



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

O SMARTPHONE DESAFIA O ENSINAR E O APRENDER
UMA APP QUE IDENTIFICA, AVALIA E PARTILHA APPS
EDUCATIVAS

Tese apresentada à Universidade Católica Portuguesa
para obtenção do grau de Doutor em Ciências da Educação

por

Francisco José Miranda Veiga

FACULDADE DE EDUCAÇÃO E PSICOLOGIA

Setembro de 2021



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

O SMARTPHONE DESAFIA O ENSINAR E O APRENDER
UMA APP QUE IDENTIFICA, AVALIA E PARTILHA APPS
EDUCATIVAS

Tese apresentada à Universidade Católica Portuguesa
para obtenção do grau de Doutor em Ciências da Educação

Por Francisco José Miranda Veiga

Sob orientação de Professor Doutor António Manuel Valente de Andrade

FACULDADE DE EDUCAÇÃO E PSICOLOGIA

Setembro de 2021

À minha querida e inesquecível mãe.

Agradecimentos

Durante os últimos três anos, foram várias as pessoas que me apoiaram, facilitando a realização e a conclusão desta investigação. Cabe-me agradecer-lhes a cooperação e a estima.

Ao Professor Doutor António Andrade, meu orientador, pelo apoio, incentivo e colaboração desde o primeiro momento. Estes anos de trabalho conjunto permitiram-me crescer profissionalmente como investigador e professor, mas também como pessoa, em resultado das muitas oportunidades apresentadas e desafios ultrapassados.

Ao Diretor da Escola Secundária de Almeida Garrett, Dr. Paulo Mota, e aos meus colegas da sua equipa, Dr.^a Olindina Ferreira, Dr. João Matos e Dr.^a Elisabete Gomes, pelos anos de partilha e de incentivo, pela disponibilidade em acolher iniciativas e pedidos e, sobretudo, pela amizade demonstrada a cada momento em comum. Um especial e inesquecível obrigado à Dr.^a Olindina Ferreira, pela paciência e preciosa ajuda ao longo deste caminho.

A todos os professores da Escola Secundária Almeida Garrett, que participaram e responderam presente quando solicitados, e um especial agradecimento à Doutora Cornélia Castro, à Dr.^a Elisabete Gomes, à Dr.^a Carla Batista, à Dr.^a Alexandra Monteiro, à Dr.^a Francisca Rocha e à Dr.^a Fernanda Rego, pelo seu envolvimento ativo neste projeto e pela partilha de experiências, de conhecimento e de boas práticas de utilização do smartphone em sala de aula.

No que diz respeito aos meus colegas do curso de Doutoramento em Ciências da Educação, em cada um encontrei um grande amigo: um grande obrigado à Lília, pelas inesquecíveis tertúlias que dinamizou, à Angelina Presa e ao Rui Castro, pelas atividades desportivas e gastronómicas organizadas e pelo apoio e incentivo contínuos, à Rita, à Diana, à Carla, ao António e aos restantes colegas, por terem feito parte desta turma inesquecível.

Finalmente, às minhas filhas, Francisca e Carolina, à minha esposa, Gilda, e ao meu pai, Alexandre, que estiveram sempre presentes e disponíveis para que eu pudesse levar a bom porto todo este projeto.

Resumo

Numa sociedade imersa em inovação e tecnologia, é inegável a evidência que o smartphone pode levar o mundo para a escola e transportar a escola para o mundo. Assistimos a um aumento contínuo da utilização das tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem, mais concretamente na aplicação das tecnologias móveis dentro e fora da sala de aula. Em vez de indiferença ou recusa, esta tendência é um esforço de adaptação da escola à importância da tecnologia na sociedade e um aproveitamento do seu potencial educativo. Os diferentes atores da educação não podem perder a oportunidade de explorar as potencialidades tecnológicas e educativas de um smartphone.

Já existem neste momento inúmeras aplicações e boas práticas de utilização destes dispositivos dentro e fora da sala de aula. Assim sendo, é nosso propósito identificar a estratégia para uma escola *anytime, anywhere* e *with any device* suportada pelo objetivo central de desenvolvimento de uma APP de acolhimento de um relatório de apps que facilite a catalogação, a avaliação, a divulgação e a partilha.

A presente investigação, inspirada numa metodologia *Design-Based Research* e estruturada em artigos científicos, aborda a adoção e utilização do smartphone dentro e fora da sala de aula, analisando o seu contributo para uma escola mais inovadora e articulada ao mundo real.

Os resultados obtidos, apesar de limitados pelo estudo ocorrer num contexto específico, indicam que a utilização do smartphone é um fator de motivação dos alunos, contribui para a consolidação e melhoria das suas aprendizagens, mas exige empenho, persistência, regras muito bem definidas e um período de formação e habituação dos alunos. Os professores necessitam de tempo para procurar, conhecer e experimentar a miríade de apps que diariamente emergem e que estão disponíveis para utilização efetiva. Destacamos, por conseguinte, o papel central do professor que pode implementar uma mudança efetiva na sua prática pedagógica, uma vez que é ele quem operacionaliza a mudança na sala de aula e interage diariamente com os seus alunos.

Palavras Chave: Ensino, Tecnologia, Aceitação e Utilização, Smartphone, Desenvolvimento de App, Inovação Educativa.

Abstract

In a society immersed in innovation and technology, there is undeniable evidence that the smartphone can take the world to the school and transport the school to the world. We are witnessing a continuous increase in the use of technologies in teaching and learning processes, more specifically in the application of mobile technologies inside and outside the classroom. Instead of indifference or refusal, this trend is an effort to adapt the school to the importance of technology in society and a use of its educational potential. The different actors/participants in education cannot miss the opportunity to explore the technological and educational potential of a smartphone.

There are already countless applications and good practices for using these devices inside and outside the classroom. Therefore, it is our purpose to identify the strategy for a school present anytime, anywhere and with any device, with the main objective of developing an APP to host a repertoire of apps that facilitates cataloguing, evaluation, dissemination and sharing.

This research, inspired by a Design-Based Research methodology and structured in scientific articles, addresses the adoption and use of the smartphone in education, analyzing its contribution to a more innovative school connected to the real world.

Although the results are limited by the fact that the study occurred in a specific context, they indicate that the use of smartphones is a motivating factor for students, contributing to the consolidation and improvement of their learning, but it requires commitment, persistence, very well-defined rules and a period of training and habituation to the students. Teachers need time to search, learn and experience the myriad of apps that emerge daily and are available for effective use. Hence, we highlight the central role of the teacher who can implement an effective change in his/her pedagogical practice, since he/she is the one who operates the change in the classroom and interacts daily with his/her students.

Keywords: Teaching, Technology, Technology Acceptance and Use (UTAUT), Smartphone, App Development, Educational Innovation

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Índice	ix
Índice de Quadros.....	xiii
Índice de Gráficos.....	xiii
Índice de Figuras	xiii
Índice de Tabelas	xiv
Abreviaturas e Acrónimos	xv
Introdução	1
Definição e delimitação do objeto de estudo	6
Questões de investigação	6
Metodologia	8
Organização do Documento.....	11
Capítulo 1 - Inteligência Artificial e Educação: uma revisão sistemática de literatura.....	15
Resumo	17
Abstract.....	17
1.1. Introdução	18
1.2. Metodologia.....	19
1.3. Acoplamento bibliográfico	22
1.4. Considerações futuras	32
1.5. Conclusão.....	33
Referências Bibliográficas	35
Capítulo 2 – A aceitação de tecnologia em sala de aula.	37
Resumo	39
Abstract.....	39
2.1. Introdução	40
2.2. Modelo TRA	42

2.3.	Modelo TAM	43
2.4.	Modelo C-TAM-TPB	43
2.5.	O Modelo UTAUT.....	44
2.6.	O modelo UTAUT e aceitação da tecnologia em sala de aula	45
2.7.	Conclusão.....	49
	Referências Bibliográficas	49
Capítulo 3 – Critical success factors in accepting technology in the classroom		51
	Abstract.....	53
3.1.	Introduction.....	54
3.2.	UTAUT Model	55
3.3.	Model proposal	58
3.4.	Methodology	61
3.4.1.	Participants	61
3.4.2.	Instruments and procedures.....	62
3.5.	Data analysis and validation	64
3.6.	Results.....	68
3.7.	Discussion of results	70
3.8.	Conclusions.....	71
3.9.	Conflict of Interest	72
	References.....	72
	Authors.....	76
Capítulo 4 - Avaliação de apps utilizadas em contexto educativo.....		77
	Resumo	79
	Abstract.....	79
4.1.	Introdução	80
4.2.	Trabalhos relacionados	81
4.3.	Modelo de avaliação de apps educativas	85
4.4.	Conclusões	89
	Referências Bibliográficas	90
Capítulo 5 – Desenvolvimento de uma APP com IONIC – EDUAPP.....		93
	Resumo	95
	Abstract.....	95
5.1.	Introdução	96
5.2.	Metodologia	97

5.3. Conclusões	106
Referências Bibliográficas	108
Capítulo 6 – The potential of an “APP” that facilitates smartphone exploration in the classroom.....	111
Abstract.....	113
6.1. Introduction.....	113
6.2. Methodology	114
6.3. Description of EDUAPP mobile application	115
6.4. Results analysis.....	121
6.5. Conclusions.....	123
Bibliographic references	124
Capítulo 7 Morfologia da exploração de smartphones no ensino	127
7.1. Introdução	130
7.2. Metodologia	131
7.3. Apresentação dos resultados	133
7.4. Conclusões	153
Referências Bibliográficas	155
Conclusões	157
Referências Bibliográficas	173
APÊNDICES	187
Apêndice I – E-Mail de Apresentação aos Professores	189
Apêndice II – E-Mail de Pedido de Autorização à Direção da Escola	190
Apêndice III – E-Mail - Pedido de colaboração: validação de instrumento de recolha de dados	191
Apêndice IV – Proposta de questionário para avaliação de uma app	192
Apêndice V – Avaliação da Proposta de questionário para avaliação de uma app ..	195
Apêndice VI – Versão Portuguesa do artigo – “Critical success factors in accepting technology in the classroom”.....	210
Apêndice VII – Questionário de avaliação de usabilidade da EDUAPP.....	235
Apêndice VIII – Versão Portuguesa do Artigo “ <i>The potential of an “APP” that facilitates smartphone exploration in the classroom</i> ”	236
Apêndice IX - Guião roteiro de discussão <i>focus-group</i> com professores.....	250
Apêndice X – <i>Focus-group</i> : Análise de Conteúdo.....	251
Apêndice XI – Transcrição do <i>focus-group</i> realizado com os professores	252

Índice de Quadros

Quadro 1. Dimensões de modelos de avaliação.....	83
Quadro 2. Dimensões da categoria pedagógica.....	87
Quadro 3. Dimensões da categoria qualidade intrínseca.....	88
Quadro 4. Dimensões da categoria motivacional para o aluno	89

Índice de Gráficos

Chart 1. Distribution of app ratings.....	122
Chart 2. Apps with more ratings	123

Índice de Figuras

Figura 1. Representação gráfica dos ciclos iterativos (Fraefel, 2014)	9
Figura 2. Modelo de Investigação, Adaptado de (Fraefel, 2014).....	10
Figura 3. Análise dos resultados com WoS.....	21
Figura 4. Publicações Anuais	21
Figura 5. Acoplamento bibliográfico de artigos.....	22
Figura 6. Diagrama de rede de acoplamento bibliográfico	23
Figura 7. Diagrama de densidade de acoplamento bibliográfico	24
Figura 8. Diagrama de rede de acoplamento bibliográfico de publicações científicas	25
Figura 9. Diagrama de densidade de acoplamento bibliográfico de publicações científicas	25
Figura 10. Número de artigos por autor	26
Figura 11. Diagrama de rede de acoplamento bibliográfico de autores	26
Figura 12. Diagrama de densidade de acoplamento bibliográfico de autores	27
Figura 13. Co-citação de artigos	27
Figura 14. Diagrama de rede de co-citação de autores.....	28
Figura 15. Diagrama de densidade de co-citação de autores.....	28
Figura 16. Análise de co-citação de publicações científicas	29
Figura 17. Diagrama de rede de co-citação de publicações científicas.....	29
Figura 18. Diagrama de densidade de co-citação de publicações científicas.....	30
Figura 19. Co-citação de autores.....	30
Figura 20. Diagrama de rede de co-citação de autores.....	31
Figura 21. Diagrama de densidade de co-citação de autores.....	31
Figura 22. Diagrama de rede de palavras-chave	32
Figura 23. IA na educação.....	34
Figura 24. Theory of Reasoned Action (TRA) de Ajzen e Fishbein (1980)	42
Figura 25. Modelo de aceitação tecnológica (Davis. 1989)	43
Figura 26. Modelo C-TAM-TPB	44

Figura 27. Modelo UTAUT (Venkatesh et al., 2003)	45
Figura 28. Modelo de investigação adaptado de UTAUT (Venkatesh et al., 2003)	46
Figure 29. Network diagram of the most quoted authors.....	56
Figura 30. Research model adapted from UTAUT (Venkatesh et al., 2003).....	58
Figura 31. Diagrama de palavras-chave	82
Figura 32. Modelo de Qualidade EDUAPP	86
Figura 33. Fluxograma da app EDUAPP	99
Figura 34. Uso da EDUAPP – Administrador e Utilizador.....	101
Figura 35. Diagrama de sequência de caso de uso da EDUAPP.....	101
Figura 36. Funcionamento da EDUAPP	102
Figura 37. Interface de utilizador da EDUAPP	105
Figure 38. EDUAPP – Login and registration screen	117
Figure 39. EDUAPP – Screen with the List of Apps	118
Figure 40. EDUAPP – Detail screen commenting on an app.....	119
Figure 41. EDUAPP – App evaluation screen	120
Figure 42. EDUAPP – Add and update an app screen.....	121
Figura 43. Ciclos iterativos de aplicação do método de investigação DBR.....	157
Figura 44. Utilização do smartphone em ambientes de ensino e aprendizagem	166
Figura 45. Modelo passivo-participativo adaptado de Romero, Laferrière, & Power, (2016)..	168
Figura 46. O professor como agente de mudança	169

Índice de Tabelas

Table 1. Constructs of the analysed models	57
Table 2. Characterisation of the sample in terms of gender, age and subject area.....	61
Table 3. Constructs and scale items	62
Table 4. Exploratory analysis.....	65
Table 5. Correlations between the different dimensions	67
Table 6. Correlations between the different dimensions	69
Tabela 7. Descrição da amostra.....	132

Abreviaturas e Acrónimos

AI	Artificial Intelligence
CF	Condições Facilitadoras
CS	Complexidade do Sistema
CT	Compatibilidade e Autoeficácia das TIC
ED	Expectativa de Desempenho
EE	Expectativa de Esforço / Effort Expectancy
ESAG	Escola Secundária Almeida Garrett
FC	Facilitating Conditions
IA	Inteligência Artificial
IC	ICT compatibility and self-efficacy
ICT	Information and Communication Technologies
IOS	iPhone Operating System
IP	Influência dos Pares
ME	Motivação e Envolvimento
PE	Performance Expectancy
PI	Peer Influence
QE	Quadro de Escola
QZP	Quadro de Zona Pedagógica
SC	System Complexity
TAM	Technological Acceptance Model
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TPB	Theory of Planned Behaviour
TRA	Theory of Rational Action
UTAUT	Teoria Unificada da Aceitação e Uso da Tecnologia
WOS	Coleção Principal da Web of Science

Introdução

A exigência que a sociedade coloca hoje à escola e aos professores, atribuindo-lhes a responsabilidade de preparar crianças e jovens para viverem em plena revolução digital, sem se saber ainda muito bem o que isso significa em termos de competências a trabalhar com os alunos, leva a que as escolas, e em particular os professores, reinventem a sala de aula e a forma como motivam os alunos a construírem as suas aprendizagens (Vieira & Santos, 2019). Assim, para além da necessidade de aprenderem matérias centrais para a compreensão do mundo e o desenvolvimento de competências lógicas facilitadoras do seu crescimento, é necessário que os alunos investiguem, questionem, construam conhecimentos, utilizem novos meios tecnológicos e, sobretudo, ganhem autonomia ao longo da aprendizagem para adquirir a capacidade de encontrar respostas às situações novas que certamente irão enfrentar no futuro (Costa, 2000). Refletir sobre novas metodologias de ensino implica pensar, também, nos contextos e nos papéis dos principais sujeitos do processo de ensino-aprendizagem: alunos e professores (Dias, 2017). A investigadora (Dias, 2017) salienta ainda que o professor, como transmissor de informações, tem que dar lugar a um agente organizador de situações pedagógicas, dinamizador e orientador da construção do conhecimento por parte do aluno e da sua própria autoaprendizagem contínua.

Os avanços acelerados e incontroláveis da tecnologia, das comunicações, da ciência e da Internet, nos últimos vinte anos, são responsáveis por uma troca intensa de informação e por um acesso cada vez mais rápido a esta, independentemente da hora ou do lugar, permitindo a sua aplicação a diferentes contextos, progressivamente apoiada por algoritmos de Inteligência Artificial, e gerando uma miríade de conhecimento publicado.

Diz-se que vivemos hoje em vários mundos: um analógico e um digital, um físico e um virtual, um presencial e um distante (Figueiredo, 2016). O investigador refere, no entanto, que a distinção entre eles é cada vez mais difusa. Raras são, hoje, as atividades individuais e coletivas que podem ser conduzidas sem recorrer a tecnologias digitais, sem consultar o smartphone, sem comunicar na Internet ou sem aceder a repositórios na “nuvem”, onde, de resto, já se encontra armazenada a maior parte dos nossos dados.

Disponível no bolso da grande maioria dos alunos, atualizado e com uma grande capacidade de armazenamento e de processamento e com acesso quase permanente à Internet, a integração do smartphone no processo de ensino e de aprendizagem pode

promover novas formas de aprender, de ensinar e de pensar. A par da evolução exponencial do smartphone, está a introdução de aplicativos (apps) para *tablets* e smartphones com potencial educativo (Hirsh-Pasek et al., 2015). Vários investigadores referem o envolvimento dos jovens com os seus dispositivos móveis e a grande quantidade de tempo que com eles despendem, dependendo das suas necessidades e interesses e do conteúdo e das finalidades das apps neles instaladas (Papadakis & Kalogiannakis, 2017). De acordo com a sua dimensão pedagógica, vários investigadores têm procurado elencar aplicativos projetados para crianças e jovens em diferentes categorias dependendo da sua disponibilidade (gratuitos ou pagos) ou do seu nível de atividade (Goodwin, 2012).

O autor distingue as apps em três categorias, (i) Aplicativos construtivos ou de “produtividade”, que permitem aos utilizadores criar o seu próprio conteúdo ou artefacto digital, ou mais construtivos, projetados para a expressão criativa, (ii) Aplicativos instrutivos, com um *design* de “exercício e prática” através do qual o aplicativo atribui uma “tarefa” predeterminada que pretende uma resposta homogénea do utilizador e (iii) Aplicativos manipuláveis, que permitem a descoberta guiada e a experimentação dentro de um contexto ou estrutura predeterminados.

Neste âmbito, o ensino e a aprendizagem não devem passar somente pela aquisição de conhecimentos por parte dos alunos; devem também estimular o desenvolvimento de um conjunto de atitudes e capacidades, como o saber aprender, pesquisar, seleccionar informação, concluir e comunicar; devem ainda estimular a reflexão, o trabalho em conjunto, a criatividade e, principalmente, potenciar a autonomia dos alunos, libertando-os do "compartimento" disciplinar, ao mostrar-lhes que é possível criar relações entre as várias disciplinas, associando-as ao meio envolvente, o que se traduzirá numa nova maneira de olhar o conhecimento e o currículo no contexto escolar (Gonçalves, 2018, Vieira & Santos, 2019).

Embora os jovens dos nossos dias tenham nascido na era digital e dominem com destreza as tecnologias, observa-se que estão mal preparados para corresponderem aos desafios que ela coloca (Figueiredo, 2016). Com efeito, a sua agilidade instrumental na utilização dos novos meios, maioritariamente dirigida para o consumo (de músicas, de jogos e de outros conteúdos multimédia), está longe de corresponder a agilidades concetuais e culturais equivalentes. As investigações realizadas sobre a importância da utilização do smartphone em sala de aula têm demonstrado a existência de uma quase

completa dependência dos jovens de hoje do uso de meios informáticos, com especial relevância para o computador, como porta de acesso à informação mais atual e como auxiliar no estudo (Nunes, 2019).

Hoje, é comum o manual do professor vir acompanhado de uma *pen-drive* na qual encontramos um conjunto de conteúdos multimédia, assim como *links* para uma grande variedade de documentos eletrónicos. Por sua vez, as aulas funcionam, muitas vezes, dependendo dos recursos *online* fornecidos pelas editoras, que se tornam indispensáveis para alunos e professores.

Como docente da Escola Secundária Almeida Garrett (ESAG), tenho, ao longo dos últimos 20 anos, assistido e apoiado, em tudo o que me é possível, a integração da tecnologia na sala de aula. Quando cheguei a esta escola, ainda estava a decorrer o “Programa Nónio-Século XXI”, programa de Informação e Comunicação na Educação lançado pelo Ministério da Educação em 4 de Outubro de 1996 e que terminou no final de 2002 (Despacho n.º 232/ME/96). Tinha como linha de atuação quatro subprogramas: (i) aplicação e desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) em Educação, (ii), formação em TIC, (iii) criação e desenvolvimento de *software* educativo e (iv) difusão de informação e cooperação internacional.

Participámos no projeto CRIE, “Escola, Professores e Computadores Portáteis”, lançado no início do ano letivo de 2006-2007. Esta iniciativa foi a maior na área das TIC lançada até então, tendo por base duas preocupações e metas ([Ramos, J (Org.), Espadeiro, R., Carvalho, J. Maio, 2009]): (i) assegurar a média de 24 computadores portáteis por estabelecimento, nos 2.º e 3.º ciclos do ensino básico e do ensino secundário (10 para utilização pessoal por parte de professores e 14 para serem usados por professores com os seus alunos, em ambiente de sala de aula). Acresceu a esta dotação um projetor de vídeo e um acesso sem fios à Internet; (ii) alcançar o real empenho das escolas em receberem o equipamento e a infraestrutura acima indicada, com base na elaboração de um projeto colocado a concurso nacional pelo Ministério da Educação. O concurso, inovador em Portugal, traduziu-se em perspetivas pedagógicas singulares e diferenciadas de utilização das TIC nas escolas.

Seguiu-se o Plano Tecnológico da Educação (PTE), um programa muito ambicioso no domínio da tecnologia em Portugal, criado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 137/2007, de 18 de setembro (p. 6564). Neste documento, o Governo

reconheceu a necessidade de “modernizar a escola” e de “consolidar o papel das tecnologias de informação e comunicação enquanto ferramenta básica para aprender e ensinar”.

Apenas terminada a infraestrutura de rede do PTE, veio a intervenção de modernização da escola pela Parque Escolar, que, se por um lado modernizou a escola em termos de edifício, não produziu o mesmo efeito em termos de tecnologia, devido à crise financeira que se instaurou na fase de conclusão da obra. Apenas foram colocados os equipamentos do já antigo PTE, que eram claramente insuficientes para equipar as salas de aulas e para a cobertura de rede sem fios da escola.

Apesar da falta de meios tecnológicos adequados e atuais, com muito esforço da Direção, conseguimos, ao longo dos últimos oito anos, equipar todas as salas de aulas com, pelo menos, um computador e um videoprojetor, atualizar equipamentos que rapidamente ficam obsoletos e duplicar a cobertura *wi-fi* da escola. Conseguimos, ainda, nos últimos anos, criar dois novos espaços (Salas ESAG XXI), equipadas com mobiliário e tecnologia diversificados de forma a disponibilizar à comunidade escolar espaços alternativos que possibilitem, independentemente das disciplinas, lecionar aulas com recurso a tecnologia e com metodologias pedagógicas diferentes. Estas salas estão equipadas com computadores fixos e portáteis, *tablets*, quadros e painéis interativos, máquinas fotográficas e câmaras de vídeo.

Dada a elevada procura destes espaços, foi necessário encontrar novas formas de disponibilizar tecnologia na sala de aula. Uma dessas tecnologias é a dos dispositivos *smartphone*, que, para além das funções de comunicação telefónica, possuem cada vez mais capacidade de processamento e possibilitam a execução de funções que, até há bem pouco tempo, eram levadas a cabo por outros dispositivos como os Computadores Pessoais (Filipe, 2021). Disponível em todas as salas de aula, o *smartphone* pode assumir um papel muito importante nos processos de ensino e de aprendizagem dos alunos. As tecnologias associadas aos dispositivos móveis criaram novos paradigmas relacionados com a conectividade, a comunicação e a colaboração (Pires, 2016, Nunes, 2019).

O *smartphone* em sala de aula, através de uma simples pesquisa na Internet, poderá suscitar no aluno a problematização, a observação, o estímulo a uma visão crítica e a produção do conhecimento. De uma forma simples ou complexa, são inúmeras as oportunidades de utilização que estão ao dispor de professores e alunos, que, através de simples mensagens de texto, podem colocar e responder a questões, discutir ideias e partilhar informações. O gravador de áudio, disponível como aplicação na maioria dos

telemóveis, é outra ferramenta através da qual é possível criar *Podcasts* sobre temas em estudo na aula (Nunes, 2019). No caso das línguas, desde a gravação de pequenos textos, seguida da sua audição com a supervisão do professor, à utilização de apps como o *Duolingo*, é possível melhorar o vocabulário, a construção de frases e a pronúncia, por exemplo. A câmara fotográfica permite que os alunos realizem reportagens, registem momentos, desenvolvam e apresentem trabalhos. Da realidade aumentada (hp-Reveal) à realidade virtual (*Expedições da Google*), facilmente encontramos apps que permitem aos alunos fazer visitas virtuais com recurso, por exemplo, à app *Expedições da Google* que oferece uma imersividade e uma sensação de estar presente num determinado local com uma visão de 360°.

Encontramos ainda apps que integram um ou mais dos exemplos supracitados numa única aplicação, como é o caso do projeto MILAGE (*MathematIcs bLended Augmented GamE*) da Universidade do Algarve, onde foi desenvolvida uma aplicação (MILAGE Aprender + Matemática) que permite ter acesso aos conteúdos pedagógicos da disciplina de matemática desde o 7.º ao 12.º Ano (Nunes, 2019). O autor salienta que estamos perante um incremento cada vez maior da autonomia dos alunos em relação ao acesso ao conhecimento e à crescente perceção dos professores de que o papel clássico que lhes cabia de detentores da verdade científica se esvaiu e que a sua tarefa é, provavelmente, mais complicada, pois passa pela gestão da informação e pela assunção da mediação entre o aluno e o conhecimento.

A existência de um vasto universo de recursos presentes na web é um bem inestimável, já que constitui a base para a emergência de uma “inteligência coletiva” (Castro, Ferreira, & Andrade, 2011). Os autores alertam ainda que esta densidade de informação também coloca dificuldades de navegação na “nuvem”, nomeadamente: (i) na pesquisa, na seleção e na avaliação e ii) no controlo dos direitos de propriedade, de privacidade, de ética e de valores. Assim, cabe à instituição de ensino propor mudanças para proporcionar a integração das tecnologias, tanto como ferramentas pedagógicas motivacionais quanto como objetos de estudo e reflexão (França, Lilian Cristina Monteiro; Ferrete, Anne Alilma S. Souza; Gouy, 2010).

Definição e delimitação do objeto de estudo

O ensino e a aprendizagem através de aplicações móveis continuam a ser uma realidade emergente ou ainda por considerar (Nunes, 2019).

A motivação principal desta investigação tem em vista apresentar os fundamentos desta realidade emergente: o ensino e a aprendizagem através de aplicações móveis. Procurar-se-á identificar dimensões e atributos relacionadas com a utilização do smartphone dentro e fora da sala de aula, descobrir aplicações relevantes disponíveis, avaliar quais as que possuem um maior índice de utilização ou de divulgação, perspetivar uma abordagem de ajuda aos professores a dar o(s) primeiro(s) passo(s) e/ou a aprofundar conhecimentos, em cuja estratégia se inclui o desenvolvimento de um relatório de apps com recurso a uma app. Mais concretamente, pretendem-se identificar, caracterizar e avaliar apps que possam ser um contributo para a utilização do smartphone em sala de aula. Deste modo, pensamos poder contribuir para a integração do smartphone nas atividades pedagógicas dentro e fora da sala de aula no ensino básico e no ensino secundário. O contexto de estudo empírico será, nesta fase, circunscrito à ESAG, podendo os seus resultados ou artefactos resultantes virem a ser partilhados pela comunidade educativa.

Questões de investigação

Numa sociedade imersa em tecnologia, os smartphones, para além de comunicar, são usados para diversos fins – entreter, negociar, divertir, trabalhar – e, neste contexto, também servem para aprender. Os diferentes atores da educação não podem perder a oportunidade de explorar as potencialidades tecnológicas e educativas de um smartphone. Já existem neste momento inúmeras aplicações e exemplos de boas práticas de utilização destes dispositivos dentro e fora da sala de aula. É nosso objetivo a sua catalogação, avaliação, divulgação e partilha, tendo como ponto de partida a nossa questão de investigação: Qual a estratégia para uma escola *anytime, anywhere* e *with any device*?

Seguem-se diversas subquestões que formulámos com vista à orientação do trabalho de investigação, decorrentes da problemática identificada:

- a) Qual é o nível de aceitação das metodologias ativas com TIC, em contexto de sala de aula pelos professores da ESAG?

- b) Como é que o professor transforma ágil e facilmente o smartphone numa ferramenta didática?
- c) Qual o contributo do smartphone no desenvolvimento de estratégias pedagógicas e de acompanhamento das aprendizagens dos alunos?
- d) Que papel tem o smartphone e as suas apps no desenvolvimento de competências essenciais no aluno?
- e) Que perceção têm os professores da utilização do smartphone dentro e fora da sala de aula em contexto educativo?

Associados ao objetivo geral, e na procura de respostas às questões de investigação, identificaram-se objetivos específicos para a consecução do nosso estudo:

1. Avaliar se os professores possuem as competências adequadas para utilização das TIC em sala de aula;
2. Identificar os fatores de resistência à adoção pedagógica das TIC na escola;
3. Identificar os princípios determinantes para a adoção e a utilização de tecnologia nomeadamente o smartphone em sala de aula;
4. Desenhar, desenvolver e dinamizar uma app que seja um repositório de apps para utilização dentro e fora de sala de aula por alunos e professores;
5. Avaliar pedagogicamente as apps através de um instrumento adequado e validado (*Learning Object Review Instrument*);
6. Analisar as perceções que os professores têm na utilização do smartphone em contexto de sala de aula e, caso o utilizem, que apps estão a utilizar;
7. Descrever as implicações da utilização de diferentes apps no processo de ensino e de aprendizagem: identificação de estratégias de aprendizagem, acompanhamento dentro e fora da sala de aula e partilha de exemplos de boas práticas;
8. Analisar as potencialidades e as limitações da integração do smartphone no ensino básico e no ensino secundário;
9. Examinar como o smartphone pode ser usado nas diferentes tarefas que visam a avaliação do aluno;
10. Identificar necessidades de formação.

Pretendemos, com esta investigação, contribuir para a exploração de apps e de estratégias de ensino para potenciar o uso do smartphone dentro e fora da sala de aula, sendo esta uma ferramenta socialmente aceite, mas proibida em muitas instituições de ensino básico e de ensino secundário.

Metodologia

A metodologia *Design-Based Research* (DBR) começou a ser desenvolvida nos Estados Unidos, na década de 1990, sendo uma tendência emergente em investigações educacionais (Mazzardo, 2018). Evoluiu muito na primeira década do século XXI e os investigadores começaram a utilizar a DBR com a expectativa de ser uma abordagem diferenciada para as pesquisas educacionais, especialmente nos ensinos básico e secundário (Anderson & Shattuck, 2012).

Reeves (2000) resume o consenso entre investigadores elencando características como: (i) abordar problemas complexos em contextos reais e em colaboração com profissionais, (ii) integrar princípios de *design* conhecidos e hipotéticos com recursos tecnológicos para tornar exequíveis soluções para esses problemas complexos e (iii) conduzir uma investigação rigorosa e reflexiva para testar e refinar ambientes de aprendizagem inovadores, bem como para definir novos princípios de *design*.

