> <p><b>Arg positivo mínimo</b> <math>0 &lt; \arg z \leq 2\pi</math></p>
Simétrico	$-z =  z  \operatorname{cis}(\theta + \pi)$	
Conjugado	$\bar{z} =  z  \operatorname{cis}(-\theta)$	

### Operações com n<sup>o</sup> complexos

$$z_1 \cdot z_2 = \rho_1 \rho_2 \operatorname{cis}(\theta_1 + \theta_2)$$

$$z^n = (\rho \operatorname{cis} \theta)^n = \rho^n \operatorname{cis}(n\theta), n \in \mathbb{N}$$

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{\rho_1 \operatorname{cis} \theta_1}{\rho_2 \operatorname{cis} \theta_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} \operatorname{cis}(\theta_1 - \theta_2)$$

$$\sqrt[n]{z} = \sqrt[n]{\rho \operatorname{cis} \theta} = \sqrt[n]{\rho} \operatorname{cis}\left(\frac{\theta + 2k\pi}{n}\right), k \in \{0, 1, 2, \dots, n-1\}$$

**Nota:** todas as raízes de índice  $n$  têm o mesmo módulo e os argumentos (não negativos mínimos) estão em progressão aritmética de razão  $\frac{2\pi}{n}$ .

**Nota:** as  $n$  raízes de índice  $n$  têm por imagem os vértices de um polígono regular de  $n$  lados, inscrito numa circunferência de raio  $\sqrt[n]{|z|}$ .

$$i \times z$$

$$-i \times z$$

## DOMÍNIOS PLANOS E CONDIÇÕES EM $\mathbb{C}$

<p><b>Circunferência de centro de <math>z_1</math> e raio <math>r</math></b></p>	<p><b>Círculo de centro de <math>z_1</math> e raio <math>r</math></b></p>
<p><b>Zona exterior ao círculo de centro <math>z_1</math> e raio <math>r</math></b></p>	<p><b>Reta vertical</b></p> <p><math>Re z = a</math></p>
<p><b>Reta horizontal</b></p> <p><math>Im z = b</math></p>	<p><b>Mediatriz de um segmento de reta de extremos de <math>z_1</math> e <math>z_2</math></b></p>
<p><b>Semiplano</b></p> <p><math> z - z_1  \leq  z - z_2 </math></p>	<p><b>Semiplano</b></p> <p><math> z - z_1  \geq  z - z_2 </math></p>
<p><b>Semirreta</b></p> <p><math>\arg(z - z_1) = \theta</math></p>	<p><b>Região limitada por duas semirretas</b></p> <p><math>\theta_1 \leq \arg(z - z_1) \leq \theta_2</math></p>



# PROBABILIDADES

## CAP I

Análise Combinatória  
Triângulo de Pascal  
Binómio de Newton



[www.oteumestre.pt](http://www.oteumestre.pt)

# PROBABILIDADES

## CAPÍTULO 1 – ANÁLISE COMBINATÓRIA. TRIÂNGULO DE PASCAL. BINÓMIO DE NEWTON

### Princípio fundamental da contagem

Se uma tarefa pode decompor-se em  $p$  tarefas sucessivas e se cada uma delas pode ocorrer, respetivamente, de  $m_1, m_2, \dots, m_p$  maneiras diferentes, então há

$$m_1 \times m_2 \times \dots \times m_p$$

maneiras diferentes de realizar essa tarefa.

### Fatorial de um número natural $n$

$$n! = n \times (n - 1)(n - 2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1 \quad \forall n \in \mathbb{N}$$

Por convenção,  $0!=1$

### Arranjos sem repetição

Dados  $n$  elementos, chama-se arranjos sem repetição de  $n$  elementos tomados  $p$  a  $p$ , a todas as sequências que é possível obter com  $p$  elementos, escolhidos entre os  $n$  elementos, todos distintos.

$${}^n A_p = \frac{n!}{(n - p)!}$$

### Permutações

Dados  $n$  elementos, chama-se permutações de  $n$  elementos a todas as sequências que é possível obter com  $n$  elementos, todos distintos.