Fraefel (2014), no seu estudo, adapta, simplificando, a ideia principal do modelo, o que facilita a sua compreensão e aplicação (Figura 1). No início, há um *design* do conceito guiado pela teoria, que é, então, implementado no campo. As reações em campo ao *design* adotado são recolhidas e analisadas. Isso resulta no próximo ciclo, que é, por um lado, uma fase de redesenho e melhor implementação e, por outro lado, envolve implicações teóricas. Esse processo contínuo de inovação e/ou transformação passa por vários ciclos.

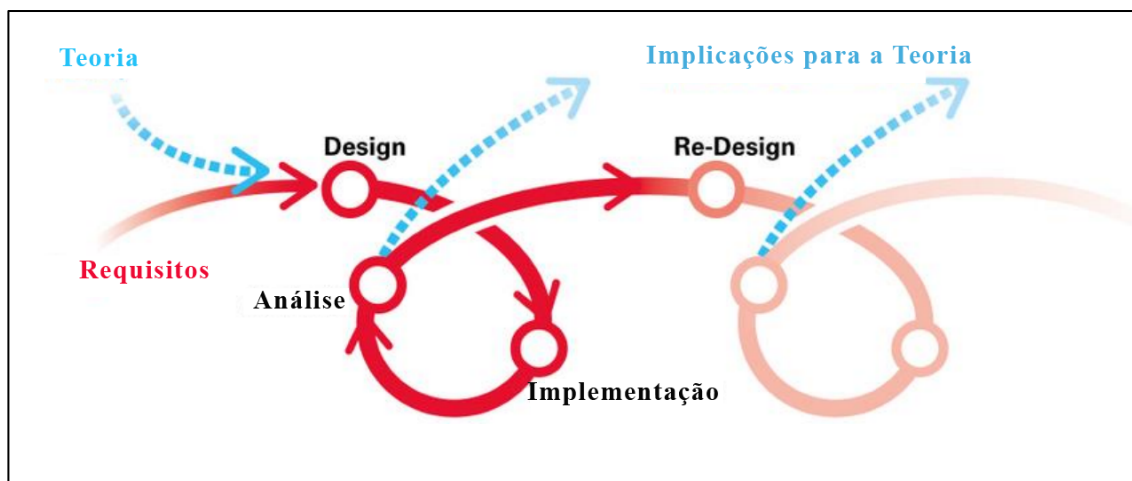


Figura 1. Representação gráfica dos ciclos iterativos (Fraefel, 2014)

Assim, do ponto de vista metodológico, optámos por realizar um estudo de natureza mista, com um *design* inspirado no método de desenvolvimento DBR, com recolha de dados quantitativos e qualitativos que implicam a combinação de técnicas e de diversos instrumentos de recolha de dados (questionários, entrevistas, *focus-group*), envolvendo professores das diferentes áreas disciplinares e respetivos alunos, utilizadores ou não do *smartphone* em contexto de sala de aula, no sentido de os ajudar na suas práticas educativas, e indo ao encontro de um dos objetivos do projeto educativo da escola: promover e incentivar a adoção de práticas pedagógicas inovadoras, identificando estratégias para uma escola *anytime, anywhere e with any device*.

A metodologia de investigação DBR reúne as vantagens das metodologias qualitativas e quantitativas, pois, para além de ser interativa, iterativa e flexível, focaliza-se não só no desenvolvimento de aplicações ou de intervenções que possam ser realizadas e integradas nas práticas sociais, considerando sempre a sua diversidade e propriedades específicas, mas também naquilo que possa ser generalizado ou adaptado a um contexto similar, facilitando, assim, a resolução de problemas (Matta, Silva, & Boaventura, 2018).

O modelo DBR adotado nesta investigação foi adaptado seguindo as recomendações de Fraefel (2014) e perspetivado tal como a seguir se explicita e representa na Figura 2 através de diferentes ciclos:

- 1.º **Descobre** – Estado da arte no que diz respeito à tecnologia e à educação.
- 2.º **Identifica** – Fatores críticos de sucesso na aceitação de tecnologia em sala de aula.
- 3.º **Caracteriza** – Um instrumento de avaliação de apps.

4.º **Desenvolve** – Uma solução tecnológica colaborativa para gestão de um relatório pedagogicamente validado de apps.

5.º **Verifica** – A utilização efetiva do smartphone em sala de aula.

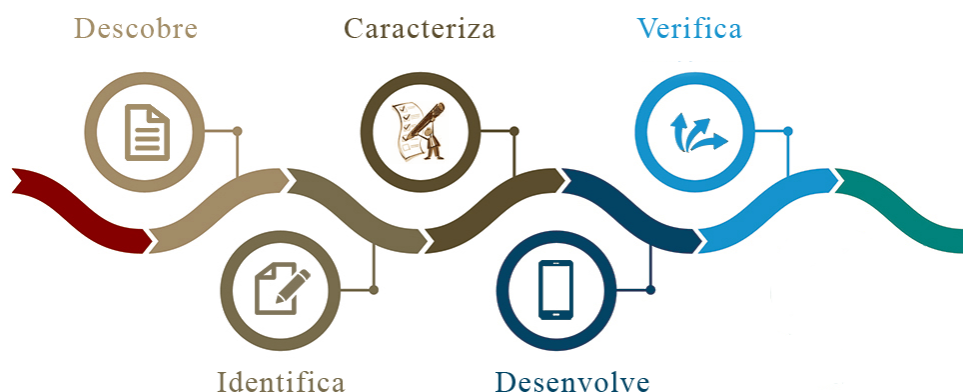


Figura 2. Modelo de Investigação, Adaptado de (Fraefel, 2014)

Os cinco ciclos apresentados foram concretizados ao longo da nossa investigação da seguinte forma:

- **Descobre** – Realizámos uma revisão sistemática de literatura e o levantamento do estado da arte sobre temáticas mais atuais relacionadas com tecnologias e educação, nomeadamente, sobre o papel e contributos da Inteligência Artificial (IA) no ensino e na aprendizagem.
- **Identifica** – Construímos e aplicámos um instrumento que suporta a avaliação da aceitação e da utilização da tecnologia, em sala de aula, recorrendo para esse efeito, ao modelo “Unified Theory of Acceptance and Use of Technology” (UTAUT) (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003) como base para a identificação dos constructos que possam ser preditores do comportamento dos educadores neste contexto.
- **Caracteriza** – Procurámos encontrar um conjunto de indicadores que permita aos professores avaliar uma app que tenham utilizado em contexto educativo, desenvolvendo, deste modo, um modelo de avaliação de apps para integrar na nossa app.
- **Desenvolve** – Procedemos ao desenvolvimento de uma app para smartphones Android e IOS, cujo objetivo é a criação participada de um relatório de apps que possam ser utilizadas em contexto de sala de aula.

- **Verifica** – Disponibilizámos aos professores a app desenvolvida, para estes poderem descobrir as apps nela contidas, instalá-las, experimentá-las e utilizá-las, em contexto de sala de aula e, simultaneamente, avaliá-las e partilhar exemplos de boas práticas da sua utilização com a comunidade. Procurámos então: (i) identificar o uso efetivo que a comunidade docente tem dado a esta app nas suas diferentes funcionalidades e (ii) aferir a adoção e utilização do smartphone dentro e fora da sala de aula, analisando o seu contributo para uma escola mais inovadora e atenta ao mundo real.

Organização do Documento

Quanto à estrutura, esta dissertação organiza-se por artigos de investigação publicados ou a aguardar publicação que correspondem a sete capítulos, cada um dos quais correspondente a uma versão de artigos submetidos a revistas científicas e atas de conferências de relevância na área.

Capítulo 1 – Apresenta o estado da arte através de uma revisão sistemática de literatura cujo objetivo foi identificar o papel da tecnologia mais atual, nomeadamente, da IA ao serviço da educação para nos ajudar a perspetivar uma visão 360º da problemática.

“Inteligência Artificial e Educação: uma revisão sistemática de literatura”, artigo apresentado no II Seminário Internacional Expressa, que se realizou nos dias 24 e 25 de outubro de 2019, na Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto.

Capítulo 2 – Aprofunda o conceito de aceitação da tecnologia cujo objetivo é a construção de um instrumento que suporte a avaliação da aceitação e da utilização da tecnologia em sala de aula, por um grupo de professores que frequentaram, nos últimos anos, ações de formação relacionadas com a temática “Metodologias Ativas com TIC”. Com este estudo criou-se uma ferramenta de análise da aceitação da tecnologia na sala de aula inspirada no UTAUT.

“A aceitação de tecnologia em sala de aula”, artigo apresentado no “XV Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação”, em setembro 2020, e publicado no livro de atas da conferência.

Capítulo 3 – Apresenta os fatores críticos de sucesso na aceitação de tecnologia em sala de aula, os resultados da investigação obtidos com recurso ao modelo “*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*” (UTAUT) e o questionário aplicado aos professores da nossa escola.

“**Critical success factors in accepting technology in the classroom**”, Artigo submetido à *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, e publicado no iJET, Vol. 16 No. 18, 2021.

(http://online-engineering.org/dl/iJET/iJET_vol16_no18_2021_J.pdf)

Capítulo 4 – Aborda o desenvolvimento de um instrumento de avaliação de apps criado com o objetivo de encontrar um conjunto de indicadores que permita aos professores avaliar as apps de um reportório que tenham utilizado ou que pretendam ou estejam a utilizar em contexto educativo.

“**Avaliação de apps utilizadas em contexto educativo**”, apresentado na “*2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*”, em junho de 2020, e publicado na IEEE com ISBN: 978-989-54659-0-3.

Capítulo 5 – Apresenta o processo de desenvolvimento de uma app para smartphones ANDROID e IOS, cujo objetivo foi a criação de um reportório de apps que possam ser utilizadas em contexto de sala de aula. Para consecução deste objetivo, recorreremos ao IONIC CORDOVA para desenvolvimento da app, possibilitando a sua instalação em IOS e ANDROID e a utilização como WEB APP para os sistemas operativos restantes.

“**Desenvolvimento de uma APP com IONIC – EDUAPP**”, apresentado na “*2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*”, em junho 2021, e publicado na IEE com ISBN: 978-989-54659-1-0.

Capítulo 6 – Depois de disponibilizado um reportório de apps, através de uma aplicação por nós desenvolvida, os nossos professores puderam descobri-las, instalá-las, experimentá-las e utilizá-las em contexto de sala de aula e, simultaneamente, avaliá-las e partilhar exemplos de boas práticas da sua utilização com a comunidade. O presente estudo procura identificar o uso efetivo que a comunidade docente tem dado a esta app nas suas diferentes funcionalidades.

“**The potential of an “APP” that facilitates smartphone exploration in the classroom**”, apresentado na “*XXXI ACISE International Conference*”, em abril

2021, e publicado no n.º 6 de 2021 da revista “*Educa, International Catholic Journal of Education*” (<https://educa.fmleao.pt/download-journal-no-6-2021/>).

Capítulo 7 – Nesta última fase da investigação, procurámos ouvir os professores, sendo apresentadas as suas perceções relativamente aos benefícios e desafios da utilização do smartphone em contexto de sala de aula. Os dados foram recolhidos através de um *focus-group*, ao qual se seguiu a análise de conteúdo.

“**Morfologia da exploração de smartphones no ensino**” apresentado no “*4th International Seminar – Education, Territories and Human Development*”, em julho de 2021, com publicação prevista no livro de atas da conferência em outubro de 2021.

Conclusões – Finalmente, efetuamos uma reflexão sobre as conclusões dos estudos supracitados e fazemos uma retrospectiva com o enquadramento da investigação e uma análise sustentada nos resultados da investigação, apresentando as respostas às questões de investigação.

Capítulo 1 - Inteligência Artificial e Educação: uma revisão sistemática de literatura

Resumo

Cada vez se investe mais em tecnologia e meios de comunicação, diariamente emergem novas aplicações, novas formas de aceder e de divulgar informação. A Inteligência Artificial (IA) está de novo no centro de muitas investigações, revolucionando a ciência, alertando a sociedade e, naturalmente, o ensino de amanhã irá utilizá-la como importante ferramenta de aprendizagem. O objetivo deste artigo é analisar as publicações científicas relacionadas com a utilização de IA na educação. Neste sentido, foi realizada uma revisão sistemática de literatura recorrendo a dois métodos de análise de citações – acoplamento bibliográfico e co-citação –, os resultados permitiram a identificação de alguns artigos, de publicações científicas, de autores mais influentes, de redes de colaboração e de agrupamentos de contribuições para a literatura. Este tipo de análise é importante para nos ajudar a perspetivar uma visão 360° da problemática e a compreender as relações estruturais de conectividade teórico-metodológica de um domínio entre documentos e investigadores.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Educação, VOSviewer.

Abstract

We invest more and more in technology and means of communication, new applications and new forms of accessing and spreading information emerge every day. Artificial Intelligence (AI) is again in the centre of many researches revolutionising Science, alerting Society and, naturally, it will be used as an important tool in tomorrow's teaching/learning process. The main objective of this article is to analyse the scientific publications related to the use of AI in education. In this sense, a systematic literature review was undertaken using two methods of citation analysis – bibliographic coupling and co-citation. The results allowed the identification of some articles, scientific publications, most influential authors, collaboration networks and clusters of contributions to literature. This kind of analysis is important to help us approach a 360 vision of the issue and understand the structural relations of theoretical and methodological connectivity of a domain between documents and researchers.

Keywords: Artificial Inteligence, Education, VOSviewer.

1.1. Introdução

A evolução e a utilização de sistemas inteligentes não param de crescer. Inicialmente concebida à volta de um objetivo ambicioso – compreender como funciona a cognição humana e reproduzi-la e criar processos que imitam o cérebro humano –, a IA aparece oficialmente em 1956 e, nos últimos anos, impõe-se cada vez mais na realidade das sociedades contemporâneas.

Um dos primeiros artigos a tratar das questões do computador digital moderno surgiu em 1950, quando Alan Turing publicou o artigo “*Computing Machinery and Intelligence*”, propondo um teste conhecido como “Teste de Turing”, chamado “*Imitation Game*”, que consistia simplesmente em determinar se uma máquina era capaz de imitar o ser humano com um comportamento que se tornasse indistinguível (Turing, 1950).

Deve-se a Skinner a construção dos primeiros ambientes computacionais para aprendizagem. No seu artigo “*The Science of Learning and the Art of Teaching*” (1954), considerava que a eficiência da aprendizagem exige envolvimento ativo, sequências curtas, progressão gradativa conforme o ritmo do aluno, verificação imediata e resposta certa à questão colocada. Em 1959, Allen Newell e Herbert Simon criaram o “*General Problem Solver*” (GPS). Este programa foi desenvolvido para simular os métodos humanos de resolução de problemas, independentemente da área, e evidenciava uma relação forte entre a IA e a Psicologia (Newell & Simon, 1969).

Em 1970 é apresentado por Carbonell um programa viável de ensino assistido por computador baseado na aplicação extensiva de técnicas de IA (Carbonell, 1970). Salienta-se que já permitia consulta a uma base de dados, realização de exercícios com preenchimentos de espaços de texto previamente definidos pelo professor; permitia também acesso a informação através da rede, acedendo a factos, conceitos e procedimentos, permitindo depois gerar texto, perguntas e respostas correspondentes; finalmente, podia-se utilizar a rede para responder a perguntas formuladas pelo aluno, o que gerava um diálogo entre aluno e computador. Este tipo de ensino, em que o computador simula um tutor, era designado de sistema tutor inteligente (Chou, Chan, & Lin, 2003) e geralmente era composto por quatro módulos: domínio, aluno, pedagógico e interface (Wenger, 1987).

Nos anos 80, são desenvolvidos trabalhos sobre redes neurais na tentativa de definir o que podia ser feito com estas redes e de aprender como diferem das técnicas

tradicionais do conhecimento. A realização destes estudos permitiu concluir que, com a utilização de uma metodologia aperfeiçoada a estruturas teóricas, as redes neurais são comparadas a técnicas correlativas da estatística, do reconhecimento de padrões e da aprendizagem de máquinas. Com a utilização deste tipo de conhecimento, foi criada a rede bayesiana (García, Schiaffino, & Amandi, 2008). Os sistemas baseados em redes bayesianas têm a capacidade de criar automaticamente prognósticos ou decisões, mesmo na situação de inexistência de algumas partes de informação.

No final da década de 80 e inícios de 90, as pesquisas mudaram de foco para atividades mais práticas, o que deu origem aos “*Expert Systems*”, nos anos 90, que se caracterizam pelo aumento de abordagens ao problema do estudo e da construção de entidades inteligentes. Surgiram, então, vários termos alternativos para designar materiais ou recursos educativos, tais como: objetos de conteúdo (*Content Objects*), objetos de ensino (*Teaching Objects*), objetos de formação (*Training Objects*), objetos de instrução (*Instructional Objects*) e objetos de aprendizagem (*Learning Objects*); evoluíram ainda as plataformas de *e-learning* e começou a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação em sala de aula. Muitas plataformas de *e-learning* e de *Open Learning Environments* foram projetadas para serem um canal alternativo de disponibilização de conteúdos programáticos, em vez de serem agentes autónomos e ativos no ambiente inteligente de ensino (M Samarakou, Tsaganou, & Papadakis, 2017).

A evolução dos sistemas de tutores inteligentes continuou e surgiu, em 2011, um sistema de tutor inteligente baseado no ensino de competências; este sistema propõe a personalização do ensino de acordo com o perfil de competências do aluno e atividades de aprendizagens através de técnicas de IA (Badaracco & Martínez, 2014).

Nos últimos anos, computador, *e-learning*, rede neural, avaliação, ferramentas e realidade aumentada estão a ser o foco dos investigadores. É objetivo desta investigação apresentar uma revisão sistemática de literatura sobre as produções científicas, de forma a identificar o papel da IA na educação.

1.2. Metodologia

A revisão sistemática de literatura é uma metodologia que tem por objetivo investigar problemas específicos, identificando, avaliando criticamente e integrando os resultados de todas as questões relevantes (Ravindran & Shankar, 2015). São, então,

propostas cinco etapas para o seu desenvolvimento. (1) Pergunta de revisão – As perguntas devem orientar a revisão e devem ser respondidas e pesquisáveis; (2) Pesquisa na literatura – Esta etapa envolve a formulação de uma estratégia de pesquisa que inclui critérios de inclusão e exclusão, palavras-chaves; (3) Avaliação Crítica – Avaliação aprofundada dos estudos selecionados; (4) Extração de dados – Recolha das informações sobre os resultados da pesquisa; síntese dos dados; (5) Apresentação dos resultados.

As análises bibliométricas são importantes, uma vez que permitem identificar autores influentes e, conseqüentemente, as suas inter-relações, o que, por sua vez, fornece aos investigadores um ponto de partida robusto, e identificar linhas orientadoras futuras (Grácio, 2016).

Na realização desta revisão sistemática de literatura através de uma análise bibliométrica utilizam-se dois métodos diferentes de citações, o *acoplamento bibliográfico*, e a *co-citação*.

- O *acoplamento bibliográfico* ocorre quando dois artigos fazem referência a um terceiro artigo comum nas suas bibliografias ou referências bibliográficas, indicando, assim, que existe uma probabilidade de que os dois artigos tratam de um assunto relacionado. A “força de acoplamento” de dois artigos é maior quanto mais citações a outros artigos eles partilharem (Kessler, 1963).
- A *co-citação* ocorre quando dois artigos são citados por um ou mais artigos (Small, 1973).

Os dados para procurar dar resposta à nossa questão de investigação, “identificar o papel da IA na educação”, foram obtidos através da base de dados “Coleção Principal da Web of Science” (WoS). As palavras-chaves utilizadas no campo tópico para a realização da pesquisa foram “inteligência artificial” e “educação”.

Após a primeira pesquisa, surgiram logo vários artigos relacionados com a IA e o ensino da medicina. Alterou-se a pesquisa de forma a não apresentar esses artigos, “(TÓPICO: (artificial intelligence) AND (TÓPICO: (education) NOT TÓPICO: (medicine)))”, e não foram delimitados anos de pesquisa. Foram recolhidos na primeira pesquisa 1226 resultados. Depois de agrupados em dez categorias através da análise da WoS conforme se pode ver na figura 3, selecionaram-se, para esta investigação, os artigos da categoria “*Education Educational Reserch*”, mais relacionados com a temática em estudo “(TÓPICO: (artificial Intelligence) AND (TÓPICO: (education) NOT TÓPICO:

(medicine))) Refinado por: TIPOS DE DOCUMENTO: (PROCEEDINGS PAPER OR ARTICLE) AND CATEGORIAS DO WEB OF SCIENCE: (EDUCATION EDUCATIONAL RESEARCH) Tempo estipulado: Todos os anos. Índices: SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI, CCR-EXPANDED, IC”.

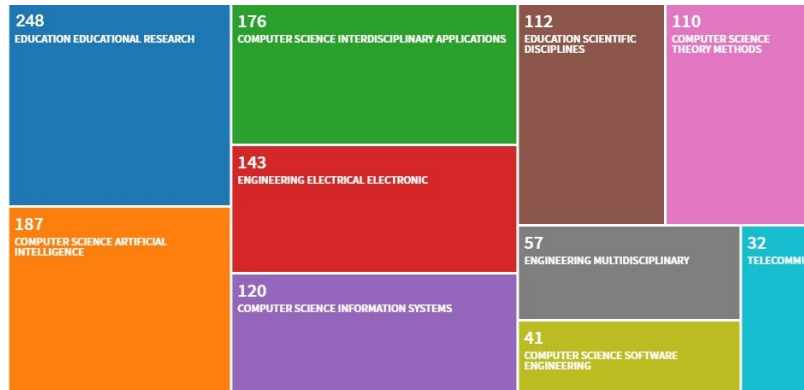


Figura 3. Análise dos resultados com WoS

Como podemos observar na figura 4, o número de publicações anuais aumentou significativamente a partir de 2008, anos marcados pelo aparecimento do *big-data*, seguidos do *machine learning* e *depp learning*.

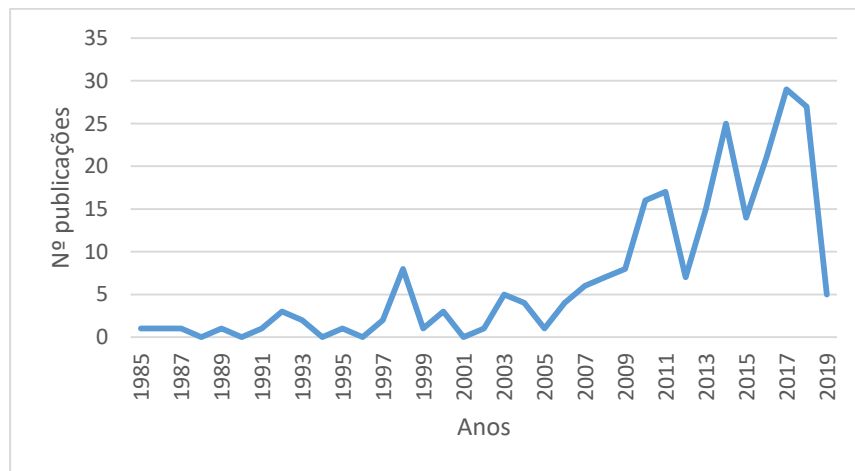


Figura 4. Publicações Anuais

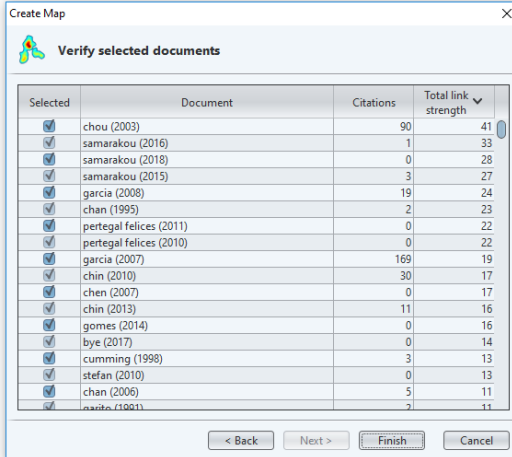
A análise bibliométrica foi realizada com o software VOSviewer, que permite a criação e visualização de mapas bibliométricos da ciência (Van Eck & Waltman, 2013), disponível gratuitamente em www.vosviewer.com.

1.3. Acoplamento bibliográfico

O acoplamento bibliográfico descreve até que ponto dois artigos estão relacionados, por ambos referenciarem um mesmo outro artigo. Este item apresenta análises de acoplamentos bibliográficos de artigos, publicações científicas e autores.

Artigos

Analisadas as 248 publicações incluídas nesta investigação, examinou-se a rede de artigos referenciada por essas publicações e conseguimos observar que o maior conjunto de itens conectados contém 108 publicações (ou seja 43,55% da amostra). Na figura 5 podemos identificar os artigos com os maiores índices de acoplamento bibliográfico.



Selected	Document	Citations	Total link strength
<input checked="" type="checkbox"/>	chou (2003)	90	41
<input checked="" type="checkbox"/>	samarakou (2016)	1	33
<input checked="" type="checkbox"/>	samarakou (2018)	0	28
<input checked="" type="checkbox"/>	samarakou (2015)	3	27
<input checked="" type="checkbox"/>	garcia (2008)	19	24
<input checked="" type="checkbox"/>	chan (1995)	2	23
<input checked="" type="checkbox"/>	pertegal felices (2011)	0	22
<input checked="" type="checkbox"/>	pertegal felices (2010)	0	22
<input checked="" type="checkbox"/>	garcia (2007)	169	19
<input checked="" type="checkbox"/>	chin (2010)	30	17
<input checked="" type="checkbox"/>	chen (2007)	0	17
<input checked="" type="checkbox"/>	chin (2013)	11	16
<input checked="" type="checkbox"/>	gomes (2014)	0	16
<input checked="" type="checkbox"/>	bye (2017)	0	14
<input checked="" type="checkbox"/>	cumming (1998)	3	13
<input checked="" type="checkbox"/>	stefan (2010)	0	13
<input checked="" type="checkbox"/>	chan (2006)	5	11
<input checked="" type="checkbox"/>	chan (2003)	2	11

Figura 5. Acoplamento bibliográfico de artigos

Em relação aos artigos com maior índice de acoplamento bibliográfico, o de Chih-Yueh Chou; Tak-Wai Chan; e Chi-Jen Lin, (2003) “*Redefining the learning companion: the past, present, and future of educational agents*” é o artigo com maior índice de acoplamento. No documento, os autores apresentam uma evolução histórica dos sistemas de tutores inteligentes. A evolução apresentada está alinhada com a evolução tecnológica e a constante preocupação com a realidade presencial. Passámos de computador-aluno a computador-aluno-professor, computador-aluno-professor-amigos, tendo, no final, como propostas de trabalho futuro, modelos em que a inteligência máquina e a inteligência humana se devem complementar em sistemas de aprendizagem social.

O artigo de Samarakou, Maria; Fylladitakis, Emmanouil D.; Karolidis, Dimitrios; et al (2016) “*Evaluation of an intelligent open learning system for engineering education*”

tem também com um grande índice de acoplamento bibliográfico. É um artigo dedicado ao ensino assistido por computador em que há uma preocupação na análise e percepção da aprendizagem do aluno. Neste artigo são apresentados a concepção, a estrutura, a interface e os resultados da criação e da utilização de uma aplicação piloto, o StuDiAsE, com recurso a IA.

Seguem-se dois artigos, um de Samarakou, Maria; Tsaganou, Grammatiki; Papadakis, Andreas, (2016), “*An e-Learning System for Extracting Text Comprehension and Learning Style Characteristics*”, e outro de Samarakou, Maria; Fylladitakis, Emmanouil D.; Frueh, Wolf-Gerrit; et al. (2015), “*An Advanced eLearning Environment Developed for Engineering Learners*”, também dedicados ao projeto do artigo anterior, introduzindo a adaptação e a evolução dos sistemas de *e-learning*, que foram sendo desenvolvidos nos anos 90.

Finalmente, o artigo de Garcia, P.; Schiaffino, S.; Amandi, A. (2008), “*An enhanced Bayesian model to detect students' learning styles in Web-based courses*”, apresenta um modelo para detetar estilos de aprendizagem dos alunos. Conseguir identificar estilos de aprendizagem é um fator crítico de sucesso para se poder oferecer adaptabilidade. Neste artigo, utilizaram o Modelo Bayesiano para detetar automaticamente os estilos de aprendizagem dos alunos.

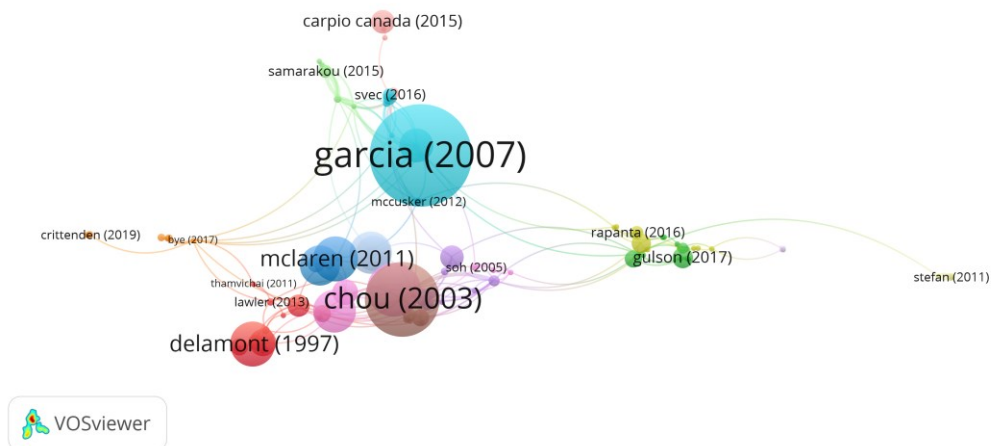


Figura 6. Diagrama de rede de acoplamento bibliográfico

De forma a complementar a análise global deste indicador, as visualizações dos diagramas de rede e de densidade são apresentadas na figura 6 e na figura 7.

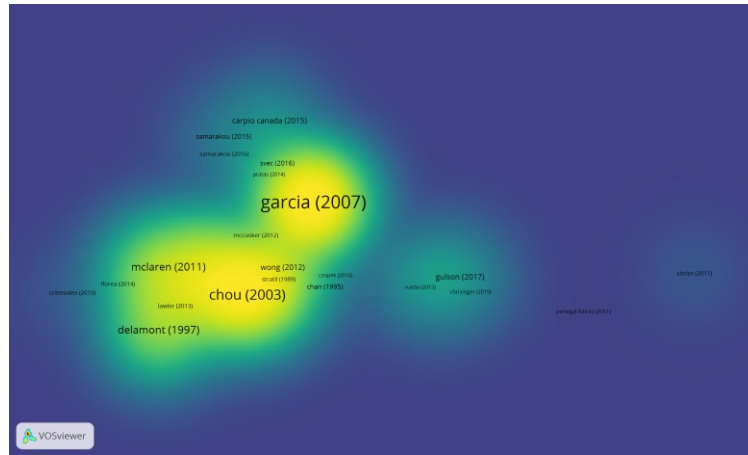


Figura 7. Diagrama de densidade de acoplamento bibliográfico

Como podemos observar, ambas as visualizações revelam que existe um grande aglomerado de força de acoplamento, composto por artigos publicados em 2003 e 2007. Esta ocorrência é parcialmente explicada pelo número de trabalhos publicados na área de IA e educação em anos anteriores. Convém lembrar que a IA ficou durante alguns anos refém da evolução da tecnologia e da quantidade de dados disponíveis. Apenas após o aparecimento dos processadores GPU (*Ground Power Unit*) e do *big-data*, a evolução da IA e o interesse pela mesma aumentou, a partir de 2010, como podemos verificar na figura 3 pelo número de publicações.

Publicações científicas

Ao analisar as fontes e considerando um limiar mínimo de dois artigos por fonte (Ferreira et al., 2016), o conjunto obtido contém 44 publicações científicas internacionais (ou seja 27,5% das 160 publicações científicas identificadas).

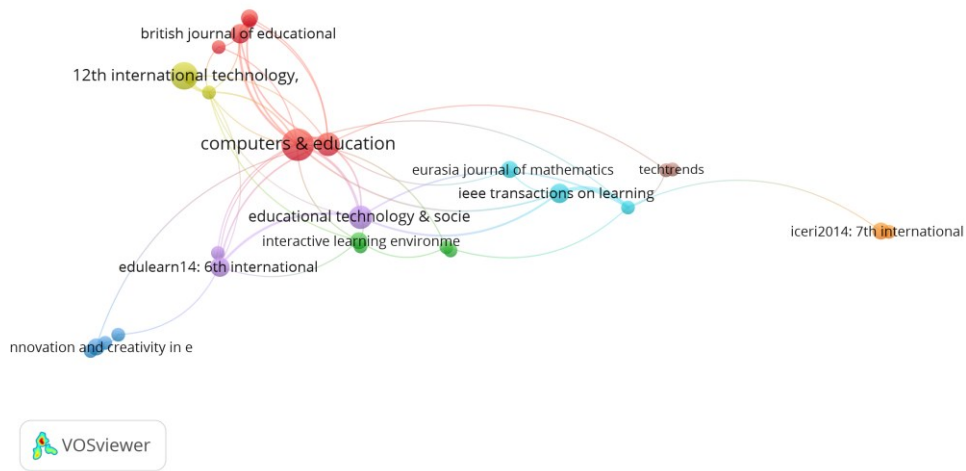


Figura 8. Diagrama de rede de acoplamento bibliográfico de publicações científicas

As figuras 8 e 9 apresentam as respectivas visualizações de rede e de densidade. Como podemos verificar as fontes com maiores índices de acoplamento bibliográfico são: *Computers & Education*; *12th International Technology, Education and Development Conference*; *On the Horizon*; *Journal of Computer Assisted Learning* e *Educational Technology & Society*.

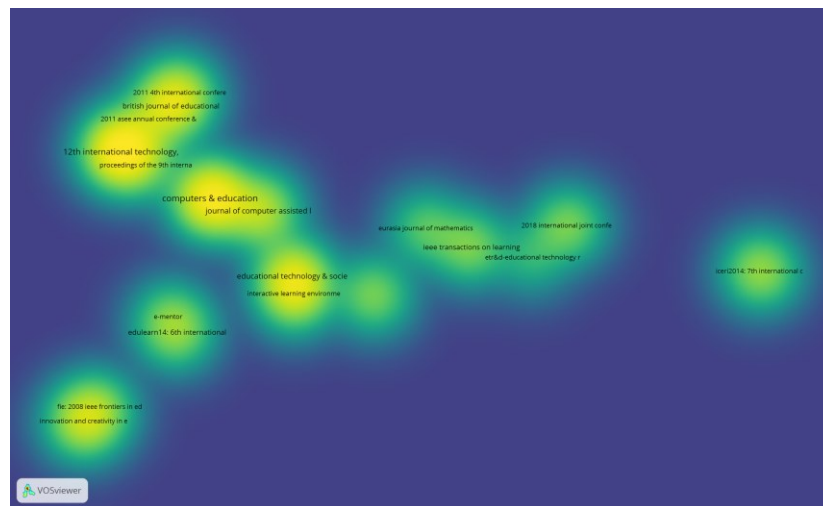


Figura 9. Diagrama de densidade de acoplamento bibliográfico de publicações científicas

Dos oito grupos identificados destacam-se três com maior força de acoplamento, sendo o mais forte composto pela *Computers & Education - Journal of Computer Assisted Learning*, seguido de *12th International Technology - Proceedings of the 9th international conference on computer supported education*.

Autores

No que concerne à autoria, os resultados mostram que 598 autores são responsáveis pelos 248 artigos incluídos na amostra. Como indica a figura 10, apenas 40 dos 598 (6,69%) autores são responsáveis pela publicação de mais de um artigo da amostra.

Selected	Author	Documents	Citations	Total link strength
<input checked="" type="checkbox"/>	samarakou, maria	4	4	298
<input checked="" type="checkbox"/>	stefan, antoni	4	1	157
<input checked="" type="checkbox"/>	abeles, tom p.	4	0	0
<input checked="" type="checkbox"/>	fylladitakis, emmanouil d.	3	4	275
<input checked="" type="checkbox"/>	stefan, veronica	3	1	149
<input checked="" type="checkbox"/>	pavlicek, josef	3	7	134
<input checked="" type="checkbox"/>	stanescu, ioana andreea	3	0	134
<input checked="" type="checkbox"/>	svec, vaclav	3	7	134
<input checked="" type="checkbox"/>	ticha, ivana	3	7	134
<input checked="" type="checkbox"/>	hatzia Apostolou, antonios	2	4	254
<input checked="" type="checkbox"/>	chin, doris b.	2	41	208
<input checked="" type="checkbox"/>	dohmen, ilsa m.	2	41	208
<input checked="" type="checkbox"/>	schwartz, daniel l.	2	41	208
<input checked="" type="checkbox"/>	jimeno morenilla, antonio manuel	2	0	174
<input checked="" type="checkbox"/>	navarro soria, ignacio javier	2	0	174
<input checked="" type="checkbox"/>	pertega felices, maria luisa	2	0	174
<input checked="" type="checkbox"/>	marmelin, yury	2	0	126
<input checked="" type="checkbox"/>	nikulichev, evgeniy	2	0	126

Figura 10. Número de artigos por autor

De forma a complementar a análise deste indicador, as visualizações de rede e de densidade são apresentadas nas figuras 11 e 12.



Figura 11. Diagrama de rede de acoplamento bibliográfico de autores

Existem dois grupos de autores que apresentam grandes índices de acoplamento bibliográfico. Destes fazem parte, apesar de não estarem bem visíveis no maior conjunto, os autores Samarakou M., Hatzia Apostolou A. e Fylladitakis Ed..

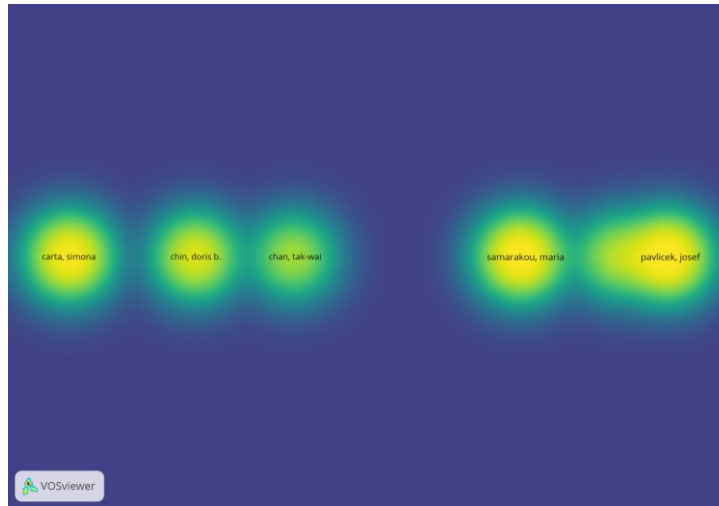


Figura 12. Diagrama de densidade de acoplamento bibliográfico de autores

Co-citação

Uma co-citação ocorre quando os mesmos artigos são co-citados por vários outros artigos, permitindo-nos assumir que, de alguma forma, estão relacionados de uma maneira significativa. Ao contrário do acoplamento bibliográfico, que liga/assemelha documentos através das citações em comum, a co-citação identifica a ligação/semelhança de dois documentos citados através das frequências de ocorrência conjunta de uma listagem de referências dos autores citantes (Grácio, 2016).

Seguindo a mesma sequência das análises de acoplamentos bibliográficas, apresentaremos as análises de co-citação de artigos, publicações científicas e autores.

Artigos

Ao analisar os 248 artigos incluídos na amostra e considerando como limite mínimo de três citações de uma referência citada, o conjunto obtido contém 39 artigos (figura 13).

Selected	Cited reference	Citations	Total link strength
<input checked="" type="checkbox"/>	chan tw, 1992, lect notes comput sc, v608, p643	3	19
<input checked="" type="checkbox"/>	dillenbourg p, 1992, lect notes comput sc, v608, p...	3	19
<input checked="" type="checkbox"/>	pulincas a. s., 1984, cognition instruct, v1, p117, ...	3	19
<input checked="" type="checkbox"/>	sleeman d., 1982, intelligent tutoring	5	19
<input checked="" type="checkbox"/>	self j. a., 1988, its-88 montreal. intelligent tutoring...	3	18
<input checked="" type="checkbox"/>	bloom b. s., 1984, educ res, v13, p4, doi 10.3102/0...	4	17
<input checked="" type="checkbox"/>	chan tw, 1988, p int c int tut syst, p194	3	15
<input checked="" type="checkbox"/>	johnson wl, 2000, int j artificial int, v11, p47	3	15
<input checked="" type="checkbox"/>	samarakou m., 2013, j inf technol, v2, p132	4	15
<input checked="" type="checkbox"/>	felder rm, 1988, eng educ, v78, p574	5	14
<input checked="" type="checkbox"/>	self ja, 1974, int j man mach stud, v6, p261, doi 10...	3	14
<input checked="" type="checkbox"/>	wenger e, 1987, artificial intellige	6	14
<input checked="" type="checkbox"/>	collins a., 1986, sample dialogue base	3	13
<input checked="" type="checkbox"/>	carbonellj, 1970, see t man machine, vmm11, p1...	3	12
<input checked="" type="checkbox"/>	felder rm, 2005, j eng educ, v94, p57, doi 10.1002/j...	5	11
<input checked="" type="checkbox"/>	denhiere g., 1992, lect comprehension t	3	10
<input checked="" type="checkbox"/>	feisel ld, 2005, j eng educ, v94, p121, doi 10.1002/j...	4	10
<input checked="" type="checkbox"/>	masnikolacou ka, 2003, www.monist.com/edea/v17	3	8

Figura 13. Co-citação de artigos

Para promover uma maior compreensão deste indicador (ou seja, uma análise de co-citação de artigos), o diagrama de rede e de densidade é apresentado nas figuras 14 e 15, nas quais apenas os dois maiores conjuntos de itens conectados são apresentados, contendo sete artigos cada um.

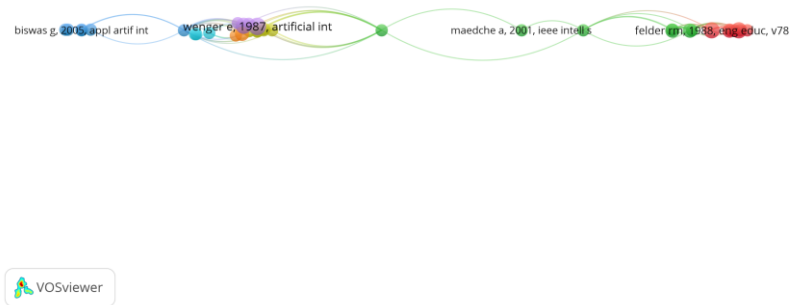


Figura 14. Diagrama de rede de co-citação de autores

A intensidade da co-citação entre artigos é determinada pelo número de publicações em que ambos os artigos são citados juntos; pode perfeitamente acontecer que, no momento da publicação, os mesmos possam não parecer ligados, mas as suas ligações ao longo do tempo podem aumentar à medida que estes artigos sejam citados em conjunto pela comunidade científica.

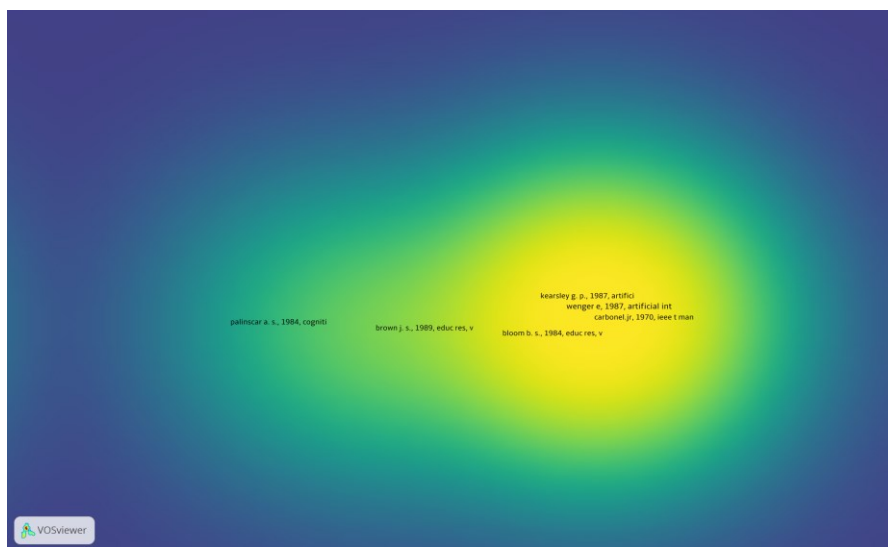


Figura 15. Diagrama de densidade de co-citação de autores

Publicações científicas

Em relação às fontes, as cinco publicações científicas com maior número de citações são, respetivamente: *Computers and Education* (71 citações); *International Journal of Artificial Intelligence in Education* (45 citações); *Lectures Notes of Computer Science* (46 citações); *Expert Systems with Applications* (35 citações); *Journal of Applied Artificial Intelligence* (22 citações).

Create Map

Verify selected sources

Selected	Source	Citations	Total link strength
<input checked="" type="checkbox"/>	comput educ	71	1302
<input checked="" type="checkbox"/>	int j artificial int	45	899
<input checked="" type="checkbox"/>	lect notes comput sc	46	892
<input checked="" type="checkbox"/>	expert syst appl	35	631
<input checked="" type="checkbox"/>	artif intell	22	431
<input checked="" type="checkbox"/>	educ technol soc	26	369
<input checked="" type="checkbox"/>	educ res	14	328
<input checked="" type="checkbox"/>	intelligent tutoring	15	322
<input checked="" type="checkbox"/>	j ed technology soc	8	321
<input checked="" type="checkbox"/>	instr sci	14	320
<input checked="" type="checkbox"/>	commun acm	17	311
<input checked="" type="checkbox"/>	cognitive sci	14	306
<input checked="" type="checkbox"/>	etr&d-educ tech res	16	302
<input checked="" type="checkbox"/>	artificial intellige	38	296
<input checked="" type="checkbox"/>	cognition instruct	10	281
<input checked="" type="checkbox"/>	j eng educ	20	278
<input checked="" type="checkbox"/>	comput hum behav	18	261
<input checked="" type="checkbox"/>	hiane.m.unsoel.link	21	260

< Back Next > Finish Cancel

Figura 16. Análise de co-citação de publicações científicas

De acordo com a figura 16, as publicações científicas analisadas apresentam mais de vinte citações. As figuras 17 e 18 apresentam os diagramas de rede e análise de co-citação de publicações científicas.

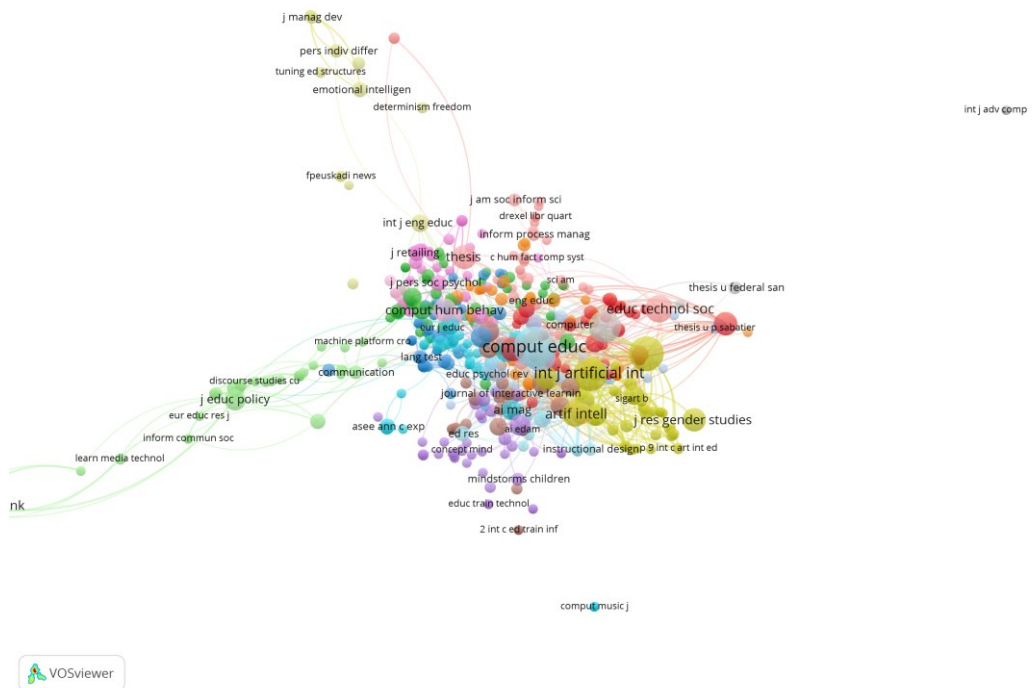


Figura 17. Diagrama de rede de co-citação de publicações científicas

Ao observar a análise de co-citação, a *Computers and Education* é a publicação mais ativa e influente no campo da IA em educação.

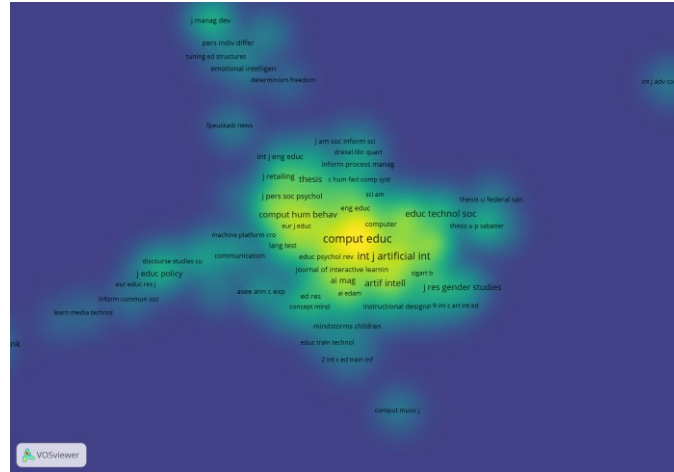


Figura 18. Diagrama de densidade de co-citação de publicações científicas

Autores

Quanto à autoria, a figura 19, apresenta um grupo de autores que tem pelo menos 10 citações.

Create Map

Verify selected authors

Selected	Author	Citations	Total link strength
<input checked="" type="checkbox"/>	bull, s	12	63
<input checked="" type="checkbox"/>	chan, tw	26	61
<input checked="" type="checkbox"/>	jonassen, dh	11	41
<input checked="" type="checkbox"/>	felder, rm	13	26
<input checked="" type="checkbox"/>	graesser, ac	13	26
<input checked="" type="checkbox"/>	samarakou, m	14	26
<input checked="" type="checkbox"/>	hwang, gj	11	15
<input checked="" type="checkbox"/>	brusilovsky, p	15	14
<input checked="" type="checkbox"/>	oecd	10	2
<input checked="" type="checkbox"/>	khan, e	13	0

< Back Next > Finish Cancel

Figura 19. Co-citação de autores

Destacam-se os três autores, *Chan tank-Wai* (26 citações), *Brusilovsky Peter* (15 citações) e *Samarakou, Maria* (14 citações) sendo esses, os autores com maior número de citações.

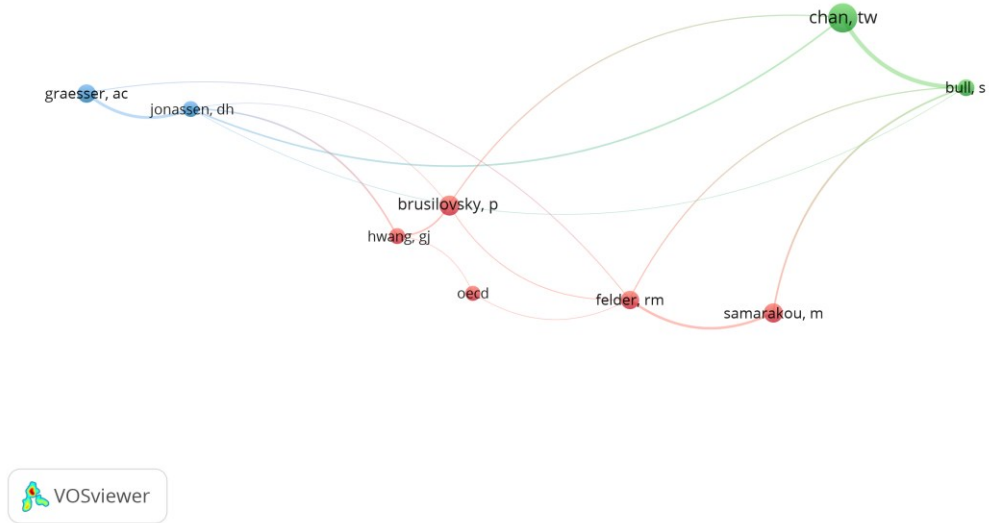


Figura 20. Diagrama de rede de co-citação de autores

Na análise do diagrama de rede, figura 20, identificam-se três conjuntos em que é visível a proximidade dos autores. O maior conjunto agrupa cinco autores, responsáveis por 50% do total de citações, nas quais estão presentes os autores *Brusilovsky Peter* e *Samarakou Maria*, seguido pelo conjunto no qual está o autor *Chan Tank-Wai*, responsáveis por 30% do total de citações.

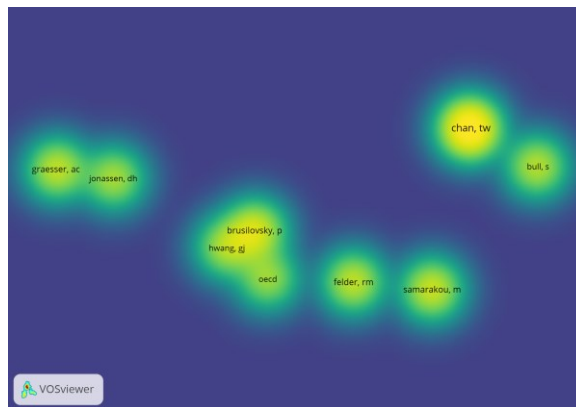


Figura 21. Diagrama de densidade de co-citação de autores

No diagrama de densidade, figura 21, está refletida a força desses autores, que são alguns dos autores mais produtivos e inspiradores na área utilização da IA na educação.

1.4.Considerações futuras

Um mapa de palavras-chave revela as relações entre termos localizados na pesquisa de forma bidimensional, em que a distância entre duas palavras-chave possa ser interpretada como uma indicação da relação entre palavras-chave. Geralmente, quanto menor a distância entre duas palavras-chave, mais fortes as palavras-chave são relacionadas entre elas. Nesse contexto, achamos relevante visualizar a relação palavras-chave determinada com base nas co-ocorrências de, pelo menos, três palavras-chave nos títulos e resumos de duas ou mais publicações científicas. Para a criação deste diagrama removemos as palavras-chave “*Artificial Intelligence*” e “*Education*”, uma vez que são as que aparecem mais vezes, permitindo-nos, assim, uma melhor visualização das outras palavras-chaves utilizadas pelos autores (figura 22).

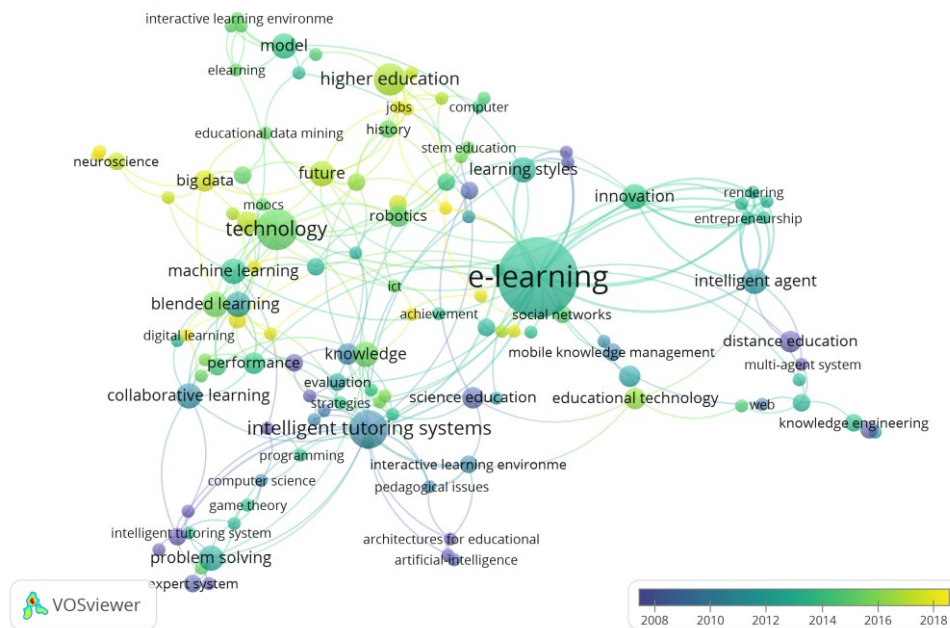


Figura 22. Diagrama de rede de palavras-chave

O diagrama é caracterizado por círculos e respetivo rótulo, representando cada um uma palavra-chave. O seu tamanho é determinado pela força relativa da palavra-chave e é a indicação do número de publicações em que a palavra-chave correspondente ocorre no título ou resumo da publicação científica (Wang & Tao, 2018). No diagrama de rede, as palavras-chave são identificadas e agrupadas em conjuntos de palavras-chave, sendo estas as mais utilizadas pelos autores e que permitem representar a evolução do papel da IA na educação ao longo do tempo. Assim, destacamos: até 2008, a utilização do computador na educação através dos primeiros sistemas de tutores inteligentes,

“*Computer uses in education, expert systems*”; de 2010 a 2012, o ensino à distância, dando origem à evolução de sistemas de ensino colaborativos e interativos; de 2012 a 2014, IA, educação *machine learning* e *semantic web educational technology*, a partir de 2014, *blended learning, big data, robotic, IA in education*. Monitorizar fatores que podem indicar a motivação dos alunos permitindo uma ação imediata e personalizada (Maria Samarakou, Fylladitakis, Früh, Hatziapostolou, & Gelegenis, 2015) e avaliar o desempenho dos alunos durante as aulas é um desafio interessante, particularmente, quando tem que ser realizado em condições de sala de aula em tempo real (Maria Samarakou et al., 2016).

1.5. Conclusão

Para evoluir, a IA e a educação estiveram desde o seu início ligadas e reféns da evolução tecnológica e de grandes quantidades de dados. As primeiras linhas orientadoras, os primeiros algoritmos e as orientações pedagógicas dos primeiros sistemas continuam atuais, foram responsáveis por grandes mudanças na área da educação e abriram novas oportunidades de ensinar e aprender em qualquer lugar, a qualquer hora, disponibilizando métodos e ferramentas inovadores. Nos últimos anos, a IA tem sido utilizada na criação de sistemas de tutores inteligentes, que recolhem e armazenam informações sobre o aluno, destacando-se o acesso a conteúdos, a sua participação em fóruns e as respostas aos exercícios propostos, para depois analisar e personalizar o processo de aprendizagem de cada aluno, criando diferentes cenários com conteúdos e exercícios de acordo com os interesses e desempenho individual dos alunos. A figura 23 procura representar o papel presente e o desenvolvimento futuro da IA na educação.

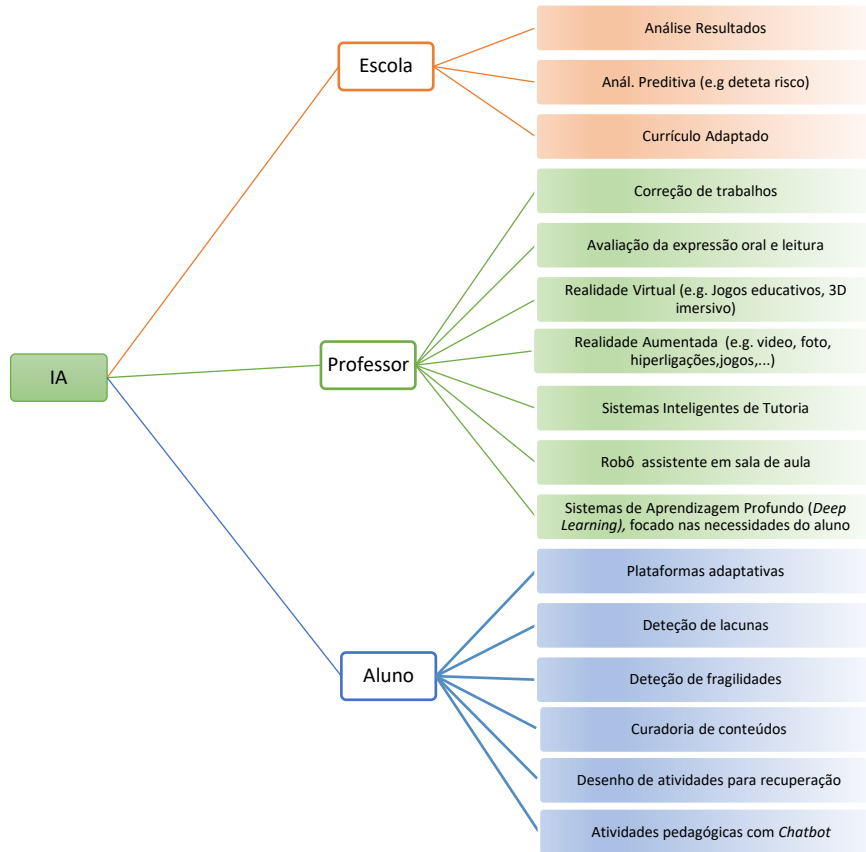


Figura 23. IA na educação

A pesquisa na base de dados Web of Science e a utilização do software VOSviewer permitiram-nos identificar que o grupo de países com maior índice de acoplamento bibliográfico é composto pelos Estados Unidos da América, Brasil, República Popular da China, Roménia, Espanha, Itália e Turquia. Como autores mais influentes destacam-se Samarakou Maria, Pavlicek Josef, Chan Tak-Wai e Chin Doris. No que diz respeito aos centros de investigação com maior índice de acoplamento, identificámos dois grandes grupos, sendo o primeiro composto pelas Universidades de Granada, de Stanford, de Birmingham e de Firat, e o segundo pelo *Technological Educational Institute of Athens* e pelo *Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas*.

Investigações futuras no campo de aplicação da IA na educação terão como foco o desenvolvimento das aprendizagens, da avaliação, da ciência cognitiva e da tecnologia inteligente.