$$P_n = n!$$

### Arranjos com repetição (arranjos completos)

Dados  $n$  elementos, chama-se arranjos com repetição de  $n$  elementos tomados  $p$  a  $p$ , a todas as sequências que é possível obter com  $p$  elementos, escolhidos entre os  $n$  elementos, podendo repetir os elementos.

$${}^n A'_p = n^p$$

### Combinações

Dados  $n$  elementos, chama-se combinações de  $n$  elementos tomados  $p$  a  $p$ , a todos os subconjuntos que é possível obter com  $p$  elementos, escolhidos entre os  $n$  elementos.

$${}^n C_p = \frac{n!}{p!(n-p)!}$$

<b>Síntese</b>	Arranjos sem repetição	${}^n A_p = \frac{n!}{(n-p)!}$
	Permutações	$P_n = n!$
	Arranjos com repetição	${}^n A'_p = n^p$
	Combinações	${}^n C_p = \frac{n!}{p!(n-p)!}$

#### Dica

A grande diferença entre as combinações e os arranjos é que nas combinações a ordem não interessa.

**Dica - Exemplos**

1. Seis amigos vão ao cinema e só há dois lugares, de quantas formas diferentes podemos distribuí-los?

Neste exercício a ordem interessa, uma vez que os lugares estão numerados. Temos então:

$$\overline{6} \times \overline{5} = {}^6A_2 \text{ possibilidades.}$$

2. Quantos códigos de multibanco existem?

Neste exercício a ordem interessa e podemos repetir os números, logo temos:

$$\overline{10} \times \overline{10} \times \overline{10} \times \overline{10} = {}^{10}A'_4 = 10^4$$

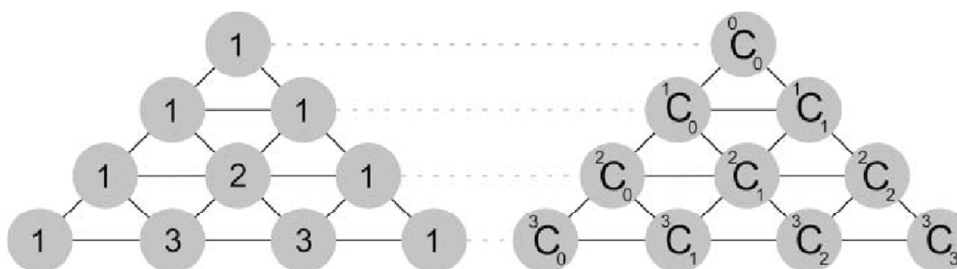
3. Tenho 5 amigos e preciso que dois deles me ajudem a organizar um torneio. De quantas maneiras posso fazer essa escolha?

Como a ordem não interessa, ou seja, pretendo um grupo de duas pessoas, temos então que o nº de grupos diferentes são:

$${}^5C_2$$

**TRIÂNGULO DE PASCAL**

No triângulo de Pascal temos em cada linha todas as combinações de  $n$  elementos, começando com  $n = 0$ :



## Propriedades

$${}^n C_0 = {}^n C_n = 1$$

$${}^n C_p = {}^n C_{n-p} \quad p \leq n, \forall n, p \in \mathbb{N}_0$$

$${}^n C_p + {}^n C_{p+1} = {}^{n+1} C_{p+1} \quad (\text{Relação de Stifel})$$

$${}^n C_0 + \dots + {}^n C_n = 2^n \quad \forall n \in \mathbb{N}_0$$

## BINÓMIO DE NEWTON

Quando pretendemos desenvolver as potências

$$(a + b)^n, \forall n \in \mathbb{N}_0,$$

os coeficientes das expressões obtidas são os números que constam nas sucessivas linhas do triângulo de Pascal:

$$\begin{aligned} (a + b)^0 &= 1 \\ (a + b)^1 &= 1a + 1b \\ (a + b)^2 &= 1a^2 + 2ab + 1b^2 \\ (a + b)^3 &= 1a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + 1b^3 \\ &(\dots) \end{aligned}$$

### Síntese

A soma dos expoentes de  $a$  e de  $b$  é sempre igual ao expoente da potência cuja base é  $(a + b)$ .

O desenvolvimento de  $(a + b)^n$ , tem  $n + 1$  termos.