Referências Bibliográficas

- Badaracco, M., & Martínez, L. (2014). A Linguistic Modeling Approach to Characterize Items in Computerized Adaptive Test for Intelligent Tutor Systems Based on Competency. In Z. Wen & T. Li (Eds.), *Foundations of Intelligent Systems* (pp. 855–867). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Carbonell, J. R. (1970). AI in CAI: An Artificial-Intelligence Approach to Computer-Assisted Instruction. *IEEE Transactions on Man-Machine Systems*, *11*(4), 190–202. <https://doi.org/10.1109/TMMS.1970.299942>
- Chou, C. Y., Chan, T. W., & Lin, C. J. (2003). Redefining the learning companion: The past, present, and future of educational agents. *Computers and Education*. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(02\)00130-6](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(02)00130-6)
- Ferreira, J. J. M., Ferreira, F. A. F., Fernandes, C. I. M. A. S., Jalali, M. S., Raposo, M. L., & Marques, C. S. (2016). What do we [not] know about technology entrepreneurship research? *International Entrepreneurship and Management Journal*, *12*(3), 713–733. <https://doi.org/10.1007/s11365-015-0359-2>
- García, P., Schiaffino, S., & Amandi, A. (2008). An enhanced Bayesian model to detect students' learning styles in Web-based courses: Original article. *Journal of Computer Assisted Learning*, *24*(4), 305–315. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2007.00262.x>
- Grácio, M. C. C. (2016). Acoplamento bibliográfico e análise de cocitação: revisão teórico-conceitual. *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência Da Informação*, *21*(47), 82. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2016v21n47p82>
- Kessler, M. M. (1963). Bibliographic coupling between scientific papers. *American Documentation*, *14*(1), 10–25. <https://doi.org/10.1002/asi.5090140103>
- Newell, A., & Simon, H. A. (1969). GPS, a program that simulates human thought. In *Readings in Cognitive Science: A Perspective from Psychology and Artificial Intelligence* (In H. Billing (ES.)). <https://doi.org/10.1016/B978-1-4832-1446-7.50040-6>
- Ravindran, V., & Shankar, S. (2015). Systematic reviews and meta-analysis

- demystified. *Indian Journal of Rheumatology*, 10(2), 89–94.
<https://doi.org/10.1016/j.injr.2015.04.003>
- Samarakou, M., Fylladitakis, E. D., Früh, W. G., Hatziapostolou, A., & Gelegenis, J. J. (2015). An advanced eLearning environment developed for engineering learners. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 10(3), 22–33.
<https://doi.org/10.3991/ijet.v10i3.4484>
- Samarakou, M., Fylladitakis, E. D., Karolidis, D., Früh, W. G., Hatziapostolou, A., Athinaios, S. S., & Grigoriadou, M. (2016). Evaluation of an intelligent open learning system for engineering education. *Knowledge Management and E-Learning*, 8(3), 496–513. Retrieved from
https://pureapps2.hw.ac.uk/ws/portalfiles/portal/14188802/404_1572_1_PB.pdf
- Samarakou, M., Tsaganou, G., & Papadakis, A. (2017). *An e-Learning System for Extracting Text Comprehension and Learning Style Characteristics*. *Educational Technology & Society* (Vol. 21).
- Small, H. (1973). Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents. *Journal of the American Society for Information Science*, 24(4), 265–269. <https://doi.org/10.1002/asi.4630240406>
- Turing, A. M. (1950). *Computing Machinery and Intelligence*. *Source: Mind, New Series* (Vol. 59). Oxford University Press on.
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2018). VOSviewer Manual: Manual for VOSviewer version 1.6.9. *Leiden: Univeriteit Leiden*, (August), 1–51. Retrieved from http://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.5.4.pdf
- Wang, F., & Tao, X. (2018). Visual Analysis of the Application of Artificial Intelligence in Education. *Proceedings - International Joint Conference on Information, Media and Engineering, ICIME 2018*, 187–191.
<https://doi.org/10.1109/ICIME.2018.00046>
- Wenger, E. (1987). *Artificial intelligence and tutoring systems: Computational and cognitive approaches to the communication of knowledge*. *Knowledge-Based Systems* (Vol. 1). Morgan Kaufmann Publishers. [https://doi.org/10.1016/0950-7051\(88\)90091-3](https://doi.org/10.1016/0950-7051(88)90091-3)

Capítulo 2 – A aceitação de tecnologia em sala de aula.

Resumo

Uma abordagem de gestão estrategicamente débil retira às organizações capacidade de inovação e de verdadeira transformação digital. A falta de visão estratégica facilmente promove e destaca o equívoco, que conduz apenas à digitalização da atividade, que consiste em fazer o mesmo, embora com novos recursos, mudando quase nada! Realidade aumentada e virtual, internet das coisas, robôs, inteligência artificial e assistentes digitais: onde estão nas nossas escolas? Que transformações vão trazer ao processo de ensino e aprendizagem?

Durante os últimos anos, a escola tem promovido ações de formação com os seus professores, procurando sensibilizá-los na utilização de tecnologia em sala de aula, apresentando-lhes uma panóplia de recursos educativos digitais para que possam testá-los e adotá-los em contexto de sala de aula.

O objetivo deste estudo é a construção de um instrumento que suporte a avaliação da aceitação e utilização da tecnologia, em sala de aula, por um grupo de professores que frequentaram, nos últimos anos, ações de formação relacionadas com a temática “Metodologias Ativas com TIC”. Recorremos, para esse efeito, ao modelo “*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*” (UTAUT) (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003) como base para a identificação dos constructos que possam ser preditores do comportamento dos educadores neste contexto. Com este estudo criou-se uma ferramenta de análise da aceitação da tecnologia na sala de aula inspirada no UTAUT que integra dois novos constructos.

Palavras-chave: Ensino, Tecnologia, Aceitação e Utilização de Tecnologia em sala de aula

Abstract

A strategically poor management approach removes the capacity for innovation and digital transformation from organizations. The lack of vision easily promotes and highlights the mistake of digitalizing the activity that consists of doing the same, with new resources, changing almost nothing! Augmented and virtual reality, internet of things, robots, artificial intelligence and digital assistants: where are they in our schools? What changes will they bring to the teaching and learning process?

Over the past few years, the school has promoted training for its teachers in order to raise their awareness of the use of technology in the classroom, presenting them with a panoply of digital educational resources so that they can test and adopt them with their classes.

The objective of this study is to build an instrument that supports the assessment of the acceptance and use of technology, in the classroom, by a group of teachers who have attended, in recent years, training actions related to the theme “Active Methodologies with ICT”. For this purpose, we use the model “Unified Theory of Acceptance and Use of Technology” (UTAUT) (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003) as a basis for identifying constructs that may be predictors of educators' behavior in this context. With this study, a tool for analyzing the acceptance of technology in the classroom inspired by UTAUT was created, integrating two new constructs.

Keywords: Teaching, Technology, Technology Acceptance and Use (UTAUT) and Teacher Behavior

2.1.Introdução

Os hábitos sociais e a atividade das organizações sofreram profundas alterações com a disseminação e evolução da tecnologia. O mundo está a evoluir para uma hiperconectividade em todos os setores de atividade. Quando pensamos em educação, sabemos que não tem sido esta a realidade, provavelmente por ser um setor conservador, por natureza, e por exercer uma atividade no plano cognitivo e, como tal, mais afastado de uma abordagem algorítmica de controlo onde a informática mais se desenvolveu. Mesmo assim, sabemos da existência de tecnologia que motiva e envolve os estudantes, tais como o multimédia, os jogos e os simuladores, e que tem reduzida aceitação nas escolas. Todavia, verificou-se nos últimos anos um grande investimento em tecnologia nas salas de aula das escolas em Portugal; já é comum encontrarmos nas nossas salas de aula um computador, um videoprojetor e alguns quadros interativos, todas com acesso à Internet assim como acesso à Internet sem fios, para que os alunos possam aceder com os seus equipamentos. No nosso caso em concreto, a escola dispõe de computador e videoprojetor em todas as salas de aula, dois laboratórios de informática e duas salas com estruturas diferentes e equipadas com portáteis, *tablets*, quadro interativo e painel interativo, criadas à volta do conceito de “salas de aula do futuro”, e à disposição dos professores para poderem experimentar, testar, aprender e lecionar de forma diferente.

A par do desenvolvimento tecnológico, a aprendizagem integrada à tecnologia também evoluiu e a procura por tecnologia na educação aumentou (Ma, Chen, Zheng, & Wu, 2019). A nível pedagógico é importante separar as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) em dois conjuntos de ferramentas. Por um lado, temos as ferramentas de suporte (computadores, videoprojetores, *tablets*, smartphones, ...) e por outro, as ferramentas que modificam a pedagogia. No que diz respeito aos equipamentos, é fundamental termos em conta que não foram, na sua origem, desenvolvidos para o ensino, à exceção, talvez, dos quadros interativos (Boissière Joël, 2013); cabe, então, ao professor a possibilidade de escolher como os vai utilizar, podendo essa utilização variar, tendo em conta a disciplina que se encontra a lecionar, os alunos, a tecnologia ao seu dispor e a destreza do professor.

Nesse contexto, é necessário pensar como é que essas tecnologias vão ser utilizadas por alunos e professores, como é que vamos fazer com que os alunos delas beneficiem nas suas aprendizagens e como é que os docentes vão tirar partido dessas tecnologias na sua pedagogia. É importante identificar e procurar compreender os fatores que ajudam na integração das TIC na escola.

O objetivo deste estudo foi sugerir um modelo de uso real das TIC na escola e verificar a sua relação com fatores importantes como, por exemplo, expectativas pedagógicas e/ou tecnológicas.

Para a consecução do nosso objetivo, recorreremos à literatura e verificámos que a aceitação de utilização de uma nova tecnologia pode ser medida através de uma variedade de modelos (Gellerstedt, Babaheidari, & Svensson, 2018), (Ma et al., 2019): a Teoria da Ação Racional (TRA) (Fishbein & Ajzen, 1975); o Modelo de Aceitação Tecnológica (TAM) (Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989); A Teoria do Comportamento Planeado (TPB) (Ajzen, 1985), a Teoria Unificada da Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT), entre outros (Ma et al., 2019).

No intuito de compreender melhor os fatores críticos de sucesso que nos levam à adoção de uma nova tecnologia em sala de aula, apresentaremos algumas teorias subjacentes em estudos anteriores sobre adoção de tecnologia. Para a identificação dos principais modelos, recorreremos a uma revisão de literatura, que nos permitiu identificar as grandes temáticas para, posteriormente, as podermos aplicar mais facilmente no contexto educacional em que este estudo se insere. Dos diferentes modelos que estudam a adoção das tecnologias de informação, encontrámos vários provenientes de estudos em

psicologia e sociologia, de investigadores como Venkatesh, Morris, Davis, & Davis (2003), que os criaram com base em diferentes modelos encontrados na literatura.

2.2. Modelo TRA

O primeiro modelo sobre o qual os estudos no âmbito das tecnologias de informação se basearam para elaborar um modo de prever a adoção de uma determinada tecnologia é a Teoria da Ação Racional (TRA - *Theory of Reasoned Action*) de Ajzen e Fishbein (1980). Este modelo define a relação entre as crenças, as intenções, as atitudes, as normas e o comportamento do utilizador (figura 24). De acordo com os autores, o comportamento do indivíduo (utilização ou rejeição de uma determinada TIC) é determinado pela sua intenção de melhorar o seu comportamento. Essa intenção é influenciada pela sua perceção (atitudes individuais e normas subjetivas) em função do que pensam as pessoas que ele considera importantes no que diz respeito a essa mudança. A atitude face a um determinado comportamento é influenciada pelas crenças subjetivas face às consequências desse comportamento e da sua avaliação efetiva. As atitudes e a opinião dos outros são determinantes na adoção de uma nova tecnologia, principalmente no início da sua implementação (Barki & Hartwick, 1994). Este modelo foi muito bem avaliado por permitir a predição das escolhas do utilizador face a certas alternativas (Andrew Dillon & Morris, 1996).

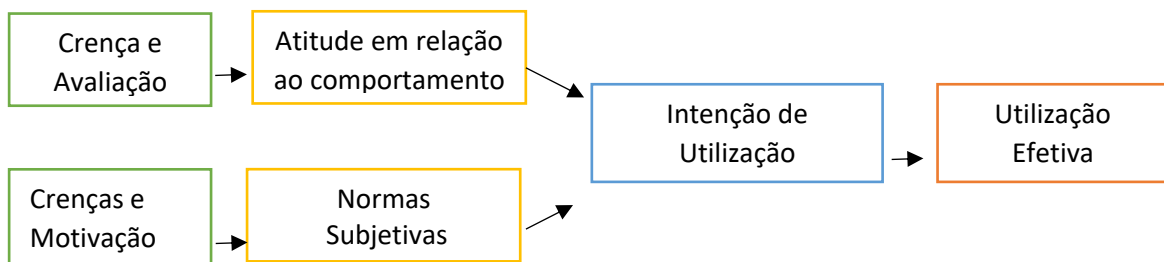


Figura 24. Theory of Reasoned Action (TRA) de Ajzen e Fishbein (1980)

O modelo teórico TRA pode ser aplicado em diversos domínios, mas existem outros que foram desenvolvidos no âmbito de investigações mais específicas sobre os sistemas de informação (Andrew Dillon & Morris, 1996). O autor salienta que o modelo TRA não tem em conta a especificidade de um sistema de informação, contrariamente ao Modelo de Aceitação Tecnológico (TAM “*Technology Acceptance Model*”) que apresentamos a seguir.

2.3. Modelo TAM

Com base na Teoria da Ação Relacional, Davis (1989) desenvolve o modelo de aceitação tecnológica (TAM) para identificar quais os fatores que levam as pessoas a aceitar uma determinada tecnologia (Li, 2010).

Para Davis (1989), as atitudes sobre uma determinada tecnologia são os fatores chave que determinam a sua eventual utilização. O modelo TAM é ilustrado na figura 25:

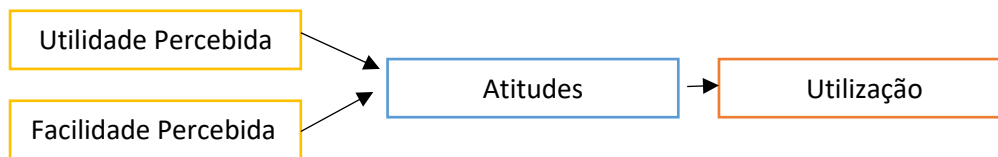


Figura 25. Modelo de aceitação tecnológica (Davis. 1989)

Neste modelo, o autor identifica dois constructos responsáveis pelas alterações das atitudes de um indivíduo, que predizem as utilizações que serão feitas de uma determinada tecnologia: (1) a utilidade percebida, que representa o nível em que um indivíduo acredita na pertinência de uma determinada tecnologia para aumentar as suas “performances” no trabalho e (2) a facilidade percebida, um constructo latente (não observável) que influencia as atitudes (Lüthi, 2012).

Dada a sua influência e muita utilização na área dos sistemas de informação, diversos investigadores complementaram o modelo (Li, 2010), introduzindo outros fatores, como a norma subjetiva, o controlo comportamental percebido e a autoeficácia (Hartwick e Barki, 1994; Mathieson et al., 2001; Taylor e Todd, 1995), a experimentabilidade, a visibilidade ou a apresentação de resultados (Agarwal e Prasad, 1997; Karahanna et al., 1999; Plouffe et al., 2001) ou a introdução de variáveis externas ou fatores moderadores dos dois principais constructos (utilidade percebida e facilidade percebida), como traços de personalidade e características demográficas (Gefen e Straub, 1997; Venkatesh, 2000; Venkatesh e Morris, 2000).

2.4. Modelo C-TAM-TPB

Uma vez que a TRA era utilizada para prever o comportamento de um indivíduo apenas em situação voluntária e não num contexto de obrigatoriedade, Ajzen (1991)

desenvolveu a Teoria do Comportamento Planeado (TPB) como complemento ao modelo TRA, de forma a estudar os casos onde a introdução de tecnologia é obrigatória (Li, 2010). O autor salienta que o modelo é semelhante ao TRA, uma vez que também assume que os indivíduos são tomadores de decisão racionais.

Por sua vez, Taylor e Todd (1995) desenvolveram um modelo híbrido designado C-TAM-TPB (*Combined TAM and TPB*) apresentado na figura 26. Este modelo volta a utilizar dois constructos do TAM (utilidade percebida e facilidade percebida) para os juntar aos constructos “normas subjetivas” e “controlo percebido”, presentes no modelo TPB. Tendo em conta que uma das principais diferenças em educação, comparando com outros setores de atividade, é que a utilização das TIC depende da vontade do professor, o modelo C-TAM-TPB parece bem adaptado para predizer a utilização das TIC por parte dos professores (Pynoo & Van Braak, 2014).

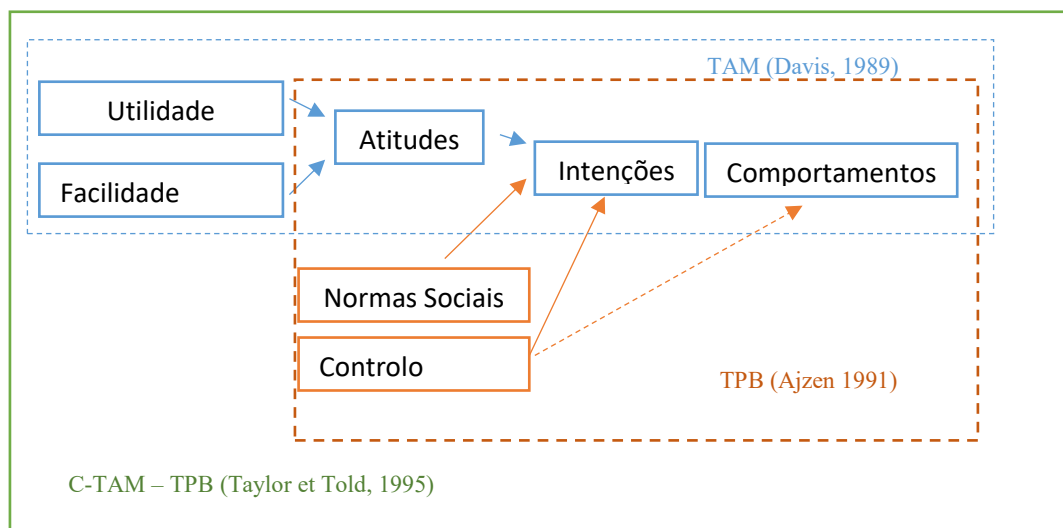


Figura 26. Modelo C-TAM-TPB

2.5.O Modelo UTAUT

A Teoria Unificada da Aceitação e Uso da Tecnologia (TUAUT/UTAUT – *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*) foi criada com o objetivo de unir diversos estudos para analisar a área de aceitação das Tecnologias de Informação (TI) (A Dillon, 2003). Venkatesh et al. (2003) destacam que a escolha deste modelo se deve ao facto de os modelos pertencentes a esta teoria já terem sido testados em ambientes de TI e aprovados pela comunidade académica por serem referências internacionais. Esses diferentes modelos foram utilizados em diversas investigações e, conseqüentemente,

devido à sua popularidade, um número considerável de questionários foi construído com base nas ideias fundamentais subjacentes ao modelo UTAUT (Gellerstedt et al., 2018).

Este modelo salienta que as intenções de utilização são dependentes de três fatores: (i) as expectativas em termos de “performance”, (ii) as expectativas em termos de esforço e (iii) a influência social. No que diz respeito à utilização efetiva, os fatores determinantes são a intenção de utilização e as condições facilitadoras. Este modelo acrescenta ainda variáveis moderadoras, ou seja, fatores indiretos que influenciam a sua aceitabilidade ou utilização: as experiências passadas, a obrigatoriedade, o género e a idade (figura 27).

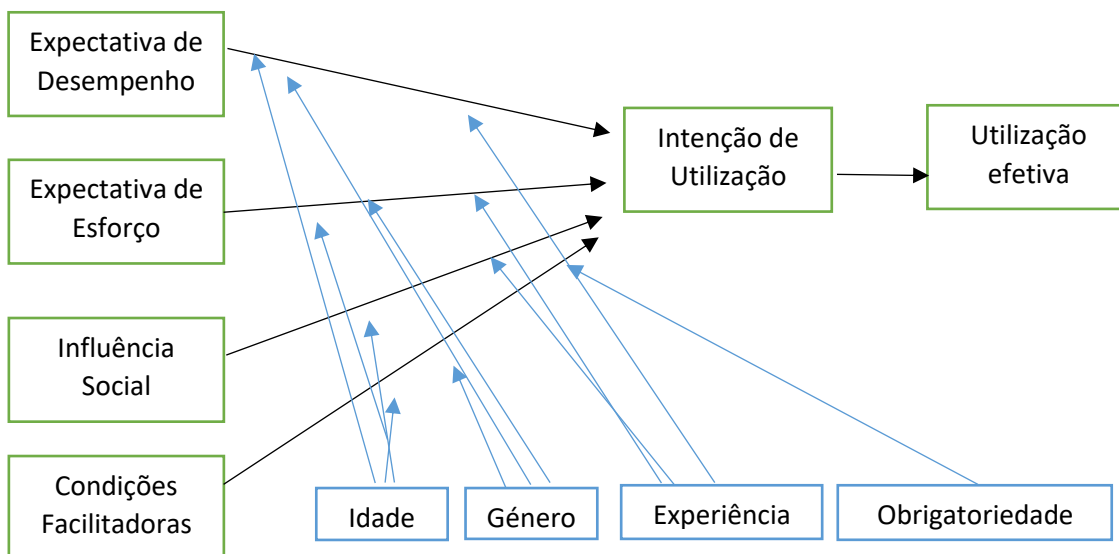


Figura 27. Modelo UTAUT (Venkatesh et al., 2003)

2.6.O modelo UTAUT e aceitação da tecnologia em sala de aula

Os constructos do modelo UTAUT têm um papel significante como preditores diretos da intenção de comportamento, estruturando um modelo de pesquisa que considera a expectativa de desempenho (*performance expectancy*); a expectativa de esforço (*effort expectancy*); a influência social (*social influence*); as condições facilitadoras (*facilitating conditions*), e as atitudes em relação à intenção de adoção (*behavioral intention*) que, por sua vez, afetam a utilização efetiva (*real utilization*) de um determinado sistema (Venkatesh et al., 2003). A situação atípica de pandemia em que nos encontramos implica que, no momento de aplicação do questionário, os professores se encontrem a lecionar *online* com um grau de muita incerteza em relação ao regresso

do ensino presencial. Neste contexto, alteramos o nome de alguns constructos e propomos o modelo apresentado na figura 28, em que concentramos na motivação e envolvimento dos professores a intenção e/ou utilização de TIC em contexto de sala de aula.

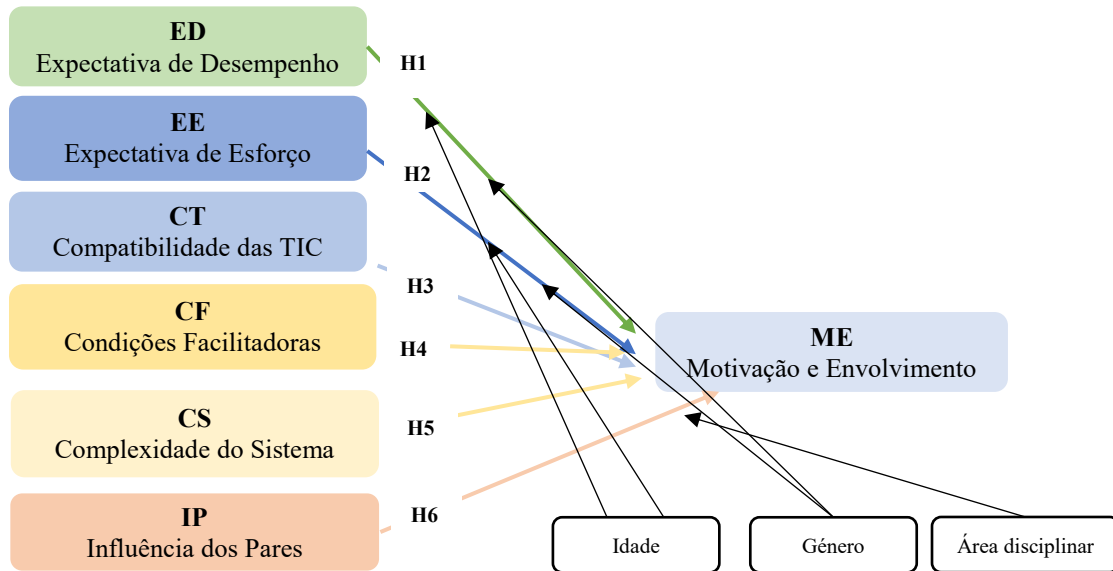


Figura 28. Modelo de investigação adaptado de UTAUT (Venkatesh et al., 2003)

Este modelo tem por objetivo relacionar a variável endógena “motivação e envolvimento” dos professores em adotar as TIC (como ferramentas didáticas em sala de aula) e um determinado número de variáveis explicativas ou exógenas. As variáveis que vamos apresentar resultaram de uma análise das competências tecnológicas e dos fatores de resistência e abordam várias temáticas.

Expectativa de desempenho (ED)

A ED é definida como o grau em que um indivíduo acredita que o uso da tecnologia melhorará o seu desempenho nas suas atividades (Venkatesh et al., 2003). Holzmann, Schwarz, & Audretsch (2018) salientam que a ED é uma determinante significativa da intenção de utilização dos professores para a utilização de tecnologia inovadora em sala de aula. No nosso estudo, assumimos que a ED representa o grau em que uma pessoa acredita que o uso de um determinado recurso de TIC aumentará o seu desempenho pedagógico e, assim, os resultados de aprendizagem do aluno.

H1

Existe uma relação significativa entre a ED e a ME dos professores para utilização das TIC em sala de aula.

Expectativa de Esforço (EE)

A EE abrange aspetos relacionados com a facilidade de utilização da tecnologia e é definida como o grau de facilidade que um indivíduo associa ao uso da tecnologia (Venkatesh et al., 2003). No entanto, na literatura analisada, os resultados empíricos para EE diferem. Holzmann, Schwarz, & Audretsch (2018) referem que metade dos estudos existentes sobre a intenção do professor e o uso da tecnologia de *e-learning* não encontrou uma relação significativa entre EE e intenção de utilização. No nosso estudo, tal como fez Kouakou, (2014), a expectativa de desempenho do modelo original foi subdividida: (i) Expectativa de Esforço e (ii) Compatibilidade das TIC, procurando, deste modo, superar as dificuldades dos estudos anteriores supracitados.

Assim, assumimos que a EE representa a crença sobre a facilidade de utilização das TIC em sala de aula pelos professores. Este constructo reflete até que ponto os professores se sentem confortáveis com a utilização das TIC em sala de aula, ou seja, mede a perceção do indivíduo sobre o nível de esforço necessário para usar as TIC em sala de aula. Assumimos que quanto maior a EE percebida (facilidade de uso da tecnologia, conveniência), maior a probabilidade de um professor pretender adotar a utilização de TIC em sala de aula.

H2

Existe uma relação significativa entre a EE e a ME dos professores para utilização das TIC em sala de aula.

A compatibilidade e autoeficácia das TIC (CT)

A CT representa a crença do professor que encontra facilmente nas TIC ferramentas e recursos que vão ao encontro dos seus conteúdos programáticos e das suas necessidades pedagógicas. Assumimos que quanto maior a CT percebida (facilidade de encontrar conteúdos e ferramentas), maior a probabilidade de um professor pretender adotar a utilização de TIC em Sala de Aula.

H3

Existe uma relação significativa entre a CT e a ME dos professores para utilização das TIC em sala de aula.

Condições Facilitadoras (CF)

As CF são definidas como o grau em que um indivíduo acredita que existe uma infraestrutura organizacional e técnica de suporte que ajuda a usar a tecnologia (Venkatesh et al., 2003). Holzmann, Schwarz, & Audretsch (2018) referem que, para adultos mais velhos, as CF são o segundo preditor mais importante da intenção de utilização depois da EE. O uso da tecnologia em sala de aula requer destreza e habilidades específicas que diferem da pedagogia e recursos tradicionais. Neste contexto, é natural que, para que os professores estejam mais motivados a adotar tecnologia em sala de aula, tenham acesso a recursos, tecnologia, formação e treino, ou seja, tempo para aprender e praticar. Assim, subdividimos este constructo de forma a melhorar a nossa investigação em: Condições Facilitadoras (CF) e Complexidade do Sistema (CS).

Nas CF assumimos que os professores têm acesso ao apoio necessário para usar a tecnologia em sala de aula, o que, por sua vez, afetará positivamente a sua intenção de utilização.

H4

Existe uma relação significativa entre a CF e a ME dos professores para utilização das TIC em sala de aula.

Complexidade do Sistema (CS)

A CS estará relacionada com o grau de percepção de que um determinado recurso educativo digital ou tecnologia é difícil de compreender e ou utilizar.

H5

Existe uma relação negativa significativa entre a CS e a ME dos professores para utilização das TIC em sala de aula.

Influência dos pares (IP)

A influência social é definida como o grau em que um indivíduo percebe que outros colegas professores acreditam que a tecnologia deve ser usada (Venkatesh et al., 2003). No nosso estudo, a influência social relaciona-se com a influência exercida de pessoas próximas sobre os professores (por exemplo, diretores, colegas, amigos) que acreditam no uso da tecnologia em sala de aula e, neste contexto, decidimos alterar o nome do nosso constructo para influência de pares.

H6

Existe uma relação significativa entre a IP e a ME dos professores para utilização das TIC em sala de aula

2.7. Conclusão

A revisão de literatura levada a cabo nesta investigação sobre os modelos de aceitação das TIC contribuíram para o desenvolvimento do nosso modelo e identificação das nossas hipóteses. Adaptamos o modelo UTAUT, criando dois novos constructos, a CT e a CS, por considerarmos muito importante em educação identificar as dificuldades sentidas pelos professores quer na procura de atividades a realizar com as TIC em contexto de sala de aula bem como com a sua operacionalização.

Para o conjunto de variáveis que nos vão ajudar a determinar a aceitação e a utilização das TIC em sala de aula como prescrito no modelo UTAUT, iremos posteriormente criar um questionário para efetuar a sua medição e recolher e tratar a informação tendo em conta os constructos “expectativa de desempenho”, “expectativa de esforço”, “compatibilidade e autoeficácia das TIC”, “motivação e envolvimento”, “condições facilitadoras”, “complexidade do sistema” e “influência dos pares”. Procuraremos também verificar se as variáveis moderadoras idade, género e área disciplinar exercem algum tipo de influência.

Referências Bibliográficas

- Barki, H., & Hartwick, J. (1994). Measuring user participation, user involvement, and user attitude. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 18(1), 59–79. <https://doi.org/10.2307/249610>
- Boissière Joël, F. S. & P. F. (2013). Le numérique une chance pour l'école. *Revue Française de Pédagogie*, (186), 240. <https://doi.org/10.4000/rfp.4437>
- Dillon, A. (2003). User acceptance of information technology. *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors, Second Edition - 3 Volume Set*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.1201/9780849375477.ch230>
- Dillon, Andrew, & Morris, M. G. (1996). User Acceptance of Information Technology: Theories and Models. *Annual Review of Information Science and Technology*,

31(July), 3–32.

- Gellerstedt, M., Babaheidari, S. M., & Svensson, L. (2018). A first step towards a model for teachers' adoption of ICT pedagogy in schools. *Heliyon*, 4(9), e00786. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00786>
- Kouakou, K. S. (2014). Determinants of adoption of social digital networks by Ivory Coast university librarians. *Frantice.Net*, 9, 54–73.
- Li, L. (2010). A critical review of technology acceptance literature. *Southwest Decisino Sciences Institute*, 22. Retrieved from http://www.swdsi.org/swdsi2010/SW2010_Preceedings/papers/PA104.pdf
- Lüthi, J. (2012). *Perception des étudiants quant à l'utilité et l'utilisabilité d'un portfolio numérique : Étude de cas à l'Université de Genève Master of Science in Learning and Teaching Technologies*.
- Ma, M., Chen, J., Zheng, P., & Wu, Y. (2019). Interactive Learning Environments Factors affecting EFL teachers' affordance transfer of ICT resources in China. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1709210>
- Pynoo, B., & Van Braak, J. (2014). Predicting teachers' generative and receptive use of an educational portal by intention, attitude and self-reported use. *Computers in Human Behavior*, 34, 315–322. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.12.024>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>

Capítulo 3 – Critical success factors in accepting technology in the classroom

Abstract

The adoption of technology may be a necessary condition, but it is not sufficient for the digital transformation, seen as the mobilizing challenge to do something new and different. Without a strategic vision, we take the risk of acquiring resources to do the same as before, essentially changing the format. This inability imprisons the school to inconsequential models, resources and strategies. Interdisciplinary, social and project-based learning that augmented and virtual reality, internet of things, robots, and artificial intelligence and digital assistants can bring to teaching, where are they? But also mobile, games, simulators and multimedia can influence the routine by inspiring collaborative creativity. On the other hand, the pandemic, in terms of the adoption of technology, constitutes a kind of insurrection against the fatalism that it is not possible to restart the system, that is, rethink the school.

This study aims to investigate the degree of acceptance and use of technology by teachers in middle school and high school education and their approaches in the classroom.

As a methodological support to this study, the model “Unified Theory of Acceptance and Use of Technology” (UTAUT) was used and a questionnaire applied to teachers at our school, obtaining 90 responses.

The investigation revealed that the performance expectancy and the ICT compatibility have a greater significant positive influence on the motivation and involvement of teachers.

The study also clarifies that teachers intend to use ICT and that they see in them a different didactic tool that allows different approaches, thus increasing the quality of teaching and learning.

Keywords – Teaching, Technology, Technology Acceptance and Use (UTAUT), Teacher Behaviour

3.1. Introduction

We live in a society immersed in technology and information. Computers, tablets, smartphones, smartwatches, among many other gadgets, all with continuous access to the Internet, are today an unavoidable reality and promote the permanent need to adapt to the socio-economic changes that the world faces daily. Artificial intelligence, Internet of things, augmented and virtual reality, gamification, robots, virtual assistants, 3D printers, digital microscopes, digital laboratories are slowly penetrating our schools, but will they bring changes to the teaching and learning process? Over the past few years we have seen an increase in the use of technology in the classroom, and, although the use of computers or other gadgets in education is not a new issue, technology is a challenge for teachers either because of its accelerated evolution, or due to the difficulty of adopting new pedagogical methods (Pynoo et al., 2011) (Holzmann, Schwarz, & Audretsch, 2018). Information Technologies (IT) have revolutionised the concepts of time and space and are causing profound changes in the way people can collaborate, integrate communities, explore resources, exchange ideas and learn (Ferreira, Castro, & Andrade, 2011). Taking into account the fast pace of development, teachers also need continuous learning in order to adapt to new technological resources and improve their technological skills. The introduction of any type of new technology in the classroom is not just a financial or technical issue, it is above all an educational issue (Šumak & Šorgo, 2016). It is at school that students can learn how to use them to help transform information into knowledge. If it is true that many schools are equipped with different technological devices, it is also the case that many “complain” that the material is obsolete or the access to the Internet is deficient and is not widespread. However, in all of them, students enter the classroom with their own technology, using mobile devices, often technically more advanced than those of their teachers. Over the past few years, the Almeida Garrett Secondary School (ESAG) has been promoting training sessions related to the use of technology in the classroom, such as the Moodle and Office 365 platforms, active methodologies with Information and Communication Technologies (ICT), which have a portfolio of digital educational resources, teaching and learning platforms and content repositories. Today, more than ever, teachers cannot avoid the use of information technologies in teaching. It is then necessary to know to what extent they have adapted to the new methodologies, the reasons for resisting the changes (when it happens), and what are the issues that hinder their adoption in the classroom. Thus, we propose to investigate methodologically the

degree of acceptance of active methodologies with ICT in the classroom, guided by the following objectives: (i) if teachers have the appropriate skills for using ICT in the classroom, (ii) what are the factors of resistance to the pedagogical adoption of ICT in school and (iii) what are the determining factors for their adoption and use in the classroom.

3.2.UTAUT Model

What leads people into accepting or rejecting ICT? Its acceptance is a theme that has been investigated over the years in several areas, namely Computer Sciences, Information Systems and Information Science and Organisational Behaviour. These studies are carried out through various tests and methods, to assess people's use and behaviour regarding the acceptance and use of IT at a personal and organisational level (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003).

A user's acceptance of adopting a new technology can be measured through a variety of models: the Theory of Rational Action (TRA) (Fishbein & Ajzen (Fishbein & Ajzen, 1975)); the Technological Acceptance Model (TAM) (Davis (Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989)); the Theory of Planned Behaviour (TPB) (Ajzen (Ajzen, 1985)), the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) (Venkatesh et al. (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003)), among others (Ma, Chen, Zheng, & Wu, 2019).

One of the widely used reference models is the Technological Acceptance Model (Davis, 1989). Davis (Davis, 1989) proposed the TAM (Technology Acceptance Model), thus promoting a new approach to the Rational Action Theory (TRA), focused on the intentional conscious behaviour of the use of new technologies. This theory highlights the analysis of external factors such as attitudes and intentions (Davis et al., 1989). Thus, the Technological Acceptance Model identifies two constructs that affect the acceptance of computer innovations: (i) Perceived Utility - which refers to the extent that one of the individuals considers that the use of a particular system improves the performance of an activity, and so it brings positive results; (ii) Ease of Use - defined as the extent to which the potential user of a technology predicts that its use does not involve any effort. On the other hand, the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (TUAUT / UTAUT - Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) was created with the aim of joining several studies to analyse the area of IT acceptance (Dillon & Morris, 1996).

Venkatesh et al (Venkatesh et al., 2003b) highlight that the choice of this model is due to the fact that the models in this theory have already been tested in IT environments and approved by the academic community for being international references. These different models are used in several investigations and, consequently, due to their popularity, a considerable number of questionnaires were built based on the fundamental ideas implied in the UTAUT model (Gellerstedt, Babaheidari, & Svensson, 2018).

To achieve our goal, the literature review was carried out based on the results obtained through the database “Main Collection of the Web of Science” (WOS). The keywords used for the research in the field - “topic” were “UTAUT” and “education”. Bibliometric analysis was performed with the VOSviewer software, which allowed us to create and view bibliometric maps (Jan van Eck & Waltman, n.d.) and thus select 20 reference studies that served as the basis for our model, as shown in the figure 29. These studies covered the main dimensions of the UTAUT model: (i) Performance Expectancy (ii) Effort Expectancy, (iii) Social Influence (iv) Facilitating Conditions (v) Intention to Use (vi) Effective Use.

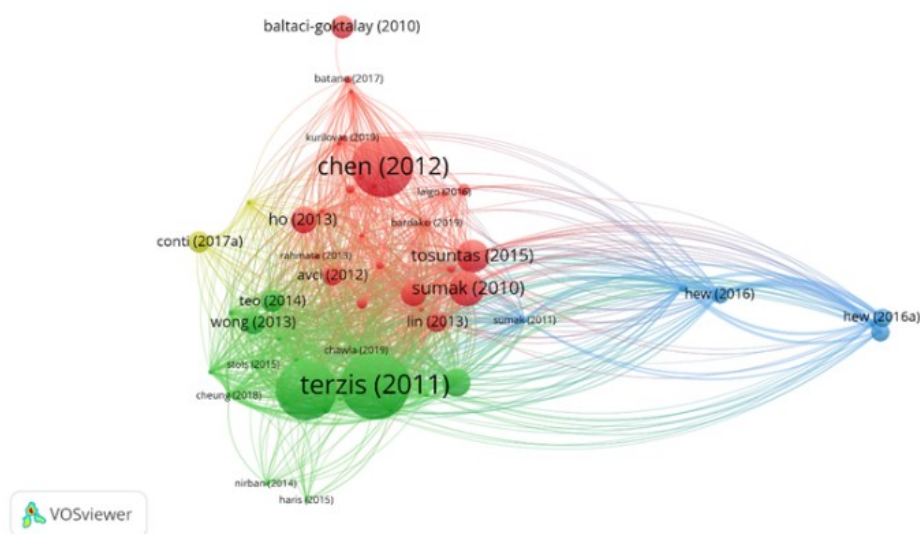


Figure 29. Network diagram of the most quoted authors

Considering the objectives of this study, an analysis of all articles was made. The articles and the respective constructs are summarised in table 1.

The analysis of the identified articles presents different variables to study the acceptance or adoption of technologies, most of which are related to teaching; the results found by the authors are consistent with UTAUT, even for those who proposed changes to the original model. In some articles, UTAUT is combined with other models in order to adapt to the purposes identified by the authors. The analysed models do not use exactly

this designation for their constructs, so, the terminology used in table 1 resulted from a categorization process achieved after the analysis of the articles and aims at a synthesis to identify common characteristics. This categorization made it possible to identify the high number of constructs that explain the intention to use a technology, as well as the flexibility of the UTAUT model. The categorization criterion followed was semantics, in which the models were grouped by the similarity of the themes (Bradin, 2008). Several instruments contemplate multiple dimensions, as reflected in Table 1.

Table 1. Constructs of the analysed models

UTAUT Model								UTAUT Model Moderators				
ID	Reference	PE	EE	SI	FC	IU	EU	Gender	Age	Experience	Voluntariness	New moderators
1	(Gellerstedt et al., 2018)	*	*	x	x	x	x	x	X	x	x	
2	(Ma et al., 2019)	**	**	x	x	x	x					
3	(Yildiz Durak, 2019)	x	x	x	x	x	x	x		x		*
4	(Terzis & Economides, 2011)	**	**	x	x	x						
5	(Pynoo et al., 2011)	x	x	x	x	x	x					*
6	(Holzmann et al., 2018)	x	x	x	x	x						*
7	(Šumak & Šorgo, 2016)	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	*
8	(Tan, 2013)	x	x	x	x	x	x					
9	(Tosuntaş, Karadağ, & Orhan, 2015)	x	x	x	x	x	x	x	X			
10	(Lin, Zimmer, & Lee, 2013)	x	**	*	*	x						
11	(El-Masri, Tarhini, & Tarhini, 2017)	x	x	x	x	x						*
12	(Birch & Irvine, 2009)	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	*
13	(Šumak, Polančič, & Heričko, 2010)	x	x	x	x	x	x					*
14	(Uğur & Turan, 2018)	x	x	**	**	x						
15	(Bourdon & Hollet-Haudebert, 2009)	x	x	**	**	**						
16	(Villeneuve, Karsenti, & Collin, 2013)											
17	(Aliaño, Hueros, Franco, & Aguaded, 2019)	x	x	x	x	x	x	x	X	x		
18	(Chao, 2019)	x	x			x						*
19	(Badan & Igeria, 2018)	x				x						*
20	(Kouakou, 2014)			x	x							

* New constructs were introduced
 ** The name of the constructs was changed

3.3. Model proposal

There are different ways of approaching the integration of ICT in a teaching and learning process. In our study, the reference to ICT regards the use of active methodologies with ICT, using a tool or a combination of tools, platforms and digital educational resources such as, for example, *Edmodo*, *Forms*, *Padlet*, *Kahoot*, *Socrative*, *Photofunia*, *Animoto* and *Mentimeter*.

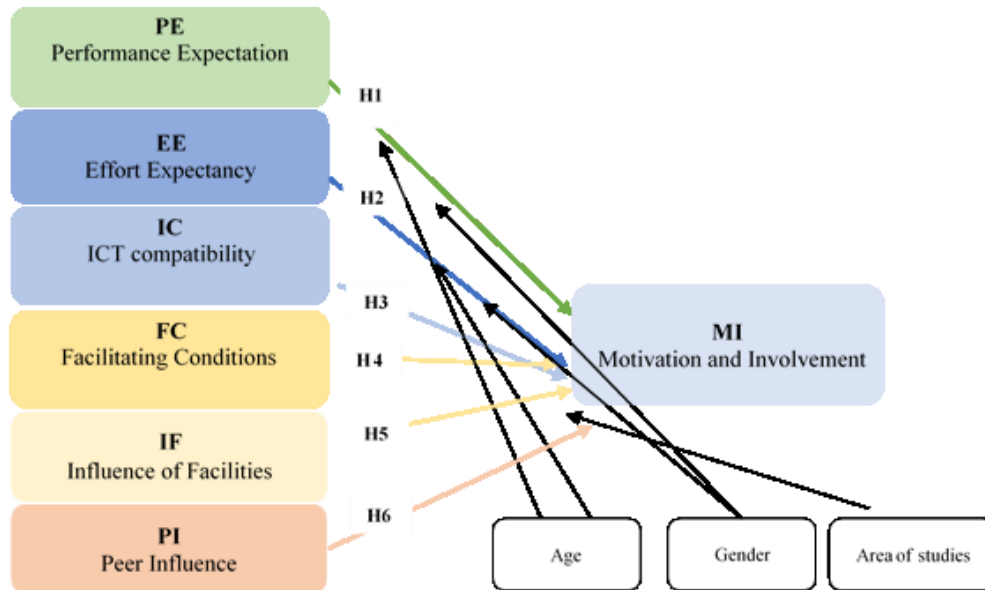


Figure 30. Research model adapted from UTAUT (Venkatesh et al., 2003)

The constructs of the UTAUT model have a significant role as direct predictors of the intention to behave, structuring a research model that considers performance expectancy; effort expectancy; social influence; facilitating conditions, and attitudes regarding the adoption intention, behavioural intention, which, in turn, affect the real utilization of a certain system (Venkatesh et al., 2003b). The atypical pandemic situation we are facing implies that, when applying the questionnaire, teachers are working online with a degree of great uncertainty in relation to the return of face-to-face education. In this context, the name of some constructs were changed and proposed the model presented in figure 30, in which the focus was on the motivation and involvement of teachers, the intention and / or use of ICT in the classroom.

The purpose of this model is to relate the endogenous variable "motivation and involvement" of teachers to adopt ICT (as didactic tools in the classroom) and a certain number of explanatory or exogenous variables. The variables that we will present resulted

from an analysis of technological competences and resistance factors, and address several themes.

1.1 Performance Expectancy (PE)

PE is defined as the degree to which an individual believes that the use of technology will improve his/her performance in his/her activities (Venkatesh et al., 2003b). Holzmann, Schwarz, & Audretsch (Holzmann et al., 2018) point out that PE is a significant determinant of teachers' intention to use innovative technology in the classroom. In this study, it is assumed that PE represents the degree to which a person believes that the use of a particular ICT resource will increase his/her pedagogical performance and, thus, the student's learning results (Holzmann et al., 2018).

H1 - There is a significant relationship between the PE and the MI of the teachers for the use of ICT in the classroom.

1.2 Effort Expectancy (EE)

EE comprises aspects related to the ease of use of technology and is defined as the degree of ease that an individual associates with the use of technology (Venkatesh et al., 2003b). However, in the analysed literature the empirical results for EE differ. Holzmann, Schwarz, & Audretsch (Holzmann et al., 2018) report that half of the existing studies on teacher intent and the use of e-learning technology have not found a significant relationship between EE and the intention to use. In this study, as Kouakou (Kouakou, 2014) did, the performance expectancy of the original model was subdivided: (i) Effort Expectancy and (ii) Compatibility of ICT, thus seeking to overcome the difficulties of the previous studies mentioned above.

So, it is assumed that EE represents the belief about the ease of use of ICT in the classroom by teachers. This construct reflects how comfortable teachers are with the use of ICT in the classroom, that is, it measures the individual's perception of the level of effort required to use ICT in the classroom. It is concluded that the higher the perceived EE (ease of use of technology, convenience), the more likely it is that a teacher intends to adopt the use of ICT in the Classroom.

H2 - There is a significant relationship between teachers' EE and MI for the use of ICT in the classroom.

1.3 ICT compatibility and self-efficacy (IC)

IC represents the belief of the teacher who easily finds ICT tools and content that meet his syllabus and pedagogical needs. It is assumed that the higher the perceived IC (ease of finding content and tools), the more likely it is that a teacher intends to adopt the use of ICT in the Classroom.

H3 - There is a significant relationship between the IC and the MI of the teachers for the use of ICT in the classroom.

1.4 Facilitating Conditions (FC)

FC are defined as the degree to which an individual believes that there is an organisational and technical support infrastructure that helps to use the technology (Venkatesh et al., 2003). Holzmann, Schwarz, & Audretsch (Holzmann et al., 2018) state that, for older adults, FC are the second most important predictor of intention to use after EE. The use of technology in the classroom requires specific skills and abilities that differ from traditional pedagogy and resources. In this context, it is natural that, so that teachers are more motivated to adopt technology in the classroom, they have access to resources, technology, education and training, that is, time to learn and practice. Thus, this construct was subdivided, in order to improve the investigation, into: Facilitating Conditions (FC) and System Complexity (SC).

In FC it is deduced that teachers have access to the support needed to use technology in the classroom, which, in turn, will positively affect their intention to use it.

H4 - There is a significant relationship between the FC and the MI of teachers for the use of ICT in the classroom.

1.5 System Complexity (SC)

SC will be related to the degree of perception that a particular digital educational resource or technology is difficult to understand and or use.

H5 - There is a significant negative relationship between the CS and the MI of teachers for the use of ICT in the classroom.

1.6 Peer Influence (PI)

Social influence is defined as the degree to which an individual realises that other fellow teachers believe that technology should be used (Venkatesh et al., 2003b). In this study, social influence is related to the influence exerted on teachers by close people (for example, principals, colleagues, friends) who believe in the use of technology in the classroom and, in this context, it was decided to change the name of the construct to peer influence.

H6 - There is a significant relationship between PI and the MI of teachers for the use of ICT in the classroom.

3.4. Methodology

3.4.1. Participants

The questionnaire was sent to 119 teachers who taught at ESAG in the academic year 2019/2020 from whom we obtained 90 responses.

Table 2. Characterisation of the sample in terms of gender, age and subject area

Variables	Characteristics
Respondent gender	16.7% (15) Male 83.3% (75) Female
Respondent Age	2.2% (2) Between 36 and 40 years old 11.1% (10) Between 41 and 45 years old 8.9% (8) Between 46 and 50 years old 23.3% (21) Between 51 and 55 years old 34.4% (31) Between 56 and 60 years old 20.0% (18) Over 60 years old
Disciplinary Area	26.7% (24) Languages 14.4% (13) Mathematics and Informatics 23.3% (21) Experimental Sciences 15.6% (14) Human and Social Sciences 20.6% (18) Expressions

Respondents are mostly female (83.3% versus 16.7%); with regard to age, we observed that 77.8% are over 50 years old, only 22.2% are between 36 and 50 years old and no respondent is between 25 and 35 years old.

3.4.2. Instruments and procedures

The selection of the data collection instrument must take into account the aims to be achieved, as well as the population and the context in which the research takes place, so a questionnaire was developed based on other empirical studies (Karahanna et al., 1999; Moore & Benbasat, 1999; Sumak et al., 2011; Venkatesh & Davis 2000; Venkatesk, Morris, Davis & Davis, 2003) and their items and dimensions have been adapted to the national context.

A questionnaire was chosen as the only data collection instrument, which must follow a set of procedures related to its preparation, organisation and availability, in order to guarantee its quality. In general, this instrument can be considered as “a set of items, questions or situations more or less organised and related to a certain domain to be assessed” (Almeida & Freire, 2017).

For the set of variables that will help determine the acceptance and use of active ICT methodologies in the classroom as prescribed in the UTAUT model, the questionnaire was created and the Likert scale used from 1 to 5 to perform its measurement and collect and process information taking into account the constructs “performance expectancy”, “effort expectancy”, “ICT compatibility and self-efficacy”, “motivation and involvement”, “facilitating conditions”, “system complexity” and “peer influence”(see table 3).

Table 3. Constructs and scale items

Construct	Nº	Question	References
PE Expectancy of ICT performance in pedagogical		The use of active methodologies with ICT:	
	PE1	• help to overcome learning difficulties.	(Venkatesh et al., 2003a)
	PE2	• allow me to improve communication with all the actors involved.	(Uğur & Turan, 2018)
	PE3	• match the current curricula.	(Kouakou, 2014)
	PE4	• improve classroom teaching and learning.	
PE5	• are easy to use and / or apply in the classroom.		

<p>EE Effort Expectancy</p>	<p>EE6 EE7 EE8 EE9</p>	<p>The use of active methodologies with ICT:</p> <ul style="list-style-type: none"> • allow me to carry out my teaching activities more quickly. • are easily accessible for the intended purpose. • are easy to use for the intended purpose. • make me feel that I have enough knowledge to skilfully use ICT in the classroom. 	<p>(Venkatesh et al., 2003a) (Kouakou, 2014) (Gellerstedt et al., 2018)</p>
<p>IC ICT compatibility and self-efficacy</p>	<p>IC10 IC11 IC12</p>	<p>Important and / or specific contents related to my classes are available online.</p> <p>The digital educational resources I use or intend to use are adequate to my pedagogical objectives.</p> <p>The digital educational resources are sufficiently updated for my pedagogical objectives</p>	<p>(Kouakou, 2014)</p>
<p>ME Motivation and Personal Involvement</p>	<p>MI13 MI14 MI15 MI16 MI17</p>	<p>I generally find it more attractive and interesting to use ICT.</p> <p>I like to try new ways to achieve my pedagogical activities.</p> <p>I have a personal interest in information technology.</p> <p>My experiences of using ICT in the classroom were positive.</p> <p>I try to encourage my colleagues and students to use ICT in their teaching and learning activities.</p>	<p>(Kouakou, 2014) (Gellerstedt et al., 2018)</p>
<p>FC Facilitating Conditions</p>	<p>FC18 FC19 FC20 FC21</p>	<p>The network infrastructure and internet access are sufficient for my teaching activities.</p> <p>I have access to convenient computer equipment for my teaching activities.</p> <p>Adequate technical support is available when a technical problem arises.</p> <p>There is pedagogical support available to help me use ICT.</p>	<p>(Venkatesh et al., 2003a) (Kouakou, 2014) (Ma et al., 2019)</p>
<p>SC System Complexity</p>	<p>SC22 SC23 SC24</p>	<p>It took me a long time to learn how to use ICT in my teaching activities.</p> <p>It is very difficult to learn how to use ICT (internet, computer, platforms, smartphones, apps) to carry out teaching and learning activities.</p> <p>I am "sometimes" insecure when I use ICT activities in the classroom.</p>	<p>(Venkatesh et al., 2003a) (Kouakou, 2014)</p>

PI Peer Influence		The use of active methodologies with ICT in the classroom:	(Kouakou, 2014)
	PI25	• is in line with my school's vision;	
	PI26	• has the support of the Board;	
	PI27	• is aligned with my department colleagues' desire for change;	
	PI28	• is being promoted by other schoolmates.	

Now the exploratory statistical results are presented, performing a factor analysis through the factor analysis of main components on the different constructs to explore the structure and test its reliability. In this phase of purification of measurement scales, the results will be explained and justified.

Next, the results of the confirmatory analysis will be presented. The regression tests were performed on the different scales collected through factor analysis. The results will be presented and justified.

The calculations were performed using statistical analysis software, the SPSS statistic version 26.

3.5.Data analysis and validation

For the normality of the results analysis, Kurtosis and Skewness represent the two indexes normally used for this purpose. To highlight the results obtained, the histograms can be analysed thus allowing to visualise the distribution of responses. A good distribution in most of the items was found and there was no significant gap from a normal curve, since part of the items have a homogeneous distribution and others have a sometimes accentuated asymmetric one. However, all the results obtained were accepted.

Regarding the sample (n = 90) used in the exploratory phase, it complies with the necessary condition to carry out a commonality analysis of the items since it has 5 to 10 times more individuals than items introduced in the same analysis (Almeida & Freire, 2017).

Then there was a purification of the measurement scales, carrying out, in a first exploratory phase, an analysis of the commonality of the items and an estimate of viability using Cronbach's Alpha on each measurement scale. This coefficient is an inherent property of the response pattern of the studied population, that is, the alpha value may

change according to the population which the instrument is applied to (Streiner, 2003). The alpha value varies between 0 and 1 and can have the following readings: (i) greater than 0.9 - very good consistency, (ii) between 0.8 and 0.9 - good, (iii) between 0.7 and 0.8 - reasonable, (iv) between 0.6 and 0.7 - weak, (v) less than 0.6 - inadmissible. According to Streiner (Streiner, 2003) values between 0.8 and 0.9 should be chosen, given that the minimum acceptable value for alpha is 0.7 and values above 0.9 may indicate redundancy of the items.

In this first phase, the validity of the constructs of the initial scale was carried out, trying to question whether the different indicators offer us a good representation of the phenomenon under study. It is necessary to check if the indicators that aim to measure the same phenomenon are sufficiently correlated (convergent validity) and are distinguished from the indicators that seek to measure different phenomena (discriminant validity) (Streiner, 2003). It is convenient to remove items whose commonality is less than 0.5, since they do not share a sufficient variance with others that, alone, form a factor. The Cronbach's Alpha test (reliability coefficient) allows us to measure the internal coherence of the construct from the set of items that compose it.

In this purification phase, the scales are generally satisfactory and have a good level of reliability. Only item EE9 was eliminated from the effort expectancy construct due to its poor commonality (0.195). Table 4 shows the results of the exploratory analysis.

Confirmatory analysis will now aim to operationalise the concepts and test the significance of the constructs.

Table 4. Exploratory analysis

Construct	Item	Measure used	Convergent validity	Variance explained	Cronbach's alpha reliability
PE	PE1	The use of active methodologies with ICT help to overcome learning difficulties.	0,820	68,610%	0,883
	PE 2	The use of active ICT methodologies allows me to improve communication by all the actors involved.	0,866		
	PE 3	The use of active ICT methodologies is in line with the current curricula.	0,813		
	PE 4	The use of active ICT methodologies improves teaching and learning in the classroom.	0,865		
	PE 5	The use of active ICT methodologies are easy to use and / or apply in the classroom.	0,774		
EE	EE6	The use of active methodologies with ICT allow me to carry out my teaching activities more quickly.	0,810	79%	0,784

Capítulo 3 – Critical success factors in accepting technology in the classroom

	EE7	The use of active ICT methodologies is easily accessible for the intended purpose.	0,933		
	EE8	The use of active ICT methodologies is easy to use for the intended purpose.	0,920		
IC	CT10	Important and / or specific contents related to my classes are available online.	0,660	77 %	0,850
	CT11	The digital educational resources that I use or intend to use are adequate to my pedagogical objectives.	0,817		
	CT12	The digital educational resources are sufficiently updated for my pedagogical goals.	0,839		
MI	MI13	I generally find it more attractive and interesting to use ICT.	0,810	70%	0,889
	MI14	I like to try new ways to achieve my pedagogical activities.	0,824		
	MI15	I have a personal interest in information technology.	0,807		
	MI16	My experiences of using ICT in the classroom were positive.	0,860		
	MI17	I try to encourage my colleagues and students to try the use of ICT in their teaching and learning activities.	0,869		
FC	FC18	The network infrastructure and internet access are sufficient for my teaching activities.	0,661	65%	0,817
	FC19	I have access to convenient computer equipment for my teaching activities.	0,741		
	FC20	Adequate technical support is available when a technical problem arises.	0,476		
	FC21	There is pedagogical support available to help me use ICT.	0,726		
SC	SC22	It took me a long time to learn how to use ICT for my teaching activities.	0,838	72%	0,798
	SC23	It is very difficult to learn how to use ICT (internet, computer, platforms, smartphones, apps) to carry out teaching and learning activities.	0,853		
	SC24	I sometimes “feel” insecure when I use ICT activities in the classroom.	0,855		
PI	PI25	The use of active ICT methodologies is in line with my school's vision	0,795	61%	0,782
	PI26	The use of active ICT methodologies is supported by the Board.	0,849		
	PI27	The use of active ICT methodologies is aligned with my department colleagues' desire for change;	0,705		
	PI28	The use of active ICT methodologies is being promoted by other school colleagues.	0,775		

The linear correlation coefficient makes it possible to measure the strength and direction of the linear connection between two scalar variables. The bivariate correlations between two or more variables are summarised in table 5.

The Pearson correlation coefficient used is a measure of association that permits to verify whether two variables measured, in the same observation set, vary analogously or not - a correlation close to 1 or -1 in absolute value means that the two variables are linearly linked and can be mutually explained. However, correlation is not synonymous with causality. So that a variable X causes a variable Y, it is necessary that:

- X and Y are correlated;
- In a sequential way, it is necessary that X intervenes in the time before Y, that is, the argument about the sequence of variables is often theoretical or based on intuition;
- X and Y are not caused by the same variable, which in this case would explain their connection.

When analysing Table 5, we found a stronger relationship between:

- The performance expectancy and the effort expectancy that are positively linked ($r = .744$, Sig. <0.01)
- The effort expectancy and the peers influence that are positively connected ($r = .705$, Sig. <0.01)
- ICT compatibility and motivation and involvement that are positively linked ($r = .726$, Sig. <0.01)

Table 5. Correlations between the different dimensions

		PE	EE	IC	MI	FC	SC	PI
PE	Pearson's correlation	1						
	Sig. (2 ends)							
	N	90						
EE	Pearson's correlation	,744**	1					
	Sig. (2 ends)	,000						
	N	90	90					
IC	Pearson's correlation	,698**	,616**	1				
	Sig. (2 ends)	,000	,000					
	N	90	90	90				
MI	Pearson's correlation	,661**	,512**	,726**	1			
	Sig. (2 ends)	,000	,000	,000				
	N	90	90	90	90			
FC	Pearson's correlation	,568**	,500**	,654**	,605**	1		
	Sig. (2 ends)	,000	,000	,000	,000			
	N	90	90	90	90	90		
SC	Pearson's correlation	-,077	-,104	-,225*	-,401**	-,223*	1	
	Sig. (2 ends)	,472	,330	,033	,000	,035		

	N	90	90	90	90	90	90	
PI	Pearson's correlation	,667**	,705**	,597**	,483**	,630*	,106	1
	Sig. (2 ends)	,000	,000	,000	,000	,000	,319	
	N	90	90	90	90	90	90	90
**. The correlation is significant at the 0.01 level (2 ends).								
*. The correlation is significant at the 0.05 level (2 ends).								

It was also observed that the variable complexity of the system is not significantly linked to the variables performance expectancy, effort expectancy system complexity, facilitating conditions and peer influence and more significantly linked to motivation and involvement. These more significant correlations are negative, which means that the variables involved vary in the opposite direction. In this case, for example, if the complexity of the system increases, motivation and involvement decrease, that is, the more the complexity of the system increases, the less respondents think that motivation and involvement will be achieved.

This (negative) effect is due to the fact that, when creating the questionnaire, for a better understanding of it, we inverted the meaning of the questions. The remaining correlations between the variables are significant as a whole.

3.6.Results

Then the tests to validate the proposed hypotheses were carried out. To test the effects of the independent variables on the dependent variable, the linear regression method was used in order to find the presence of an effect and deduce the intensity of the effect. This method is widely used to predict a variable (the dependent variable) from another or other variables. It is important to refer that what is highlighted is a statistical relationship, which is not synonymous with cause and effect, and that only our analysis and knowledge of the context can allow explanations that remain hypothetical.

A simple regression with an independent and a dependent variable was applied, the latter being used for all relationships (see table 6);

Table 6. Correlations between the different dimensions

Dependent variable	Motivation and Involvement				
	Independent variable	β	R ²	Coef. F	Sign. F
Performance Expectancy		0,661	0,437	68,229	0.000
Effort Expectancy		0,512	0,262	31,198	0.000
ICT compatibility		0,726	0,522	98,134	0.000
Facilitating Conditions		0,605	0,366	50,819	0.000
System Complexity		-0,401	0,161	16,825	0.000
Peer Influence		0,483	0,234	26,834	0.000

The PE explains 43.7% (R² = 0.437) of the MI, and that it has a significant positive influence on MI ($\beta = 0.661$; $p = 0.000 < 0.05$). Comparing with the UTAUT model, the PE variable is one of the most predictive variables in our model. These results suggest that the stronger the PE of the use of ICT in the classroom, the higher the teachers' MI and, consequently, their intention and / or use of them in the classroom. These results vindicate the ones included in the works of Venkatesh, Morris, Davis, & Davis (2003) and Venkatesh, Thong, & Xu (2016).

The EE explains only 26.2% (R² = 0.262) of MI (which is a low value), and a significant positive influence on motivation and involvement ($\beta = 0.512$; $p = 0.000 < 0.05$). Compared with the UTAUT model, the EE variable is one of the significant predictive variables in our model. These results suggest that the stronger the EE of the use of ICT in the classroom, the greater will be the motivation and involvement of the teachers and, therefore, their intention to use and / or their effective use in the classroom. These results support the results exposed in the works of Venkatesh, Morris, Davis, & Davis (2003) and Venkatesh, Thong, & Xu (2016)

In its turn, the IC explains 52.2% (R² = 0.522) of MI, and has a significant positive influence on MI ($\beta = 0.726$; $p = 0.000 < 0.05$). Compared with the UTAUT model, the IC is one of the very significant predictive variables in our model. These results indicate that the stronger the IC for the use of ICT in the classroom, the greater the motivation and involvement of the teachers and, so, their intention and / or use of them in the classroom. These results corroborate the results registered in the works of Venkatesh, Morris, Davis, & Davis (2003) and Venkatesh, Thong, & Xu, (Venkatesh et al., 2016).

The FC explain 36.6% ($R^2 = 0.366$) of MI, and that they have a significant positive influence on motivation and involvement ($\beta = 0.605$; $p = 0.000 < 0.05$). In comparison with the UTAUT model, the FC is one of the predictive variables in our model. These results show that the stronger the FC for the use of ICT in the classroom, the greater the motivation and involvement of the teachers and, therefore, their intention to use and / or their effective use in the classroom. These results confirm the ones included in the works of Venkatesh, Morris, Davis, & Davis (2003) and Venkatesh, Thong, & Xu (Venkatesh et al., 2016).