Para qualquer desenvolvimento  $(a + b)^n$  utilizamos a:

### fórmula do Binómio de Newton

$$(a + b)^n = \sum_{p=0}^n {}^n C_p \times a^{n-p} b^p$$

Para calcular o termo de ordem  $p + 1$  no desenvolvimento do Binómio de Newton usamos a seguinte fórmula:

$$T_{p+1} = {}^n C_p \times a^{n-p} b^p$$

**Dica**

O  $T_{p+1}$  é muito útil quando pretendes calcular:

- o termo médio;
- o termo independente;
- ou qualquer termo do desenvolvimento de  $(a + b)^n$ .



Na sequência da apresentação da plataforma educativa digital “O teu Mestre” – que ocorreu no passado dia 12 de março, na Escola Secundária Fontes Pereira de Melo, no Porto -, a adesão de professores e alunos aumentou, traduzida na vontade de colaboração com a plataforma e com a Associação Acreditar.

**O teu Mestre** é uma plataforma educativa inovadora, disponível *online*, com o objetivo de dar uma **ajuda real**, no acompanhamento do ano letivo e na preparação dos exames nacionais **a qualquer hora e em qualquer lugar**.



Atualmente, a Plataforma “O teu Mestre” está a ser validada por um estudo de Doutoramento na Universidade Portucalense, sob a orientação da Vice Reitora Professora Doutora Paula Morais Coutinho, em colaboração com o Agrupamento de Escolas Fontes Pereira de Melo, através de uma turma do 12º ano liderada pela Professora Maria José Losada.

A apresentação oficial da Plataforma representa o início de um novo ciclo em que o principal objetivo é chegar aos alunos do Ensino Oficial português, com conteúdos essenciais, cobertura de todos os anos letivos e mais disciplinas.

Para o efeito, disponibiliza o serviço inovador “**Tens uma dúvida?**” que é uma ajuda preciosa para esclarecer qualquer tipo de questão, através de **vídeo** ou **videoconferência** em direto.



Em 2012, **O teu Mestre** é distinguido pelo **Instituto de Empreendedorismo Social** e é reconhecido pela **Câmara Municipal do Porto** como um dos **30 projetos com maior potencial social**.

Nos últimos anos torna-se colaborador da **Editora Santillana**, para a qual cria conteúdos multimédia para os manuais escolares e associa-se ao projeto **Aprender +** vencedor do prémio **Sic Esperança**.

Em 2015 foi distinguido pelo **MIES** (Mapa de Inovação e Empreendedorismo Social) como uma iniciativa de elevado potencial de empreendedorismo social.

Neste momento, **O teu Mestre**, é uma plataforma *online* educativa com serviços como a **Subscrição anual por disciplina** onde o aluno pode encontrar resumos, exercícios dicas e erros comuns; e o serviço **Tens uma dúvida?** Em que o aluno pode aceder a uma base de dados de dúvidas. Caso não a encontre, pode sempre solicitar uma resposta a um professor através de vídeo ou mesmo videoconferência em tempo real.



O aluno pode visualizar as dúvidas que já estão na **base de dados em formato vídeo** e se a sua dúvida não constar na base de dados, pode solicitá-la e decidir qual a melhor forma para ter a sua resposta:

- Em **vídeo** pode colocar todos os tipos de dúvida de exame, teste intermédio, livros, testes, fichas ou outro tipo de dúvida
- Ou pode agendar uma **videoconferência** com um professor, de segunda a sexta, preferencialmente, das 20h30 às 21h30.

Paralelamente, este projeto de **capitais 100% portugueses**, apoia alunos hospitalizados em regime de voluntariado e permite aos alunos do ensino oficial em Portugal tirar dúvidas de **Português, Físico-Química e Matemática**. Criada em 2006 pelos irmãos Alexandra e Daniel Azevedo, a plataforma utilizava no início o Messenger e uma mesa digitalizadora, já com o objetivo de ajudar os alunos que não podiam frequentar a escola. Atualmente, as especificidades tecnológicas desta plataforma digital, baseadas em **tecnologia Microsoft**, evoluíram para permitirem o aumento de disciplinas a lecionar, de professores e também alunos.