As for the SC, it explains 16.1% ($R^2 = 0.161$) of MI, and has a significant negative influence on MI ($\beta = -0.401$; $p = 0.000 < 0.05$). These results imply that the stronger the SC for the use of ICT in the classroom, the lower the motivation and involvement of the students and, consequently, their intention to use and / or their effective use in the classroom.

The PI explains 23.4% ($R^2 = 0.234$) of MI, and has a significant positive influence on MI ($\beta = 0.483$; $p = 0.000 < 0.05$), which indicates that the stronger the PI for the use of ICT in the classroom, the greater the motivation and involvement of the teachers and, this way, their intention to use and / or the effective use of them in the classroom. These results validate the ones described in the works of Venkatesh, Morris, Davis, & Davis (2003) and Venkatesh et al. (2016).

Considering the results, all hypotheses were accepted.

3.7. Discussion of results

In the different UTAUT studies mentioned in our literature review, they were mostly focused on the adoption of a certain technology, which is properly identified and studied. In our study, we sought to investigate further and, in this sense, our focus was on the pedagogical use in the classroom of various technologies without specifying one or the other, in particular. The validation of our hypotheses allows us to identify the factors that explain the motivation and involvement of the teachers and, therefore, their intention to use or effectively use ICT in the classroom.

The results show that PE has a significant influence on teachers' MI in the use of ICT. PE is one of the fundamental variables of the UTAUT model (Venkatesh et al., 2003) confirmed by other studies (Lüthi, 2012), (Venkatesh et al., 2016) In our case,

teachers believe that the use of ICT in the classroom can help to overcome communication and learning difficulties, that ICT are aligned with the current curricula and that they need to be easily used and / or applied in the classroom.

The significant influence presented by the results of EE on MI, allows us to conclude that teachers believe that the use of ICT helps them to perform tasks more quickly and that they are easy to access and use. EE is also very related to PE, that is, if the PE increases, it also increases the EE and the higher the MI of the teachers will be. As for IC, they have a significant influence on MI; for our study it was important to verify the positive effect that digital educational resources represent for the teachers, who are able to find in them a panoply of contents and activities that meet the programs they teach.

FC have a significant influence on MI, which in our context shows that the investment made in technology, training, pedagogical and technological support have an influence on MI, and it is still necessary to find a way to improve adequate technical support when a problem arises in the classroom.

SC has a significant negative influence on MI: the more difficult and time-consuming it is to learn to use ICT and the more insecure the teacher is, the smaller the MI will be. In our case, we can observe that our teachers, in general, do not feel insecure and learn to use ICT with some ease.

The results also show a significant influence of the PI on MI: teachers feel involved with the school's vision, with the desire for change, with the support of the Board and with the use of ICT by department colleagues.

3.8. Conclusions

The proliferation of ICT in the classroom has been “timidly” increasing over the years and different models of technology adoption have been developed to explain the factors that can influence their use. This study aimed to study the degree of acceptance of active methodologies with ICT, in the classroom, using, for this purpose, the UTAUT model. From a theoretical point of view, it validated the presence of the model variables after being adapted to the context our study.

This study permitted a reflection on how teachers are adopting technology, how they reformulate their practices, and what are the factors that cause their motivation and involvement to increase and, thus, also their effective use. PE and IC are the most

influential variables in the model: they cause, on the one hand, to believe that the use of a particular ICT resource will increase their pedagogical performance and, thus, the student's learning results, and, on the other hand, the teacher's belief in easily finding tools and contents in ICT that meet their syllabus and pedagogical needs. It is, therefore, essential to reinforce the appropriate skills for using ICT in the classroom and to provide digital educational applications, tools and resources that meet the expectations and needs of teachers. It was also clear that teachers need support concerning pedagogy using ICT in the classroom, so we will look for ways to help them overcome possible factors of resistance to the pedagogical adoption of ICT in school. Access to technology, technological conditions at school, support from peers and management are, among others, determining factors for their adoption and use in the classroom.

From the study carried out, it is possible to perceive, as underlying the good use of technology in education, the relevance of how innovation and change are managed. This is, in itself, a critical success factor in the organizational plan, which must be led by a motivated team, supported by those who lead the institution and close to the teachers, with technological competence and broad pedagogical vision. Thus, the dimensions identified in table 6 are critical success factors to consider when managing innovation in technology-rich environments in teaching and learning.

The context of accomplishment was identified as a significant limitation of the study since it was developed in a school with a structured network, wi-fi access and, at least, a computer, a video projector and Internet access in each classroom, and with teachers who have access to training and support for the pedagogical adequacy of the use of technology in the classroom.

3.9. Conflict of Interest

The author declares no conflict of interest.

References

- Ajzen, I. (1985). From Intentions to Actions: A Theory of Planned Behavior. In *Action Control* (pp. 11–39). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-69746-3_2
- Aliaño, Á. M., Hueros, A. M. D., Franco, M. D. G., & Aguaded, I. (2019). Mobile

- learning in university contexts based on the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT). *Journal of New Approaches in Educational Research*, 8(1), 7–17. <https://doi.org/10.7821/naer.2019.1.317>
- Almeida, L. S., & Freire, T. (2017). *Metodologias da investigação em psicologia e educação*. (Psiquilíbrios, Ed.) (5°).
- Badan, U. N. O. F. I., & Igeria, N. (2018). Performance Expectancy, Effort Expectancy, and Facilitating Conditions as Factors Influencing Smart Phones Use for Mobile Learning by Postgraduate Students of the University of Ibadan, Nigeria. *Interdisciplinary Journal of E-Skills and Lifelong Learning*, 14, 095–115. <https://doi.org/10.28945/4085>
- Birch, A., & Irvine, V. (2009). Preservice teachers' acceptance of ICT integration in the classroom: Applying the UTAUT model. *Educational Media International*, 46(4), 295–315. <https://doi.org/10.1080/09523980903387506>
- Bourdon, I., & Hollet-Haudebert, S. (2009). Pourquoi contribuer à des bases de connaissances ? Une exploration des facteurs explicatifs à la lumière du modèle UTAUT. *Systèmes d'information & Management*, 14(1), 9. <https://doi.org/10.3917/sim.091.0009>
- Bradin, L. (2008). Análise de conteúdo. *Edição Revista e Atualizada Ed. Lisboa, Edições 70*. <https://doi.org/10.1109/LARS>
- Chao, C. M. (2019). Factors determining the behavioral intention to use mobile learning: An application and extension of the UTAUT model. *Frontiers in Psychology*, 10(JULY). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01652>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 13(3), 319–339. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A comparison of two theoretical models.
- Dillon, A., & Morris, M. G. (1996). User Acceptance of Information Technology: Theories and Models. *Annual Review of Information Science and Technology*, 31(July), 3–32.
- El-Masri, M., Tarhini, • Ali, & Tarhini, A. (2017). Factors affecting the adoption of e-learning systems in Qatar and USA: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT2), 65, 743–763. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9508-8>

- Ferreira, S. A., Castro, C., & Andrade, A. (2011). Morfologia da Comunicação Cognitiva 2.0 em sala de aula no âmbito do Ensino Superior. *Cisti*, 294–300.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research. *Maddison-Wesley Publishing Company*.
- Gellerstedt, M., Babaheidari, S. M., & Svensson, L. (2018). A first step towards a model for teachers' adoption of ICT pedagogy in schools. *Heliyon*, 4(9), e00786. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00786>
- Holzmann, P., Schwarz, E. J., & Audretsch, D. B. (2018). Understanding the determinants of novel technology adoption among teachers: the case of 3D printing. *Journal of Technology Transfer*, 45(1), 259–275. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9693-1>
- Jan van Eck, N., & Waltman, L. (n.d.). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Karahanna, E., Straub, D. W., & Chervany, N. L. (1999). Information technology adoption across time: A cross-sectional comparison of pre-adoption and post-adoption beliefs. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 23(2), 183–213. <https://doi.org/10.2307/249751>
- Kouakou, K. S. (2014). Determinants of adoption of social digital networks by Ivory Coast university librarians. *Frantice.Net*, 9, 54–73.
- Lin, S., Zimmer, J. C., & Lee, V. (2013). Podcasting acceptance on campus: The differing perspectives of teachers and students. *Computers and Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.06.003>
- Ma, M., Chen, J., Zheng, P., & Wu, Y. (2019). Interactive Learning Environments Factors affecting EFL teachers' affordance transfer of ICT resources in China. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1709210>
- Moore, G. C., & Benbasat, I. (1991). Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an IT Innovation. *Information Systems Research*.
- Pynoo, B., Devolder, P., Tondeur, J., Van Braak, J., Duyck, W., & Duyck, P. (2011). Predicting secondary school teachers' acceptance and use of a digital learning environment: A cross-sectional study. *Computers in Human Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.10.005>
- Streiner, D. L. (2003). STATISTICAL DEVELOPMENTS AND APPLICATIONS Being Inconsistent About Consistency: When Coefficient Alpha Does and Doesn't Matter STREINER SCALES AND INDEXES.

- Šumak, B., Polančič, G., & Heričko, M. (2010). An empirical study of virtual learning environment adoption using UTAUT. *2nd International Conference on Mobile, Hybrid, and On-Line Learning, EL and ML 2010*, 17–22.
<https://doi.org/10.1109/eLmL.2010.11>
- Šumak, B., & Šorgo, A. (2016). The acceptance and use of interactive whiteboards among teachers: Differences in UTAUT determinants between pre- and post-adopters. *Computers in Human Behavior*.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.07.037>
- Tan, P. J. B. (2013). Applying the UTAUT to understand factors affecting the use of english e-learning websites in Taiwan. *SAGE Open*, 3(4).
<https://doi.org/10.1177/2158244013503837>
- Terzis, V., & Economides, A. A. (2011). The acceptance and use of computer based assessment. *Computers and Education*.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.11.017>
- Tosuntaş, B., Karadağ, E., & Orhan, S. (2015). The factors affecting acceptance and use of interactive whiteboard within the scope of FATİH project: A structural equation model based on the Unified Theory of acceptance and use of technology. *Computers and Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.009>
- Uğur, N. G., & Turan, A. H. (2018). E-learning adoption of academicians: a proposal for an extended model. *Behaviour and Information Technology*, 37(4), 393–405.
<https://doi.org/10.1080/0144929X.2018.1437219>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003a). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003b). User acceptance of information technology. *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors, Second Edition - 3 Volume Set*, 27(3), 425–478.
<https://doi.org/10.1201/9780849375477.ch230>
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2016). Unified theory of acceptance and use of technology: A synthesis and the road ahead. *Journal of the Association for Information Systems*, 17(5), 328–376. <https://doi.org/10.17705/1jais.00428>
- Villeneuve, S., Karsenti, T., & Collin, S. (2013). Factors influencing the use of information and communication technologies among practice teachers at the secondary level. *Éducation Et Francophonie*, 41(1), 30–44.

<https://doi.org/10.7202/1015058ar>

Yildiz Durak, H. (2019). *Examining the acceptance and use of online social networks by preservice teachers within the context of unified theory of acceptance and use of technology model*. *Journal of Computing in Higher Education* (Vol. 31). Springer US. <https://doi.org/10.1007/s12528-018-9200-6>

Authors

Francisco José Miranda Veiga, PhD student at Universidade Católica Portuguesa, in Educational Sciences, with a degree in management informatics and a master's degree in information systems. Teacher and Assistant Director of a School.

António Manuel Valente de Andrade, Associate Professor in Information Systems and Education at Universidade Católica Portuguesa. PhD in Technology and Information Systems from the University of Minho – Portugal. Master in Management and Information Systems and degree in Mathematics.

Capítulo 4 - Avaliação de apps utilizadas em contexto educativo

Resumo

Nos últimos anos assistimos a um aumento contínuo na utilização das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem, mais concretamente na aplicação das tecnologias móveis dentro e fora da sala de aula. Em vez de indiferença ou recusa, esta tendência é um aproveitamento do potencial latente e um esforço de adaptação da escola à importância da tecnologia na sociedade. Novas formas de ensinar e aprender utilizando o smartphone permitem o desenho de atividades que utilizem apps como ferramenta didática para serem usadas em contexto de sala de aula. O objetivo deste estudo é encontrar um conjunto de indicadores que permitam aos professores avaliar as apps de um repertório que tenham utilizado, ou que estejam ou pretendam utilizar em contexto educativo e que desejem partilhar com a comunidade para facilitar a sua adequada adoção. Fica fora do âmbito deste trabalho a problemática dos eventuais impactos do uso do smartphone na memória, na atenção ou em outras dimensões cognitivas: focamo-nos, essencialmente, no seu potencial como meio que explicita conhecimento e incrementa a motivação e a colaboração. Assim, chegamos a uma proposta de análise organizada em três categorias e 23 atributos.

Palavras-chave: Ensino, Tecnologia, Smartphone, App, Qualidade.

Abstract

Lately we have seen a continuous increase in the use of technologies in teaching and learning processes and more specifically in the use of mobile technologies inside and outside the classroom. Rather than indifference or refusal, this tendency is a harnessing of latent potential and an effort to adapt school to the importance of technology in society. New ways of teaching and learning using the smartphone allow the design of activities that apply apps as a didactic tool for use in the classroom. The aim of this research is to find a set of indicators that permit teachers to evaluate apps from a repository they have used, are using or intend to use in educational context and want to share with the community to facilitate their proper adoption. The problem of the possible impacts of the use of the smartphone on memory, attention or other cognitive dimensions is out of the scope of this work: we focused essentially on its potential as a means to explicit knowledge and increase motivation and collaboration. So, we propose an analysis organized into three categories and 23 attributes.

Palavras-chave: Education, Technology, Smartphone, App, Quality.

4.1. Introdução

Carlos Tedesco (1999) definiu a Sociedade da Informação como sendo responsável pela transformação da estrutura dos nossos interesses, do carácter dos símbolos e da natureza das comunidades. Ou seja, em que pensamos, com que pensamos e onde desenvolvemos o nosso pensamento. Esta visão materializa-se de forma evidente na atualidade. O uso generalizado de tecnologias, nomeadamente do smartphone, mudou a sociedade, as relações sociais, de trabalho e de lazer. Inevitavelmente, a área da educação é também afetada: as tecnologias invadiram todos os níveis de ensino e exigem uma nova forma de estar no espaço educativo (Vieira, F. & Restivo, 2014). Os autores salientam ainda que essa alteração coincidiu com a emergência de um novo paradigma de ensino centrado no aluno e na promoção de estratégias que procuram torná-lo cada vez mais autónomo, o que vem impactar com o papel do professor (Kearney, Schuck, Burden, & Aubusson, 2012).

Na última década, assistimos a um crescimento exponencial do uso de dispositivos móveis, em particular smartphones, para fins não só funcionais, mas também académicos, informativos, sociais e de entretenimento (Godwin-Jones, 2017). Esta geração de alunos necessita de aceder à informação, interagir e aprender a partir de qualquer lugar, a qualquer hora e com qualquer pessoa, o que coloca novos desafios tecnológicos e pedagógicos aos professores. A literatura sugere que se deva dar prioridade à conceção de espaços de aprendizagem e experimentação que utilizem tecnologias que permitam aos alunos serem livres para criar, questionar e aprender entre si (Landin, Lucas, & Monteiro, 2013). A escola não pode ficar indiferente e necessita de encontrar um novo modelo de apresentação de informação baseado na construção partilhada do conhecimento aberto aos contextos sociais e culturais, à diversidade dos alunos, aos seus conhecimentos, vivências e interesses.

Neste novo contexto, o papel do professor foi redefinido e a sua missão deixou de ser o “*provider* do conhecimento”, para abraçar a decisiva missão de ensinar a aprender (Vieira, F. & Restivo, 2014). Mas como se aprende a ensinar a aprender? Nem sempre é fácil incentivar nos alunos o “gosto de aprender”, num ambiente de sala de aula, muitas vezes, monótono e aparentemente inútil face ao contexto social e cultural dos espaços fora da escola em que a tecnologia mistura a comunicação, o lazer e o prazer com a reprodução de conhecimento.

O tempo é marcado pela inconstância e pela mudança, pelas grandes missões da escola e pelas muitas responsabilidades atribuídas aos professores (Nóvoa, 2009). À distância de um clique, nos nossos smartphones encontramos uma miríade de aplicações nas diferentes categorias que são ou podem vir a ser ou dar acesso a ótimos recursos educativos digitais. Dada a sua diversidade e qualidade, estas aplicações necessitam de ser organizadas e catalogadas para que a sua adoção e acesso sejam facilitados a professores e alunos. Neste contexto, tendo em conta os benefícios das tecnologias, num processo de ensino e aprendizagem, o presente estudo tem como objetivo apresentar uma proposta de modelo de avaliação de apps que permita aos professores avaliarem as que utilizam dentro e fora da sala de aula, permitindo, assim, recolher e partilhar informações sobre as suas características.

4.2. Trabalhos relacionados

Na literatura, ainda não encontramos muitos modelos de avaliação da qualidade de uma app em contexto educativo. Na órbita deste conceito, estão outros como “qualidade de software”, “objetos de ensino”, “recursos educativos digitais”, “m-learning”, que se constituíram como palavras-chave para identificar outros modelos, dimensões e atributos que em conjunto podem sistemicamente fundamentar uma proposta de avaliação.

Os dados para a revisão da literatura foram obtidos através da base de dados “Coleção Principal da Web of Science” (WoS), focada nos conceitos chaves supracitados, e recorreremos ao software VOSviewer para complementar a análise uma vez que permite a criação e visualização de mapas (Van Eck & Waltman, 2013). Um mapa de palavras-chave revela e explicita as relações entre termos localizados na pesquisa de forma bidimensional, em que a distância entre duas palavras-chave possa ser interpretada como uma indicação da relação entre palavras-chave (figura 31).

A identificação de critérios de qualidade de uma app utilizada em contexto de sala de aula implica analisar como é que a aprendizagem se irá desenvolver e se irá possibilitar ao aluno a construção do seu conhecimento individual e/ou coletivo (Andrade, Araújo Jr., & Silveira, 2017). Avaliar apps com metodologias não específicas envolve adaptações, uma vez que estas possuem características particulares, como mobilidade, prática de utilização, manipulação de recursos através de toques, adequação ao tamanho dos ecrãs, entre outras (Gomes da Silva & Cristina Freitas Batista, 2015).

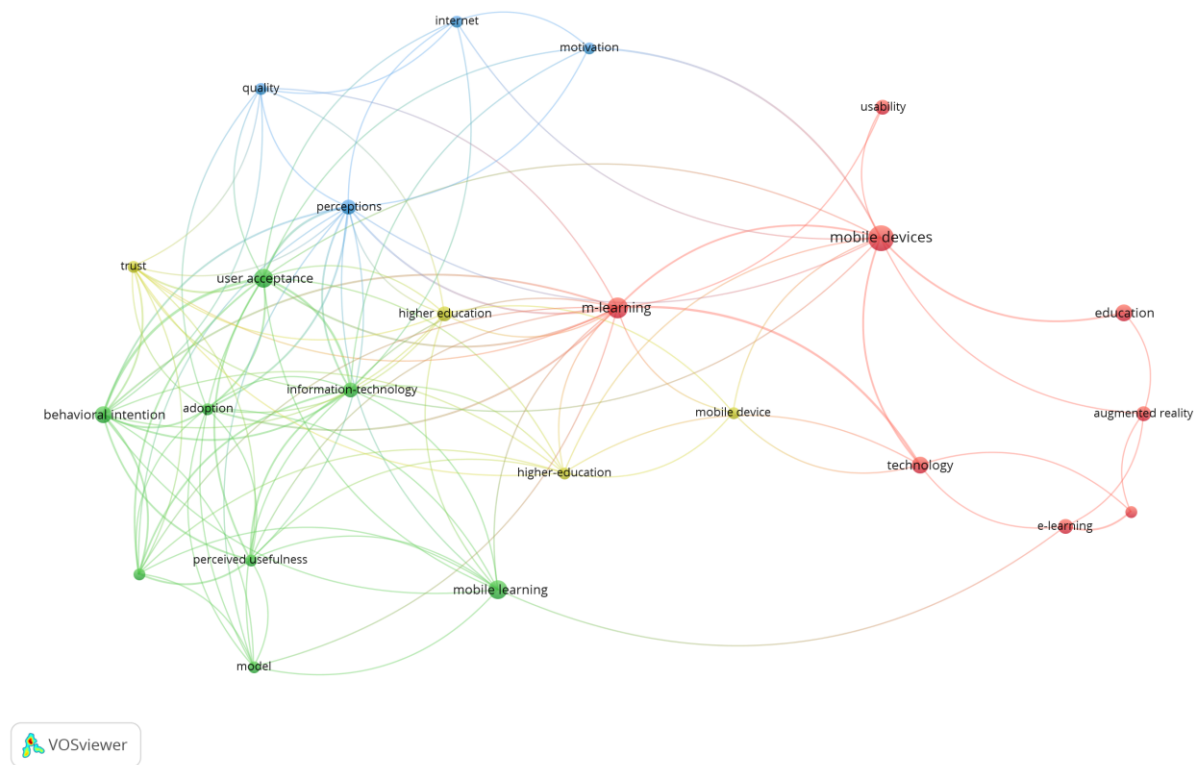


Figura 31. Diagrama de palavras-chave

Dos diferentes modelos encontrados na literatura seleccionámos os seguintes como ponto de partida para a criação do nosso modelo de avaliação, uma vez que os mesmos continham pelo menos a conjugação das palavras-chave “avaliação”, “educação” com “app” ou outra relacionada com tecnologia em sala de aula:

1. “*Evaluating What Really Matters in Computer-Based Education*”, (Reeves et al., 1979);
2. “*Evaluating Language-Learning Mobile Apps for Second-languages Learners*” ; (Chen & Chen St John, 2016);
3. “*Viewing mobile learning from a pedagogical perspective*”, (Kearney et al., 2012);
4. “*A Comprehensive Evaluation Rubric for Assessing Instructional Apps* “(Lee & Cherner, 2015);
5. “*Evaluating the Effectiveness of Apps for Mobile Devices*” (Walker, 2011);

6. “How to evaluate the quality of digital learning resources?” (Mhouti, Nasseh, & Erradi, 2013);
7. “Creating a Framework for Selecting and Evaluating Educational Apps” (Kay, 2018);
8. “Literature Review of Educational App Evaluation Rubric” (Mustaffa, Salam, Muhammad, Bunari, & Asary, 2017);
9. “Critérios de qualidade para aplicativos educacionais no contexto dos dispositivos móveis (m-learning)” (Andrade et al., 2017).

Estes modelos foram analisados para, através deles, se identificar as dimensões a incluir num modelo de avaliação de apps, que possa ser explorado pela comunidade educativa de professores interessados e que as utilizem em contexto de sala de aula, procurando identificar características de qualidade relacionadas com apps e, caso existam, identificar também as métricas relacionadas com a sua avaliação (quadro 1).

Quadro 1. Dimensões de modelos de avaliação

Nº	Autor	Modelos de avaliação	Categorias e dimensões de avaliação
1	Reeves et al., 1979	Avaliação ensino mediado por computador	Categorias: 2; (a) pedagógica, (b) interface Dimensões:14; (a) epistemologia, filosofia pedagógica, psicologia pedagógica, objetividade, sequência instrucional, validade experimental, papel do instrutor, valorização do erro, motivação, estruturação, acomodação de diferenças individuais, controle do aluno, atividade do utilizador, aprendizagem cooperativa (b) facilidade de utilização, navegação, carga cognitiva, mapeamento, <i>design</i> do ecrã, compatibilidade especial do conhecimento, apresentação da informação, integração da informação, estética, funcionalidade geral. Escalas de classificação: 2; antónimos.
2	Chen & Chen St John, 2016	Avaliação de apps de ensino de Inglês	Dimensões:7; qualidade dos conteúdos, coerência pedagógica, feedback e autocorreção, motivação, usabilidade, personalização, partilha. Escalas de classificação: 3; 3. ^a é a melhor.
3	Kearney et al., 2012	Perspetiva pedagógica M-Learning	Categorias: 3; (a) personalização, (b) autenticidade, (c) colaboração. Dimensões: 6; (a) agente, personalização, (b) contextualização, situação, (c) conversação, partilha de dados. Escalas de classificação: 2; baixo - alto
4	Lee & Cherner, 2015	Modelo avaliação de apps educativas	Categorias: 3; (a) pedagógica, (b) <i>design</i> , (c) compromisso. Dimensões: 24; (a) rigor, competências do séc. XXI, conexão com estudos futuros, valorização do erro, feedback do professor, nível do material didático, ensino cooperativo, adaptação a diferenças individuais; (b) guardar a evolução, portabilidade, <i>design</i> do ecrã, facilidade de utilização, navegação, orientação objetiva, apresentação da informação, integração de multimédia, sensibilidade cultural; (c) controlo

			do utilizador, interatividade, ritmo, preferências pessoais, interesse, estética, utilidade. Escala de Liker – N/A 1 a 5
5	Walker, 2011	Modelo avaliação de apps educativas	Dimensões: 6; ligação ao currículo, autenticidade, feedback, diferenciação, amigo do utilizador e motivação do estudante. Escala de Liker – 1 a 4.
6	Mhouti, Nasseh, & Erradi, 2013	Modelo avaliação de Recursos Educativos Digitais	Categorias: 4; (a) académica, (b) pedagógica, (c) didática, (d) técnica. Dimensões: 11; (a) realidade da informação, relevância da informação; (b) formulação pedagógica, construção pedagógica, estratégia pedagógica, métodos de avaliação; (c) veracidade das atividades ensino, conteúdos das ferramentas de ensino; (d) <i>design</i> , navegação, ingenuidade tecnológica. Escala de Liker – 0 a 5
7	Kay, 2018	Seleção e avaliação de Apps	Categorias: 2; (a) tipo, (b) característica. Dimensões: 16; (a) instrutiva, prática, construtiva, metacognitiva, produtiva, comunicativa, colaborativa, baseada em jogos; (b) ensino, qualidade conteúdos, metas de aprendizagem, usabilidade, envolvimento, níveis de desafio, feedback, colaboração.
8	Mustaffa, Salam, Muhammad, Bunari, & Asary, 2017	Revisão Sistemática Literatura – Avaliação de App Educativas	Avaliados 7 modelos – 5 limitados (faixa etária, tipo de aluno e/ou nível ensino) – 2 salientados como ideais. Como resultado são salientados os trabalhos de Walker (2011) e de Lee e Cherner (2015)
9	Andrade, Araújo Jr., & Silveira, 2017	Avaliação de App educativas	Categorias: 3; (a) pedagógica, (b) tipos de apps, (c) qualidade intrínseca. Dimensões: 22; a) Conceção, contexto aprendizagem, adequação aos conteúdos curriculares, aspetos didáticos, mediação pedagógica, facilidade de utilização; (b) interação, acesso a informações, geolocalização, produtividade, colaboração, administração; (c) usabilidade, interatividade, acessibilidade, flexibilidade, mobilidade, ubiquidade, colaboração, partilha, reutilização;

Temos como objetivo desenhar, desenvolver e dinamizar uma app que seja um reportório identificador de apps para que os professores possam facilmente encontrar a que melhor se adequa aos conteúdos em estudo, utilizá-la em contexto de sala de aula e avaliá-la através de um instrumento (*Learning Object Review Instrument*), de forma a podermos posteriormente analisar as perceções que os professores têm na utilização do smartphone em contexto de sala de aula e, caso o utilizem, identificar as apps usadas.

Avaliar uma app num contexto educativo leva-nos a verificar a sua aplicabilidade dentro e fora da sala de aula e procurar saber como é que a mesma pode ajudar o aluno a construir conhecimento e a melhorar a compreensão dos conteúdos que estão a ser lecionados num determinado momento e/ou a avaliá-los. A forma como aplicaremos a avaliação das apps será feita através de uma app. Assim sendo, temos de ter em atenção

o espaço de apresentação do ecrã de um smartphone para colocar as questões e ter em conta a sua exploração tátil.

4.3. Modelo de avaliação de apps educativas

A qualidade de um sistema de software pode ser caracterizada pela presença de um certo número de atributos externos. A *Hewlett-Packard* desenvolveu um conjunto de atributos de qualidade de software, ao qual foi atribuído o acrónimo FURPS: *functionality* (funcionalidade), *usability* (facilidade de utilização), *reliability* (confiabilidade), *performance* (desempenho) e *supportability* (facilidade de suporte) (Roger S. Pressman, 2011). As normas NBR ISO/IEC 14598 e a NBR ISO/IEC 9126, por sua vez, definem padrões de avaliação de software, mas não especificamente para fins educativos (Andrade et al., 2017). O grupo de normas NBR ISO/IEC 9126 definiu seis atributos: (i) funcionalidade, (ii) usabilidade, (iii) confiabilidade, (iv) eficiência, (v) manutenção e (vi) portabilidade.

A metodologia proposta por Reeves e Harmon (1994) apresenta duas abordagens complementares na avaliação de software educativo. Uma delas baseia-se em catorze critérios pedagógicos e a outra em dez critérios relacionados com a interface apresentada ao utilizador. Os critérios são avaliados através de uma marca sobre uma escala não dimensionada, representada por uma seta dupla. Em cada extremidade da seta são colocados os conceitos antagónicos que caracterizam o critério e na extremidade esquerda fica situado o conceito mais negativo. Lee & Cherner (2015) referem que o modelo de avaliação original de Reeves e Harmon (1993) é insuficiente para avaliar aplicativos educacionais porque: (i) não são consideradas as competências essenciais do século XXI e o ritmo de aquisição das aprendizagens; (ii) algumas dimensões são demasiado vagas ou demasiado amplas e dificilmente mensuráveis; (iii) não foram fornecidos indicadores que fornecem classificações precisas para cada dimensão de avaliação; (iv) não aborda algumas das novas funcionalidades da tecnologia atual como, por exemplo, partilha, integração entre plataformas e capacidade de gravar a evolução. Os autores salientam, no entanto, que, embora as dimensões avaliativas de Reeves e Harmon (1993) forneçam uma base sólida, é necessário rever e evoluir o seu trabalho original para a era pós-PC.

Numa perspetiva pedagógica na utilização de apps, os autores Kearney et al. (2012) identificam três características centrais: autenticidade, colaboração e personalização. Com base na literatura analisada e tendo em conta como ponto de partida

as recomendações da revisão sistemática de literatura efetuada por Mustaffa et al. (2017), em que os autores salientam os trabalhos de Walker (2011) e de Lee e Cherner (2015) para uma avaliação atual de apps educativas, construímos o nosso modelo de avaliação de apps que chamaremos “EDUAPP”, dividido em três categorias: (i) pedagógica, (ii) qualidade intrínseca e (iii) motivação do aluno (ver figura 32).

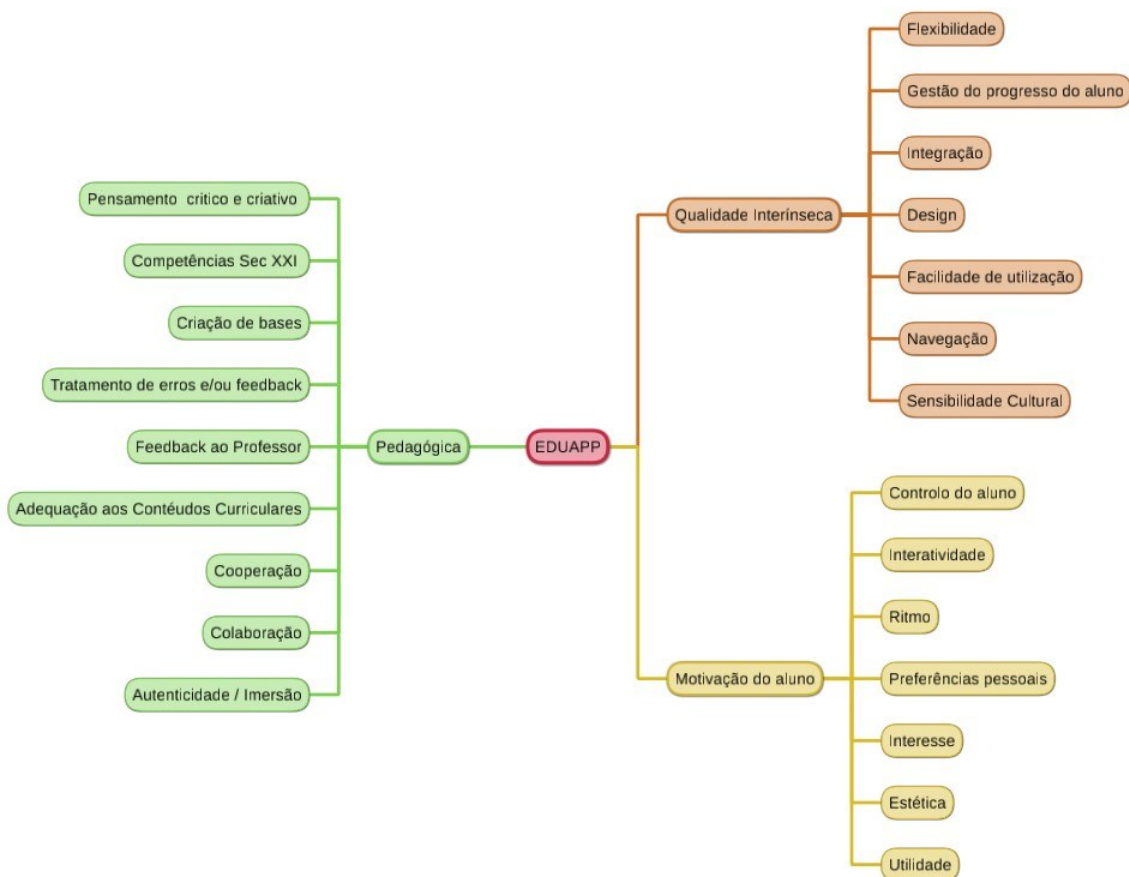


Figura 32. Modelo de Qualidade EDUAPP

Categoria – Pedagógica

A dimensão pedagógica de uma app, apresentada no quadro 2, tem como objetivo abordar questões relacionadas com o modo como as apps podem ser uma mais-valia no processo de ensino e aprendizagem do aluno e na sua utilização e/ou reutilização dentro e fora da sala de aula.

Quadro 2. Dimensões da categoria pedagógica

Atributos	Descrição	Autores
Pensamento crítico e criativo	Pretende medir o nível de desenvolvimento da capacidade de pensamento do aluno, pontuando mais as apps que permitem que os alunos desenvolvam o seu pensamento, criando, criticando e sintetizando informações para a consecução de uma tarefa.	Lee e Cherner, (2015)
Competências Séc. XXI	Pretende medir se a app permite desenvolver competências como comunicar, gerir conflitos, cooperar, utilizar a tecnologia corretamente e exercitar a cidadania, pontuando melhor as que promovem mais este tipo de competências.	Lee e Cherner, (2015)
Criação de Bases	Pertinência em relação ao contexto educacional de uma disciplina específica ou em termos de interdisciplinaridade; esta dimensão pretende medir se a app vai promover a criação de bases para futuras aprendizagens, pontuando mais as que mais promovam.	Lee e Cherner, (2015) Kay, (2018)
Tratamento de erros e/ou feedback	As apps que dinamizam a aplicação de conhecimentos e competências recentemente adquiridas que não são sujeitas à supervisão direta do professor devem fornecer um feedback construtivo e crítico. Esta dimensão avalia a forma como a app lida com erros cometidos pelos alunos e o tipo de resposta que a mesma propõe para superar essas dificuldades. Quanto maior for a qualidade do feedback, maior será a sua eficácia e, conseqüentemente, a sua pontuação.	Reeves et al., 1979 Walker, (2011) Chen & Chen St John, 2016 Lee e Cherner, (2015) Mhouthi, Nasseh, & Erradi, (2013) Kay, (2018)
Feedback ao Professor	Esta dimensão pretende avaliar em que medida a app permite a monitorização dos erros dos alunos pelo professor.	Chen & Chen St John, 2016 Reeves et al., 1979 Lee e Cherner, (2015) Walker, (2011) Kay, (2018)
Adequação aos Conteúdos Curriculares	Nesta dimensão pretendemos avaliar se a app se adequa aos conteúdos curriculares necessários num determinado momento ou se é um complemento de um determinado conteúdo que necessitemos de desenvolver. Quanto maior for a sua adequação maior será a sua pontuação.	Reeves et al., 1979 Chen & Chen St John, 2016 Lee e Cherner, (2015) Walker, 2011 Mhouthi, Nasseh, & Erradi, (2013) Kay, (2018)
Cooperação	Esta dimensão pretende medir se a app permite a realização de trabalho em grupo, pontuando mais as que envolvam a curiosidade e reflexão dos alunos.	Reeves et al., 1979 Lee e Cherner, (2015)
Colaboração	A colaboração permite um ambiente interativo em que os alunos comunicam de diversas formas com colegas, professores e/ou outros especialistas, consomem, produzem e trocam uma variedade de informações e/ou conteúdo. Esta dimensão pretende medir a colaboração através da interação social, do dinamismo e quantidade de diálogo criado pelo aluno.	(Kearney et al., 2012)
Autenticidade / Imersão	Nem sempre é fácil envolver os alunos em exemplos concretos e/ou exemplos difíceis de trazer para a sala de aula. Nesta dimensão, pretendemos avaliar a qualidade das experiências práticas proporcionadas aos alunos. Quanto mais próximo do real, maior será a sua pontuação.	Walker, (2011)

Categoria – Qualidade intrínseca

Os atributos selecionados para avaliação da qualidade intrínseca de uma app têm como objetivo a avaliação da qualidade do aplicativo.

Quadro 3. Dimensões da categoria qualidade intrínseca

Atributos	Descrição	Autores
Flexibilidade	Quando uma app permite definir o nível de dificuldade e direcionar o aluno consoante o seu desempenho permitirá aumentar a sua utilidade. Esta dimensão pretende avaliar a adequação a diferenças individuais, ritmo e formas de aprendizagem do aluno. Quanto maior for o controlo de configurações para individualizar a aprendizagem, maior será a probabilidade de sucesso do aluno e consequente pontuação nesta dimensão.	Reeves et al., 1979 Lee e Cherner, (2015) Walker, (2011) Mhouthi, Nasseh, & Erradi, (2013)
Gestão do progresso do aluno	A utilização de uma app num contexto de aprendizagem deve ter em conta a evolução do aluno. Esta dimensão pretende avaliar se a app permite a memorização do progresso e a dinamização de incentivos na continuação de atividades, pontuando mais as que o permitem.	Lee e Cherner, (2015) Chen & Chen St John, (2016) Kay, (2018)
Integração	Quando um aluno desenvolve um trabalho é importante que o mesmo possa ser enviado e que possa ser lido por outras aplicações. Esta dimensão pretende avaliar se a app permite produzir trabalhos que sejam depois abertos com outras aplicações, pontuando mais as que melhor o permitem.	Lee e Cherner, (2015)
Design	Esta dimensão pretende avaliar o aspeto gráfico e a forma como é apresentada a informação nomeadamente a adequação do texto, imagens, sons e ou vídeos, independentemente do equipamento que se esteja a utilizar e como promove a aprendizagem.	Reeves et al., 1979 Lee e Cherner, (2015) Mhouthi, Nasseh, & Erradi, (2013)
Facilidade de utilização	A complexidade na utilização de uma app pode ser um fator crítico de sucesso para a sua adoção e utilização em contexto de sala de aula. Esta dimensão pretende avaliar a facilidade de utilização, pontuando melhor as que sejam mais intuitivas e fáceis de utilizar.	Chen & Chen St John, 2016 Lee e Cherner, (2015) Mhouthi, Nasseh, & Erradi, (2013) Kay, (2018)
Navegação	Dado o reduzido espaço de visualização de um smartphone, uma app tem de recorrer a páginas e respetiva navegação entre as mesmas para apresentação e acesso à informação. Esta dimensão pretende avaliar a facilidade de navegação, atribuindo melhor pontuação à que tiver melhor capacidade em fornecer uma navegação fácil e natural.	Reeves et al., 1979 Lee e Cherner, (2015)
Sensibilidade Cultural	Esta dimensão pretende avaliar se uma app permite conhecer e ou interagir com outras culturas, pontuando mais as que o façam.	Lee e Cherner, (2015)

Categoria – Motivação do aluno

Os atributos selecionados para avaliação da motivação do aluno têm como objetivo a avaliação da motivação.

Quadro 4. Dimensões da categoria motivacional para o aluno

Atributos	Descrição	Autores
Controlo do aluno	Permite que o aluno escolha por onde quer começar.	Lee e Cherner, (2015)
Interatividade	O aluno é o protagonista na utilização dos recursos, fazendo as suas escolhas.	Lee e Cherner, (2015) Kay, (2018)
Ritmo	O aluno pode controlar o ritmo como são apresentados os conteúdos e/ou tarefas – ex. vídeo - vê, revê, avança, recua...	Chen & Chen St John, 2016 Lee e Cherner, (2015) Kay, (2018)
Preferências pessoais	O aluno pode personalizar o seu “ambiente de trabalho”, cores, tipos de letra...	Chen & Chen St John, 2016 Lee e Cherner, (2015)
Interesse	Analisa o poder de atração que a aplicação tem sobre o aluno.	Lee e Cherner, (2015)
Estética	Analisa os aspetos gráficos da app; um aspeto gráfico atraente aumentará a motivação do aluno.	Reeves et al., 1979 Lee e Cherner, (2015)
Utilidade	Analisa se a app consegue mostrar ao aluno que as competências que está a adquirir serão úteis para o futuro	Lee e Cherner, (2015)

Outros atributos poderiam ser considerados, mas julgámos não serem centrais para a finalidade pretendida como, por exemplo, o eventual preço de uma app.

Métricas

O questionário (Apêndice IV) será disponibilizado através de um questionário *on-line* implementado no google forms para que, depois de validado, seja integrado na app de forma a permitir que os professores possam avaliar as apps que utilizam ou utilizaram em sala de aula.

A medição da qualidade das apps será feita através de uma escala de Lickert com pontuação de zero a quatro, indo de **não aplicável** (zero pontos), **muito baixo** (um ponto), **baixo** (dois pontos), **alto** (três pontos) e **muito alto** (quatro pontos).

4.4. Conclusões

Em pleno século XXI a escola enfrenta, entre outros, um desafio especialmente dinâmico e indesmentível no plano pedagógico. Esta inquietação face à mudança

acelerada da sociedade e ao pulsar enérgico dos novos estudantes pode estimular, criar, descobrir, experimentar, colaborar, inovar e avaliar novas abordagens e recursos.

Neste estudo, procurámos identificar e caracterizar os principais critérios de qualidade para avaliação de uma app utilizada em contexto educativo. Considerando as características específicas de como o questionário estará disponível, procurámos ir ao encontro dos conhecimentos gerais de cada professor, evitando uma linguagem muito técnica própria dos profissionais que lidam, criam e avaliam software.

Simultaneamente, ao procurar uma app no repertório, o professor poderá ter em conta a avaliação que outros fizeram dessa app, o que será um bom ponto de partida para a escolha da que irá utilizar com os seus alunos.

Referências Bibliográficas

- Andrade, M. V. M., Araújo Jr., C. F., & Silveira, I. F. (2017). Estabelecimento de critérios de qualidade para aplicativos educacionais no contexto dos dispositivos móveis (M-Learning). *EaD Em FOCO*, 7(2).
<https://doi.org/10.18264/eadf.v7i2.466>
- Chen, X., & Chen St John, X. (2016). Evaluating Language-learning Mobile Apps for Second-language Learners. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 9(2), 39–51. <https://doi.org/10.18785/jetde.0902.03>
- Godwin-Jones, R. (2017). Smartphones and Language Learning. *Language Learning & Technology*, 21(2), 3–17. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1142376>
- Gomes da Silva, M., & Cristina Freitas Batista, S. (2015). Metodologia de avaliação: Análise da qualidade de aplicativos educacionais para matemática do ensino médio, 13(1). <https://doi.org/10.22456/1679-1916.57641>
- Kay, R. (2018). Creating a Framework for Selecting and Evaluating Educational Apps. *INTED2018 Proceedings*, 1(March), 374–382.
<https://doi.org/10.21125/inted.2018.0106>
- Kearney, M., Schuck, S., Burden, K., & Aubusson, P. (2012). Viewing mobile learning from a pedagogical perspective. *Research in Learning Technology*, 20(1063519), 1–17. <https://doi.org/10.3402/rlt.v20i0.14406>

- Landin, R. de C. D. S., Lucas, G. D. S., & Monteiro, M. I. (2013). O processo de alfabetização e as tecnologias digitais: uma análise sobre o software “Coelho Sabido,” (Cbie), 889–893. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2013.889>
- Lee, C.-Y., & Cherner, T. S. (2015). *A Comprehensive Evaluation Rubric for Assessing Instructional Apps*. *Journal of Information Technology Education: Research* (Vol. 14). Retrieved from <http://www.jite.org/documents/Vol14/JITEV14ResearchP021-053Yuan0700.pdf>
- Mhouti, A. El, Nasseh, A., & Erradi, M. (2013). How to evaluate the quality of digital learning resources ? *International Journal of Computer Science Research and Application*, 03(03), 27–36.
- Mustaffa, F. Y., Salam, A. R., Muhammad, F., Bunari, G., & Asary, L. H. (2017). Literature Review of Educational App Evaluation Rubrics. *Education and Information Technologies*, 22(6), 3147–3165. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9579-0>
- Nóvoa, A. (2009). Para uma formação de professores construída dentro da profissão. *Revista Educación*. Retrieved from http://www.revistaeducacion.educacion.es/re350/re350_09por.pdf
- Reeves, M. L. M., Laffey, T. C., Dehoney, J. M., Reeves, J. C., Henderson, T. C., Noell, J., ... Strecher, T. (1979). *Design, assessment, and evaluation of a problem-based learning environment in undergraduate engineering*. *Higher Education Research and Development Journal* (Vol. 23).
- Tedesco, J. C. (1999). *O Novo Pacto Educativo*. Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão.
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2018). VOSviewer Manual: Manual for VOSviewer version 1.6.9. *Leiden: Univeriteit Leiden*, (August), 1–51. Retrieved from http://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.5.4.pdf
- Vieira, F. & Restivo, M. T. (2014). Novas Tecnologias e Educação: ensinar a aprender/aprender a ensinar. In *Biblioteca Digital da Faculdade de Letras da Universidade do Porto*. (Vol. 34, pp. 1–261). <https://doi.org/10.1159/000159253>

Walker, H. (2011). *Evaluating the Effectiveness of Apps for Mobile Devices*. *Journal of Special Education Technology* (Vol. 26).

<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Capítulo 5 – Desenvolvimento de uma APP com IONIC – EDUAPP

Resumo

Numa sociedade imersa em inovação e tecnologia, é inegável a evidência que o smartphone pode levar o mundo para a escola e transportar a escola para o mundo. Assim sendo, a utilização de aplicações móveis pode estimular a motivação e o envolvimento do aluno e, assim, contribuir para a criação de novos contextos e instrumentos de ensino e de aprendizagem. Os alunos utilizam o smartphone no seu dia a dia e este pode ser um estímulo para novas e criativas práticas pedagógicas.

Neste artigo descreve-se o desenvolvimento de uma app para smartphones Android e IOS, cujo objetivo é a criação de um repertório de apps que possam ser utilizadas em contexto de sala de aula. Pretende-se que esta aplicação móvel venha fornecer aos professores informações relevantes sobre as apps que outros estão a utilizar, permitindo, ao mesmo tempo, descobri-las, instalá-las, experimentá-las e utilizá-las em contexto de sala de aula e, em simultâneo, avaliá-las e partilhar exemplos de boas práticas da sua utilização. Os professores poderão ainda sugerir novas apps contribuindo, assim, para uma constante atualização do repertório.

Para consecução deste objetivo recorreremos ao IONIC CORDOVA para desenvolvimento da app, possibilitando a sua instalação em IOS e ANDROID e utilização como WEB APP para os sistemas operativos restantes.

Palavras-chave: Smartphone, educação, inovação educativa, IONIC.

Abstract

In a society immersed in innovation and technology, the evidence that the smartphone can take the world to school and transport school to the world is undeniable. Therefore, the use of mobile applications can stimulate the student's motivation and involvement and thus contribute to the creation of new teaching and learning contexts and instruments. Students use smartphones on a daily basis and these can be an incentive for new and creative pedagogical practices.

This article describes the development of an app for ANDROID and IOS smartphones, whose goal is to create a repertoire of apps that can be used in the classroom. It is intended that this mobile application will provide teachers with relevant information

about the apps that others are using, while allowing to discover, install, try and use them, in the context of the classroom and, at the same time, evaluate them and share examples of good practices in their use. Teachers will also be able to suggest new apps thus contributing to a constant updating of the repertoire.

So as to achieve this objective, we turned to IONIC CORDOVA to develop the app, enabling its installation on IOS and ANDROID and its use as WEB APP for the remaining operating systems.

Keywords: Smartphone, education, educational innovation.

5.1. Introdução

Numa sociedade hiper-conectada, imersa em tecnologia e com uma quantidade interminável de aplicações disponíveis, são significativas as diferenças entre professores e alunos no acesso, no manuseamento e na destreza de utilização. As mudanças nas práticas de ensino têm estado, ao longo dos anos, no centro de muitas investigações e não é recente a ideia que a tecnologia deve ser utilizada como recurso para auxiliar a aprendizagem, tornando o processo mais motivador (Fernandes, 2012) (Vieira, F. & Restivo, 2014) (Landin, Lucas, & Monteiro, 2013).

Estamos, então, perante uma geração de alunos que nasceu e cresceu numa era fortemente tecnológica, com professores que, na sua maioria, aprenderam a ensinar sem recurso a essa tecnologia e que têm, ao longo dos últimos anos, aprendido a incorporá-la na sua didática (Klimova, 2019). Em grande parte responsável pelas mudanças que têm vindo a ocorrer, influenciadas pela evolução das tecnologias de informação e comunicação e pela popularização da Internet, a tecnologia está omnipresente dentro e fora da sala de aula seja através de computadores, videoprojetores, quadros interativos, *tablets* e smartphones, ou de plataformas virtuais para auxílio ao ensino e à aprendizagem, de ferramentas didáticas e de recursos educativos digitais, entre outros. Por sua vez, também as disciplinas que os alunos frequentam apresentam inúmeras diferenças, umas são mais teóricas, outras mais práticas, umas requerem memorização, outras abstração, treino, raciocínio, enfim, uma panóplia de características que exigem de cada professor uma multitude de conhecimentos adicionais para a adoção de tecnologia de apoio à sua prática didática.

Assim, a presente investigação concentrou-se numa tecnologia muito específica, o smartphone, e na forma como, independentemente das suas características e da especificidade das disciplinas, poderia ajudar o professor a integrá-lo na sua prática letiva.

Os professores precisam de aplicações de qualidade que os ajudem a satisfazer as necessidades de ensino, de avaliação e de desenvolvimento profissional, num mundo tecnologicamente cada vez mais avançado e complexo. A utilização de aplicações móveis em sala de aula implica, por isso, a existência de uma sequência de procedimentos que correspondam a diferentes fases, desde a pesquisa e/ou a conceção, à sua utilização por professores e por alunos em contexto de aprendizagem, assim como a avaliação dos resultados obtidos (Kussler, Adams, Senna, Bez, & Lima, 2016).

Com o objetivo de auxiliar os professores na utilização efetiva dos smartphones em sala de aula, desenvolvemos um relatório de apps educativas numa aplicação móvel, tendo em consideração (i) o desenvolvimento de uma app para Android e IOS; (ii) a introdução e a catalogação de apps que possam ser utilizadas em contexto de ensino e de aprendizagem dentro e fora da sala de aula; (iii) uma ligação de cada uma das apps à App Store (IOS) e/ou Playstore (Google) para facilitar a sua instalação; (iv) a avaliação de cada app através de um modelo de avaliação desenvolvido previamente por Veiga & Andrade, (2020) e (v) o espaço de comentários para partilha de experiências e/ou boas práticas de utilização.

5.2. Metodologia

Seguiu-se o ciclo de vida padrão que propõe uma abordagem sequencial para o desenvolvimento de software com princípios de planeamento e coordenação (Roger S. Pressman, 2011). Realizou-se de forma sequencial: (1) análise, (2) projeto, (3) implementação e (4) avaliação (Sommerville, 2006).

a) Análise

O desenvolvimento de uma aplicação móvel requer algumas reflexões na escolha da plataforma de desenvolvimento, das ferramentas disponíveis e das linguagens de programação bem como o tipo de aplicação que se pretende desenvolver (Pocatilu, 2010). Atualmente, os sistemas operativos ANDROID e IOS dividem e dominam o mercado de dispositivos móveis com expressões tímidas de outros concorrentes (Manuel & Pinto, 2018). Cada um desses sistemas operativos móveis foi desenvolvido especificamente para

linguagens de programação e estratégias próprias e oferecem um conjunto de ferramentas de desenvolvimento com as suas bibliotecas, para a criação de aplicações nativas.

Se por um lado conseguimos em ambiente Microsoft Windows desenvolver facilmente uma aplicação nativa para os smartphones com sistema operativo Android, através do Android Studio (disponível gratuitamente em <https://developer.android.com/>), o mesmo já não acontece para os smartphones com sistema operativo IOS. O seu desenvolvimento é limitado a utilizadores de computadores Apple, como o iMac, Mac mini e MacBooks e à ferramenta nativa de desenvolvimento de aplicativos para IOS, o XCode, que necessita do sistema operativo MacOS.

De forma a contornar estes obstáculos, e graças à evolução do HTML5, do CSS e do JavaScript, criaram-se alternativas genéricas para a criação de aplicações multiplataforma que correm em todos os smartphones, independentemente do sistema operativo, mas com limitações no acesso a alguns periféricos nativos dos dispositivos (Nunkesser, 2018). Paralelamente, a evolução do desenvolvimento de software para dispositivos móveis fez surgir a necessidade de um desenvolvimento único, mas com acesso aos recursos nativos de cada smartphone, surgindo novas plataformas de desenvolvimento cruzadas – “*cross-platform*”, conhecidas como ambientes híbridos que permitem, com a escrita de um único código, gerar posteriormente as aplicações para Android e para IOS (Bosnic, Papp, & Novak, 2017) (Weichelt, Heimonen, Pilz, Yoder, & Bendixsen, 2019).

São vários os ambientes híbridos de desenvolvimento multiplataformas (*cross-platform*) (Pinto & Coutinho, 2018), (1) Adobe PhoneGap, plataforma de desenvolvimento, que permite conciliar o desenvolvimento web com HTML5, CSS e JavaScript com acesso a funcionalidades nativas dos dispositivos móveis; (2) Apache Cordova, versão do código aberto do PhoneGap, utiliza HTML5, CSS e JavaScript. Fornece uma interface de utilizador através de um WebView que ocupa todo o ecrã do smartphone que se manterá igual nos diferentes sistemas operativos e que acede aos recursos do smartphone; (3) Xamarin, permite construir aplicações nativas (plataforma única nativa que utiliza linguagens como Objective-C e Java com SDKs da Microsoft Azure, aplicativos nativos e de plataforma cruzada usando Xamarin, NET e C #), e aplicações híbridas (usando o Cordova e as suas variantes), ou sites (ASP.NET), dependendo das opções do programador; (4) Firebase faz parte das soluções da plataforma Google Cloud; (5) React Native, uma estrutura em JavaScript para desenvolver

aplicativos móveis nativos para iOS e Android. É baseada no React, uma biblioteca JavaScript do Facebook, para construção de interfaces de utilizador; (6) Meteor, uma plataforma JavaScript full-stack para o desenvolvimento de aplicações móveis; (7) IONIC, plataforma fundada em 2012 por Drifty Co, com o objetivo de facilitar o desenvolvimento de aplicações móveis para programadores web (disponível em <https://ionicframework.com/>).

Analisadas as características das diferentes plataformas, dos seus respetivos sites e fóruns de apoio ao desenvolvimento, do download, da instalação e dos testes das plataformas Visual Studio e Cordova, React Native, PhoneGap, Fribase e IONIC, optámos pelo IONIC Cordova pelas suas características, popularidade, site e fóruns de apoio à programação, assim como pela sua facilidade em simular a programação efetuada através de um simples browser.

b) Requisitos funcionais

Tendo em conta as especificidades do desenvolvimento de uma app, procurou-se apresentar na figura 33 as principais componentes da nossa aplicação assim como as comunicações realizadas entre elas.

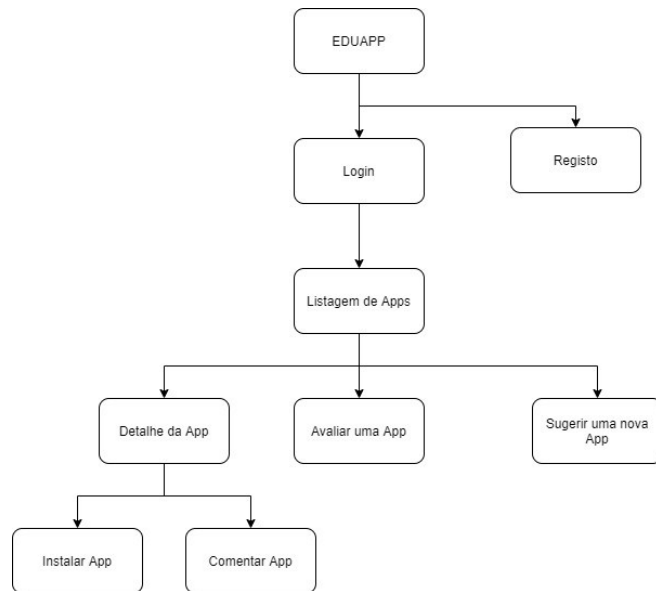


Figura 33. Fluxograma da app EDUAPP

Como requisitos funcionais estabeleceram-se os seguintes: (i) Para um utilizador não autenticado: fazer *login* e/ou criar conta; (ii) Para utilizadores autenticados: pesquisar

apps, ver o detalhe das mesmas e comentar, avaliar, sugerir novas apps e, finalmente, fazer *logout*. O utilizador com perfil de administrador poderá usufruir dos requisitos do utilizador normal e adicionar, atualizar e eliminar app.

Foram também definidos os seguintes requisitos não funcionais: (i) Segurança – só devem aceder à aplicação utilizadores detentores de uma password de acesso por questões de confidencialidade e privacidade, (ii) Simples de utilizar – intuitiva na sua utilização, a linguagem e grafismo devem ser compreensíveis, (iii) Rapidez – na navegação entre páginas e no registo de informações. (iv) Confiável – deve funcionar permitindo que o utilizador termine com sucesso as suas tarefas.

c) Projeto

O projeto foi desenvolvido tendo por base uma arquitetura cliente-servidor. A aplicação está desenhada para funcionar, independentemente do local onde o utilizador se encontra, e necessitará sempre de uma ligação à Internet para acesso e atualização de dados. A interface de utilizador (UI) foi projetada de forma a permitir a utilização de todas as funcionalidades o mais simples e amigável possível, sendo a mesma muito intuitiva.

No que diz respeito às funcionalidades da app, após a sua instalação, os seus utilizadores poderão (figura 34): (1) registar-se como utilizadores da aplicação; (2) visualizar a listagem de todas as apps do reportório; (3) avaliar cada uma das apps através do modelo de avaliação; (4) visualizar detalhadamente cada uma das apps (nome, logo, número de avaliações, sistemas operativos em que podem ser instaladas, *tags*, gráfico resumo das avaliações, comentários) e comentar a app; (5) aceder ao instalador da app; (6) sugerir uma nova app a ser inserida no reportório. O utilizador com poderes de administrador poderá ainda introduzir, atualizar e eliminar apps do reportório.

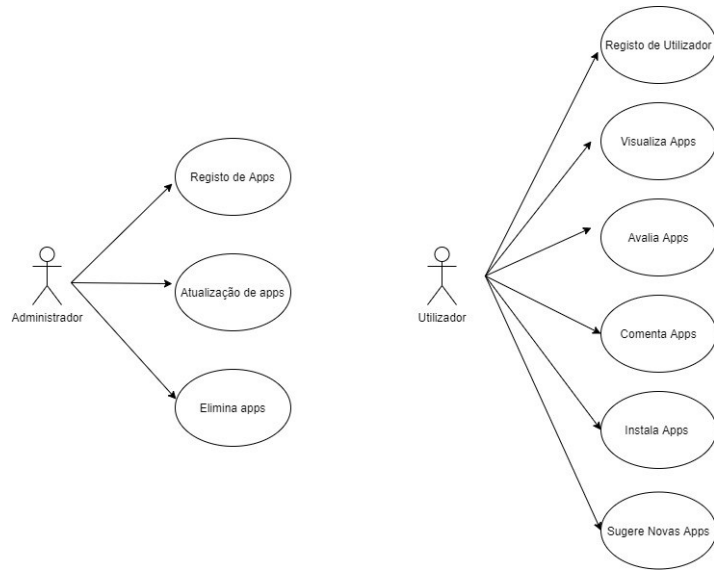


Figura 34. Uso da EDUAPP – Administrador e Utilizador

A figura 35 exemplifica os passos/interações subjacentes a um utilizador com a aplicação EDUAPP.

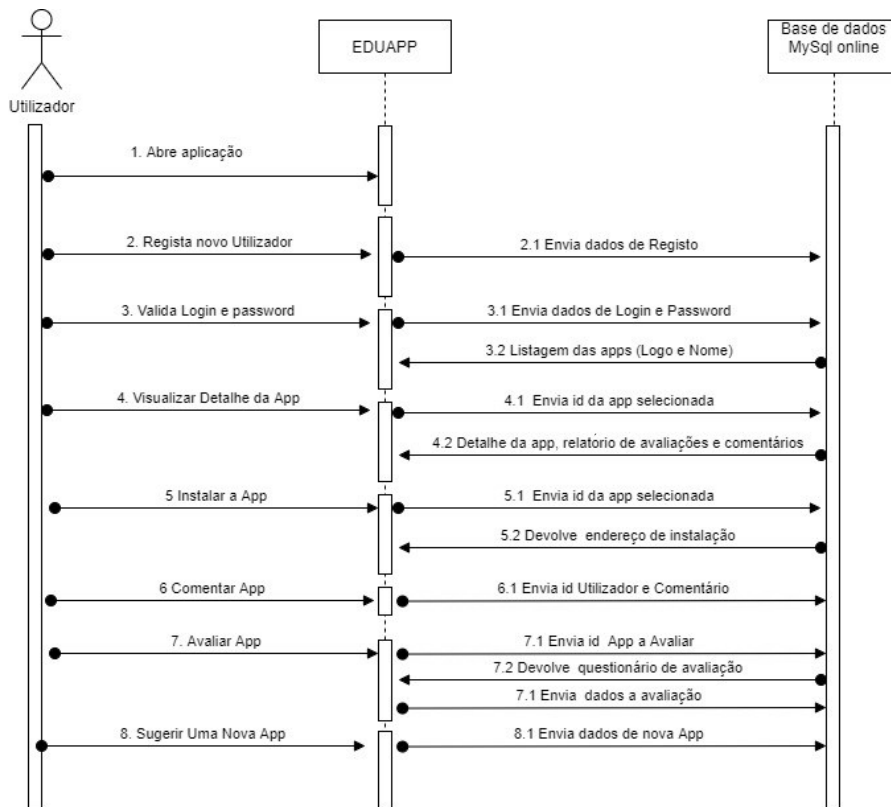


Figura 35. Diagrama de sequência de caso de uso da EDUAPP

d) Desenho da arquitetura técnica

A Figura 36 apresenta a arquitetura da EDUAPP mostrando o *workflow* e a comunicação entre o smartphone e os servidores utilizados. A recolha de dados é feita pela app instalada no smartphone que a transmite através do protocolo HTTP (POST), pelo objeto JSON. Por sua vez, no servidor PHP, é realizada a receção do objeto que vai ser armazenado e/ou tratado na base de dados MySQL.