O teu Mestre Iniciou a sua atividade na Escola EB 2/3 do Sátão e conseguiu atingir a fase final do concurso **Audax**, organizado pela **RTP e ISCTE**, que distingue projetos inovadores em Portugal. Até 2010 chega a cinco escolas do país e ao **Instituto Português de Oncologia do Porto**, sendo a primeira rede nacional de apoio escolar à distância a alunos hospitalizados. Torna-se, desta forma, parceiro da **Acreditar (Associação de Pais e Amigos de Crianças com Cancro)** e facultar ajuda a alunos que não podem frequentar a escola, contando com o apoio da Microsoft e da Caixa Agrícola.



PROTOCOLO DE COOPERAÇÃO ENTRE Prof. Daniel Azevedo e a  
ACREDITAR

Entre:

A Acreditar, Associação de Pais e Amigos de Crianças com Cancro, IPSS com sede na Rua Prof. Lima Basto n.º 73 em Lisboa, pessoa colectiva número 503571920, para este acto representada por Dra. Margarida Cruz, Directora Geral.

e

O Prof. Daniel Azevedo, com o BI n.º 11237127 e NIF n.º 213998661 residente rua Viscondes do Banho Cave 5 3560-181 Sátão, autor do projecto "O teu Mestre"

Considerando:

- a) O acesso das crianças/jovens com cancro a meios informáticos para facilitar a aprendizagem escolar durante o período de tratamento e a sua reintegração escolar;
- b) Promover o desenvolvimento da auto-estima e da auto-confiança, incentivando as crianças/ jovens com cancro a recorrer a estes meios para esclarecer duvidas nas matérias escolares;
- c) Permitir crianças/ jovens com cancro a usufruir destes meios gratuitamente;
- d) A importância do projecto "O teu Mestre" no âmbito do projecto "Aprender +" como forma de estimular e apoiar as aprendizagens da criança/jovem com cancro
- e) A gestão do projecto "O teu Mestre" ser da responsabilidade do Prof. Daniel Azevedo, devendo contudo reservar à Acreditar o contacto com as crianças/jovens, pais, voluntários e hospitais (HSJ e IPO);
- f) Os voluntários, envolvidos neste projecto apoiarem apenas as crianças e jovens sinalizados pela Acreditar

É estabelecido um protocolo a vigorar nas seguintes condições:

1. Compete ao Prof. Daniel Azevedo:
  - 1.1 Formação e apoio aos professores voluntários;
  - 1.2 Criação de conteúdos multimédia para os anos lectivos 10º, 11º e 12º ano da disciplina de Matemática. Estes conteúdos visam complementar o apoio da escola como dos professores voluntários.
  - 1.3 Apoio aos alunos na disciplina de Matemática;
  
2. Compete à Acreditar:
  - 2.1 Divulgar o projecto "O teu Mestre" aos voluntários com formação específica na área do ensino;
  - 2.2 Seleccionar e recrutar voluntários para o projecto;
  - 2.3 Informar os pais, crianças e jovens e profissionais de saúde acerca do projecto;
  - 2.4 Empreender as diligências necessárias para que as crianças e jovens sinalizados pelos médicos do IPO e HSJ/equipa pedagógica do IPO usufruam deste projecto.
  - 2.5 Organizar as acções de formação dos voluntários.
  
3. Este protocolo terá a duração de 1 ano a contar a partir da data da sua assinatura.

Porto...1...de...Março.....de...2011...



Pela Acreditar \_\_\_\_\_

Pela O teu Mestre Daniel Ferreira Soares \_\_\_\_\_



**IES – Centro de Formação e Investigação em  
Empreendedorismo Social certifica o projeto**

## **O TEU MESTRE**

**promovido por**

**O Teu Mestre**

**como Iniciativa de Elevado Potencial de Empreendedorismo  
Social no âmbito da pesquisa ES+ Porto.**

Miguel Alves Martins  
Presidente da Direção

**Promotor**



**Parceiros**



## ANEXO 9

Distinção que premeia as iniciativas de elevado potencial de empreendedorismo social e foi desenvolvida pelo Instituto de Empreendedorismo Social, com o apoio da Fundação Calouste Gulbenkian e da Fundação EDP (distinção em 2015).