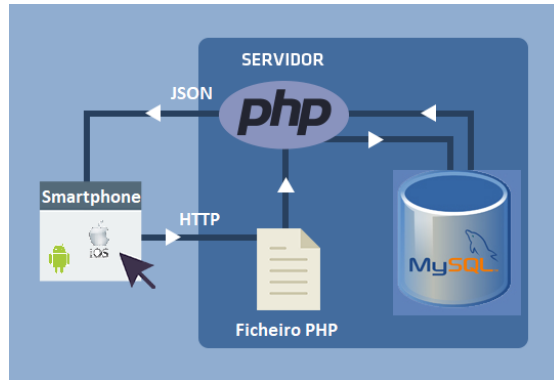


Figura 36. Funcionamento da EDUAPP

e) Desenho da base de dados

Antes de dar início ao desenvolvimento da nossa aplicação, desenvolvemos uma base de dados recorrendo ao MySQL, um sistema de gestão de base de dados relacionais que suporta SQL.

Apps (id_app, nome_app, desc_app, tag_app, data_ins, pios, pandroid, n_av_app, app_tot_p, app_tot_q, app_tot_m) – Tabela responsável por armazenar os dados relativos a cada uma das apps.

Utilizadores (utser_id, username, password, e-mail, status) – Tabela responsável por armazenar os dados do utilizador para posteriormente efetuar a sua autenticação na aplicação.

Coment_app (n_coment, id_app, text_coment, username, data_coment) – Tabela responsável por armazenar os comentários dos utilizadores relativamente a cada uma das apps.

Av_App (id_app, n_av, p1, p2, p3, p4, p5, p6, p7, p8, p9, q1, q2, q3, q4, q5, q6, q7, m1, m2, m3, m4, m5, m6, m7, data_av) – Tabela responsável por armazenar as avaliações que cada um dos utilizadores efetua às diferentes apps do nosso reportório.

f) Programação

Para desenvolver uma aplicação móvel com IONIC, são necessárias algumas bases de programação HTML5, CSS3, Sass, Angular e JavaScript, bem como de programação orientada por objetos, nomeadamente, o conceito de classes e de herança. Os projetos podem ser criados com um editor de texto à escolha, como o Microsoft Visual Studio, Atom, Sblime, entre outros. O ambiente de desenvolvimento IONIC possui uma interface através de linha de comando (CLI) (Bosnic et al., 2017), foi construído no Apache Cordova e Angular, e traz, assim, os recursos e as funcionalidades dessas estruturas, fornecendo uma generosa biblioteca de componentes pré-construídos e *plugins* de dispositivos para escolher (Pinto & Coutinho, 2018). Por sua vez, o Cordova atua como um depósito para executar uma aplicação web escrita em HTML, CSS e JavaScript. Normalmente, as aplicações web não podem utilizar as diferentes funcionalidades do dispositivo nativo como a câmara, o GPS, o acelerómetro, os contactos, entre outros, mas, com o Cordova, os programadores podem aceder a estas funcionalidades do dispositivo nativo e compilar uma aplicação web no formato do instalador do dispositivo (Bosnic et al., 2017). Com esta estrutura híbrida, os utilizadores podem executar as suas aplicações móveis, plataforma ou dispositivo, a partir de um código fonte único ou podem executá-las através de um browser como uma Progressive Web App (PWA).

g) Preparação do Ambiente de Programação

Para aceder à interface de linha de comandos do IONIC, seguiram-se as recomendações de instalação (disponíveis em <https://ionicframework.com/docs/cli>), instalou-se a versão Node LTS mais recente (disponível em <https://nodejs.org/en/>) e escolheu-se, para a escrita do código, o editor Atom (disponível em <https://atom.io/>). Prosseguiu-se com a instalação do IONIC Cordova através do utilitário do Nodes.js. Uma única linha de comando permite a instalação das duas ferramentas (*npm install -g IONIC cordova*). Uma vez que no final do desenvolvimento será necessário criar o aplicativo para instalar no smartphone, recorreu-se a um *kit* de desenvolvimento de software (SDK), ou seja, um conjunto de ferramentas de desenvolvimento de software que permite a criação da aplicação para um determinado sistema operativo e, como neste caso, tratando-se do ambiente Microsoft Windows, para o sistema operativo Android foi instalado o Android SDK que vem em conjunto com o Android Studio (disponível em <https://developer.android.com/>). Uma vez instalado, para se criar uma aplicação móvel,

utiliza-se o comando “*IONIC start*” e, para executar uma app, utiliza-se o comando “*IONIC serve*”.

h) Desenvolvimento

Tendo em conta a especificidade do desenvolvimento de aplicações móveis, dos requisitos funcionais do projeto e das tecnologias necessárias e da preparação do ambiente de trabalho, prosseguiu-se com o desenvolvimento da aplicação.

Uma app desenvolvida com IONIC é composta por um conjunto de páginas para apresentação de informação e navegação entre elas. Para o desenvolvimento do projeto foram necessárias seis páginas (ver figura 37).

(1) Login – página inicial com um formulário de autenticação de utilizador (Utilizador e *Password*) para entrar na aplicação.

(2) Utilizador – página dedicada ao registo de um novo utilizador através do preenchimento de um formulário (Utilizador, *Password*, Nome e E-mail)

(3) Listar Apps – Depois de se validar o *login*, é a página principal da aplicação que apresenta uma listagem das apps do reportório, apresentando o logo e o nome de cada uma e um campo de pesquisa que permite efetuar um filtro para encontrar uma ou mais aplicações. Esta pesquisa é efetuada sempre que se acrescenta um caractere e uma pesquisa no campo nome e/ou *tag*, o que permite ao utilizador encontrar uma app pelo nome ou pela informação que se encontra no campo *tags*, por exemplo, a sigla de uma disciplina (mat) ou características da app (colaborar, avaliar,...).

(4) Visualizar App – Apresenta o detalhe de uma app, apresentando no nome, o número de avaliações, o logo, as *tags*, um gráfico resumo das avaliações (Total, Pedagógica, Qualidade Intrínseca e Motivação), os comentários dos utilizadores e um campo de preenchimento que permite adicionar um comentário.

(5) Avaliar App – Apresenta a listagem das 21 perguntas relativas à avaliação de uma app, nas dimensões pedagógica, qualidade intrínseca e motivação, e permite avaliar (de 1

a 5) cada uma delas e, no final, submeter a avaliação, ficando, de imediato, atualizado o gráfico resumo de avaliação de cada uma das apps, nas diferentes dimensões.

(6) Adicionar/Editar App – Apenas disponível para o administrador para que possam ser adicionadas e editadas cada uma das apps do relatório.

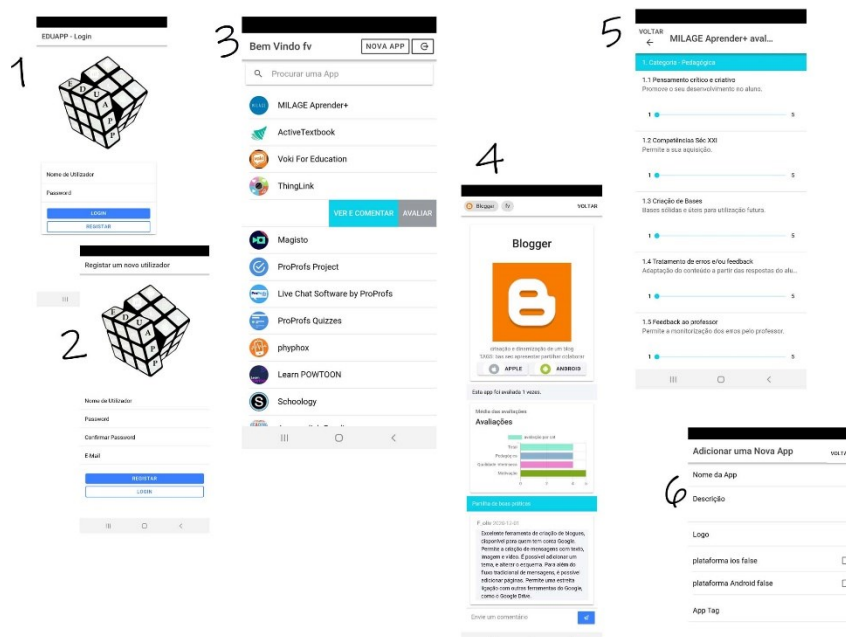


Figura 37. Interface de utilizador da EDUAPP

i) Implementação e testes

Uma vez concluída a programação, procedeu-se à criação de um ficheiro de instalação para os smartphones com sistema operativo Android, que permitem a instalação das aplicações sem estarem publicadas na loja *online* da Google (*Playstore*). Nesta fase, testou-se a aplicação em vários smartphones com dados reais, identificaram-se alguns problemas de ajustes do texto em smartphones com ecrãs mais pequenos, introduziram-se apps no relatório, efetuaram-se pesquisas, adicionaram-se comentários e realizaram-se várias avaliações.

Para a avaliação da usabilidade da EDUAPP, adotou-se o questionário *System Usability Scale (SUS)*, desenvolvido por John Brooke em 1986 (Brooke, 1996). Comparado com outros instrumentos de avaliação, o SUS é tecnologicamente agnóstico, podendo ser utilizado para avaliar diversos produtos e serviços, como websites, hardware, sistemas multimodais, sistemas de comando de voz e aplicações móveis. Este modelo é constituído

por dez afirmações numa escala de cinco pontos (Apêndice VII). Metade das afirmações são redigidas positivamente e a outra metade de forma negativa. A escala de pontuação é de zero a quatro. Para o cálculo do resultado final dos itens 1, 3, 5, 7 e 9, foi utilizado o valor selecionado pelo avaliador ao qual se subtraiu 1 valor. Para o cálculo de cada um dos itens 2, 4, 6, 8 e 10, subtraiu-se cinco à posição marcada pelo avaliador. No final somaram-se as pontuações e multiplicou-se esse valor por 2,5 para se obter a pontuação geral do SUS (Brooke, 2013). De acordo com os autores Tullis & Stetson (2004), este modelo é adequado para pequenas amostras.

O questionário foi distribuído a professores e especialistas através de um formulário em formato eletrónico. A média das sete respostas obtidas foi de 82,12%

Depois de corrigidos os problemas identificados, foram eliminados os dados da base de dados e procedeu-se ao preenchimento da base de dados com 137 apps; criou-se um novo ficheiro de instalação para os sistemas operativos Android, que foi disponibilizado via e-mail aos 116 professores da Escola Secundária Almeida Garrett, em novembro de 2020.

5.3. Conclusões

Como afirmado anteriormente, o principal objetivo deste projeto é proporcionar aos professores um reportório de apps (i) que lhes disponibilize um conjunto de aplicações que podem ser utilizadas em contexto de sala de aula; (ii) que lhes permita que as avaliem mediante um modelo de avaliação e (iii) que possibilite a partilha de experiências e de boas práticas de utilização.

Dadas as suas características e objetivos, sabe-se que o acesso ao reportório não será diário e que o número de inscrições, de avaliações e de comentários não terá um aumento exponencial ao longo do tempo, mas as consultas, as avaliações e os comentários fornecem aos professores informações que os podem ajudar nas suas escolhas e, assim, diversificar estratégias para uma melhoria do seu processo de ensino e de aprendizagem.

Os dados recolhidos até ao momento permitem afirmar que na escola onde se realizou o estudo, e em plena pandemia, existe um grande interesse na utilização de aplicações móveis em contexto de sala de aula. Dos 116 professores da escola, 45 já efetuaram o seu registo na app e foram sugeridas 45 novas apps que, depois de analisadas,

foram introduzidas no reportório. As 189 avaliações já efetuadas permitem afirmar que as aplicações de avaliação, como o Kahoot, com características de LMS, como o TEAMS e o EDMODO, e as de criação de conteúdos como o Padlet, são as que os professores mais conhecem e utilizam. Dada a diversidade de áreas disciplinares, as outras avaliações acabam por ser pontuais e específicas a uma ou outra disciplina e/ou professor que as utiliza.

Tem-se consciência que o foco recaiu essencialmente em aplicações gratuitas, nas quais professores de diferentes áreas disciplinares encontram uma utilização, o que os leva à procura de novas soluções que envolvem o domínio das TIC e à conjugação de várias plataformas. Ao dinamizar este reportório de apps, fomentam-se também a colaboração e o espírito de partilha e de interajuda entre os professores. Quando começaram a avaliar as apps, o conjunto de itens do questionário levou-os a refletir sobre as potencialidades das mesmas, suscitando-lhes curiosidade sobre diferentes funcionalidades que gostavam que possuíssem.

Na fase de desenvolvimento da app, foram analisados diferentes ambientes de desenvolvimento em *open source*, tendo-se escolhido o IONIC CORDOVA por ser um dos mais utilizados para o desenvolvimento rápido de aplicações híbridas multi-plataformas.

Uma das principais dificuldades no desenvolvimento desta app foi aprender, em simultâneo, várias linguagens de programação que, no entanto, foi facilmente superada com o auxílio dos diferentes sites de apoio ao IONIC, dos fóruns e dos manuais disponíveis.

Durante o desenvolvimento desta aplicação, verificou-se uma evolução exponencial nas aplicações multiplataforma, sendo diariamente produzidas milhões de linhas de código, que se convertem em componentes, para que possam ser utilizadas e facilmente integradas nos nossos projetos. A evolução contínua dos smartphones e respetivos sistemas operativos leva a que a aplicação possa, de um momento para o outro, necessitar de uma atualização para ser instalada num smartphone mais recente.

O objetivo é continuar a desenvolver e atualizar o reportório, criar uma aplicação *BackOffice* para a introdução e a atualização de apps no reportório e acompanhar os professores na sua utilização em contexto de sala de aula.

Referências Bibliográficas

- Bosnic, S., Papp, I., & Novak, S. (2017). The development of hybrid mobile applications with Apache Cordova. *24th Telecommunications Forum, TELFOR 2016*, 15–18. <https://doi.org/10.1109/TELFOR.2016.7818919>
- Broke, J. (1996). *Usability Evaluation In Industry. Usability Evaluation In Industry*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781498710411>
- Brooke, J. (2013). SUS: A Retrospective. *Journal of Usability Studies*, 8(2), 29–40.
- Fernandes, L. (2012). Redes Sociais Online e Educação: Contributo do Facebook no Contexto das Comunidades Virtuais de Aprendentes. *Universidade de Nova Lisboa*, 1–4. Retrieved from http://www.trmef.lfernandes.info/ensaio_TRMEF.pdf
- Klimova, B. (2019). Impact of mobile learning on students' achievement results. *Education Sciences*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/educsci9020090>
- Kussler, P. C., Adams, A., Senna, S., Bez, M., & Lima, A. (2016). Desenvolvimento de uma plataforma móvel para a educação.
- Landin, R. de C. D. S., Lucas, G. D. S., & Monteiro, M. I. (2013). O processo de alfabetização e as tecnologias digitais: uma análise sobre o software “Coelho Sabido,” (Cbie), 889–893. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2013.889>
- Manuel, C., & Pinto, M. (2018). *From Native to Cross-platform Hybrid Development: CodeGT-Design and development of a mobile app for an ERP*.
- Nunkesser, R. (2018). Beyond web/native/hybrid: A new taxonomy for mobile app development. In *Proceedings - International Conference on Software Engineering* (pp. 214–218). IEEE Computer Society. <https://doi.org/10.1145/3197231.3197260>
- Pinto, C. M., & Coutinho, C. (2018). From Native to Cross-platform Hybrid Development. In *9th International Conference on Intelligent Systems 2018: Theory, Research and Innovation in Applications, IS 2018 - Proceedings* (pp. 669–676). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/IS.2018.8710545>
- Pocatu, P. (2010). Developing Mobile Learning Applications for Android using Web Services. *Informatica Economica*, 14(3), 106–115.

- Roger S. Pressman, P. D. (2011). *Software Engineering: a Practitioner's Approach, 7th Edition. The McGraw-Hill Companies, Inc., New York, NY, EUA*. Retrieved from [http://tmv.edu.in/pdf/Diploma Syllabus/Computer/TY_fifth_sem/Fifth Semester Curriculum.pdf](http://tmv.edu.in/pdf/Diploma_Syllabus/Computer/TY_fifth_sem/Fifth_Semester_Curriculum.pdf)
- Sommerville, I. (2006). *Software Engineering 8e*.
- Tullis, T. S., & Stetson, J. N. (2004). A Comparison of Questionnaires for Assessing Website Usability ABSTRACT : Introduction. *Usability Professional Association Conference*, (June 2006), 1–12. Retrieved from <http://home.comcast.net/~tomtullis/publications/UPA2004TullisStetson.pdf>
- Veiga, F., & Andrade, A. (2020). Evaluation of apps used in an educational context. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, 2020-June*(June), 24–27. <https://doi.org/10.23919/CISTI49556.2020.9140964>
- Vieira, F. & Restivo, M. T. (2014). Novas Tecnologias e Educação: ensinar a aprender/aprender a ensinar. In *Biblioteca Digital da Faculdade de Letras da Universidade do Porto*. (Vol. 34, pp. 1–261). <https://doi.org/10.1159/000159253>
- Weichelt, B., Heimonen, T., Pilz, M., Yoder, A., & Bendixsen, C. (2019). An argument against cross-platform development: Lessons from an augmented reality app prototype for rural emergency responders. *JMIR MHealth and UHealth*, 7(3). <https://doi.org/10.2196/12207>

Capítulo 6 – The potential of an “APP” that facilitates smartphone exploration in the classroom

Abstract

Today we are living difficult times due to the pandemic situation we are facing, schools reinvent themselves daily and “finally” reach to technology to get to the student, whether through a simple but sometimes complex videoconference or a myriad of other applications that always depend on the knowledge and skills of each teacher in the technical field and in the pedagogical acuity of adapting the resource to the training purpose. Simulators, games and robots, among other resources, which will culminate in the integration of Artificial Intelligence in education, are at an advanced stage of incorporation of technology, but there are intermediate phases with potential that are important to disseminate so as to be explored.

Often considered a distractor, the smartphone does, however, play an important role in learning. Always available with internet access, it allows information search, collaborative work, image, video, sound, games, virtual and/or augmented reality, among other potentialities. It can better motivate and involve students in their learning process and in the development of transversal skills such as creativity, communication, cooperation and critical thinking.

Despite the numerous apps available, it is difficult to identify those that are appropriate for teaching and learning, in any particular topic in each subject. Thus, in November 2019, we provided our teachers with a repertoire of apps, through an application developed by us that allowed them to discover, install, try and use them, in the context of the classroom. At the same time, they can evaluate them and share with the community examples of good practices in their use. This study seeks to identify the effective use given to this app in its different features by the teaching community.

The satisfaction recognised by the teaching community regarding this resource brings together the relevant factors that allow the dynamic evolution of this project.

Keywords: Smartphone, education, educational innovation.

6.1.Introduction

In the last decade, there has been an exponential growth in the use of mobile devices, in particular smartphones, for purposes that are not only functional, but also academic, informative, social and for entertainment (Godwin-Jones, 2017). This

generation of students needs to access information, interact and learn from anywhere, at anytime and with anyone, which brings teachers new technological and pedagogical challenges. The literature suggests that priority should be given to the design of learning and experimentation spaces that, using technologies, allow students to be free to create, question and learn from each other (Landin, Lucas, & Monteiro, 2013). Some studies have concluded that the introduction of mobile technologies such as tablets or smartphones with touch screens increases students’ motivation and improves learning outcomes (El-Sofany, El-Seoud, Alwadani, & Alwadani, 2014). The implementation of mobile technologies in the construction of learning scenarios has been progressively increasing due to the advantages they offer (Rojas, Valderrama, Lancheros-Cuesta, & Ardila, 2020) (Eduardo & Ardila, 2013). The presentation of digital content adapted to different subjects, with high resolution and color tactile interfaces, allowing the integration of multimedia resources such as videos, music presentations, among others, are characteristics currently found in mobile applications (Ocsa, Suero, Herrera, & Villalba, 2014).

The use of technology in the classroom is very important as it provides students with opportunities to learn how to work in the age of information technologies (KORAL GÜMÜŞOĞLU, 2017) (Poláková & Klímová, 2019). So teachers need to develop skills that allow them not only to identify good educational resources but also share with the community those that better suit their pedagogical objectives, the group of learners and the type of teaching. It’s essential that the chosen technology is appropriate to the contents of the subject, the target audience and the skills to be worked on (Gonçalves, 2018). Its introduction doesn’t just change the role of students and teachers: the speed, the closeness and the multiplicity of communication channels and social media redesign the contexts in which the learning process occurs (Castro, 2014). The author highlights the role of the Internet as an important catalyst for creativity, collaboration and innovation, creating opportunities that would have been impossible to imagine two decades ago.

6.2.Methodology

Throughout these two years of research, always adopting grounded and appropriate methodological approaches at each stage, it was sought to design, develop and streamline an app that, being an app identifier repertoire, allows teachers to easily

find the one that best suits the contents under study, use it in the classroom, evaluate it through an instrument developed by us and share examples of good practices.

The purpose of this investigation is to analyse the perceptions that teachers at Almeida Garrett Secondary School had when using the smartphone in the classroom and to identify the apps they used.

Thus, to achieve our goal, a brief description of the EDUAPP mobile application will be made. Data collection for this investigation was obtained through the EDUAPP database, through which a quantitative analysis was carried out, namely (i) users, (ii) apps evaluated, (iii) comments, and (iv) suggestions for new apps.

The developed app was created to disseminate apps with pedagogical potential for all areas of study; it contains a strategy that involves teachers in the apps assessment and the sharing of their pedagogical adequacy. It also promotes the participation of teachers in the identification and sharing of new applications that are not yet included in the app portfolio. This way, it contributes to the pedagogical innovation in the adoption of technology inside and outside the classroom in a device that students value highly and allows bringing the world to the school and taking the school to the world.

6.3. Description of EDUAPP mobile application

The development process of the mobile application involved several fundamental steps: identification of requirements and analysis, conception of the design, implementation of ideas and testing. The design of the app started with the identification of the functional and non-functional requirements that were defined through the data collected in the literature review.

So, the following were defined as functional specifications: (i) For an unauthenticated user: login and / or create account. (ii) For authenticated users: search for apps, see their details, comment, rate, suggest new apps and log out. The user with an administrator profile can take advantage of the requirements of the normal user and also add, update and delete an app.

These are the defined non-functional specifications were: (i) Security: only persons with a password should access the application for confidentiality and privacy reasons. (ii) Simple use: intuitive, the language and graphics are easy to understand. (iii)

Speed: fast navigation between pages and in the registration of information. (iv)

Reliability: the user can successfully complete his tasks.

As stated earlier, the main objective of this project is to provide teachers with a repertoire of apps which: (i) provides them with a set of applications that can be used in the classroom, (ii) allows them to evaluate the apps through a model and (iii) permits the sharing of experiences and good practices in their use.

The EDUAPP mobile application implements the functionalities and modules that are considered essential for the teacher to search for apps in a repertoire and, above all, that allow: (i) to provide relevant information in real time, (ii) to access the installer of an app regardless of the smartphone's operating system, (iii) to make comments and view previous comments, and (iv) to evaluate an app.

It is important to emphasize that mobile devices have a large number of specificities, for example, the size of the screen, particular implementations of the operating system (Android, iOS, among others), physical interaction, and other aspects that dictate how the application will behave in a specific environment. In this context, a multiplatform development was used, within the IONIC CORDOVA programming environment, which prevented depending on implementations in different mobile operating systems. This means that an application can be compiled and launched to be supported by multiple devices, with different operating systems, without having to develop versions of the application according to different ecosystems.

The different modules of the application, which in the IONIC programming environment are represented by pages, are presented below.

Login

After logging in, the app presents, on its home page, a user authentication form (User and Password) to enter the application (figure 38).

In the first access, the user must create a new account by clicking on the page where a new user is registered by filling in a form (Username, Password, Password Repeat and E-mail).

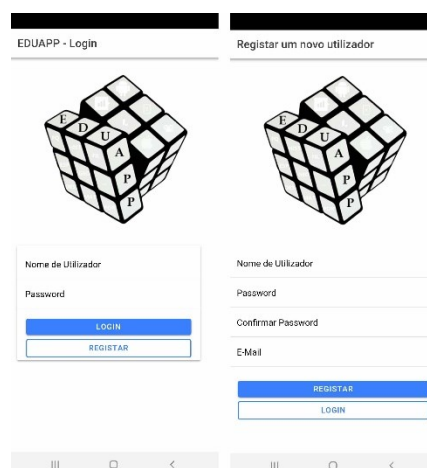


Figure 38. EDUAPP – Login and registration screen

List of apps available in the repertoire

After validating the login, it is in the main page of the application that the list of all apps in the repertoire is presented, with the logo and the name of each one. As it can be seen in figure 39, at the top, there is a search field that allows the user to make a filter, or several at the same time, to find one or more applications. The search is launched whenever a character and search is added in the name and / or tags field, which allows the user to find an app by name or by the information found in the tags field, for example, the acronym of a subject (math) or features of the app (collaborate, evaluate,...). In each of the apps, when moving to the left with one's finger, two buttons appear, enabling the user to view and comment on or evaluate the selected app.

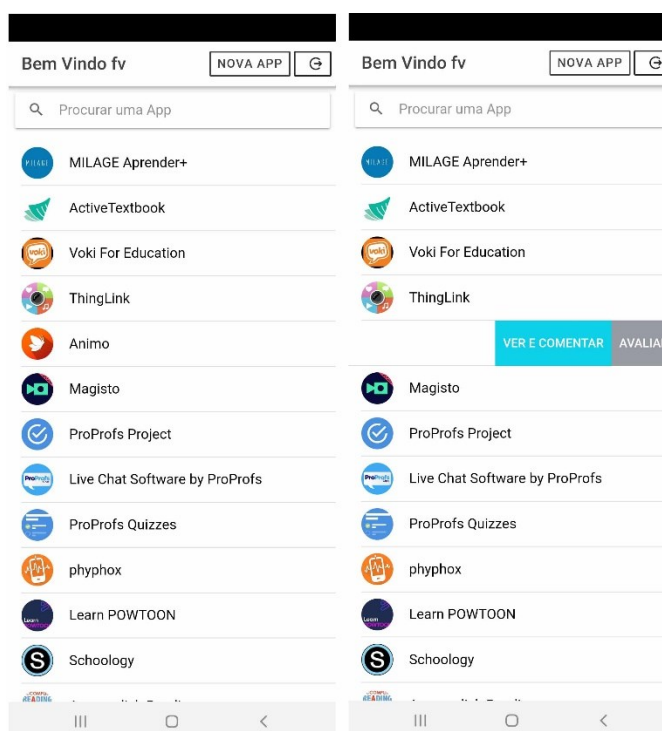


Figure 39. EDUAPP – Screen with the List of Apps

In the upper right corner, there are two buttons, one - new app - that allows the user to suggest a new app so that, after being analysed and tested, it can be introduced in the repertoire, and the other - logout - to exit the application.

View and review an app

This page shows the details of an app with the name, the number of reviews, the logo, a brief description of the app, the tags - set of characteristics that allow its classification -, a summary graph of the evaluations (Total, Pedagogical, Intrinsic Quality and Motivation), user comments and a field to add a comment (figure 40).

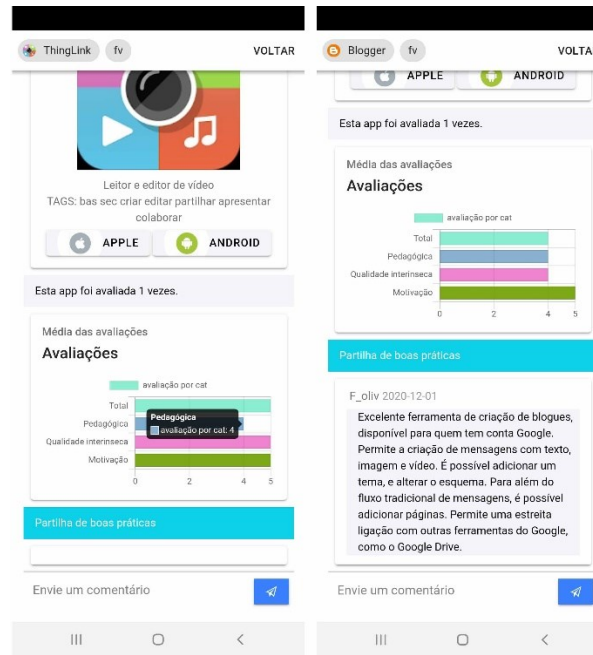


Figure 40. EDUAPP – Detail screen commenting on an app

It should also be emphasized that the APPLE and ANDROID buttons will only be visible if that application is available on the Apple store and on the Google playstore. If the app is only available in one of them, only one button will appear. By clicking on one of the buttons (depending on the smartphone's operating system) to install the app, a search for the name of the app is launched at the istore or the playstore, which leads directly to its most updated version. This method is considered to be the most effective, since the speed with which new equipment appears implies a constant update of mobile applications so that they remain functional, regardless of the version of the operating system and / or smartphone.

Rate an app

The evaluation model used at EDUAPP, the result of a previous investigation, is divided into three categories: (i) pedagogical, (ii) intrinsic quality and (iii) student motivation (Veiga & Andrade, 2020).

This module enables users to rate an app. As shown in figure 41, the list of 21 questions related to the evaluation of an app is presented in the pedagogical, intrinsic quality and motivation dimensions, and the user can score each item from one to five.

When submitting, the number of ratings is updated as well as a graph with the summary for each of the apps.

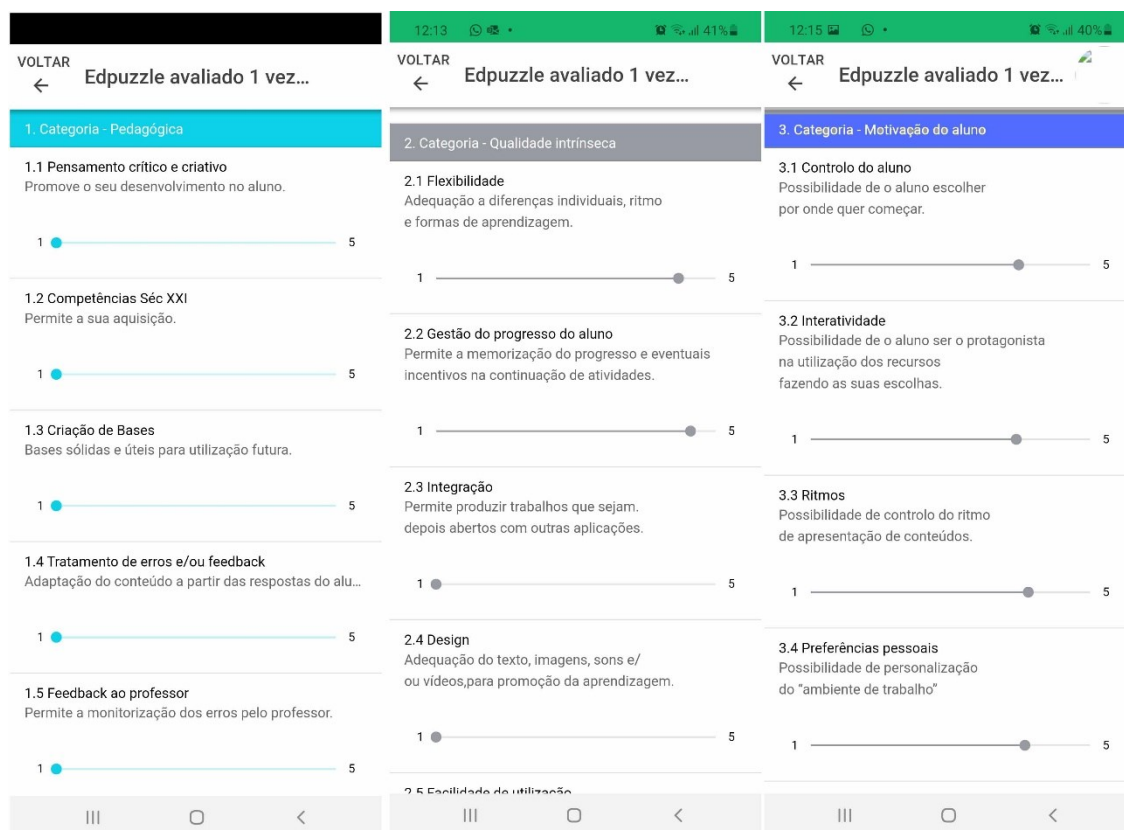


Figure 41. EDUAPP – App evaluation screen

Add / Edit an App

This module is only available to the administrator so that new applications can be added and each of the apps in the repertoire can be edited (figure 42).

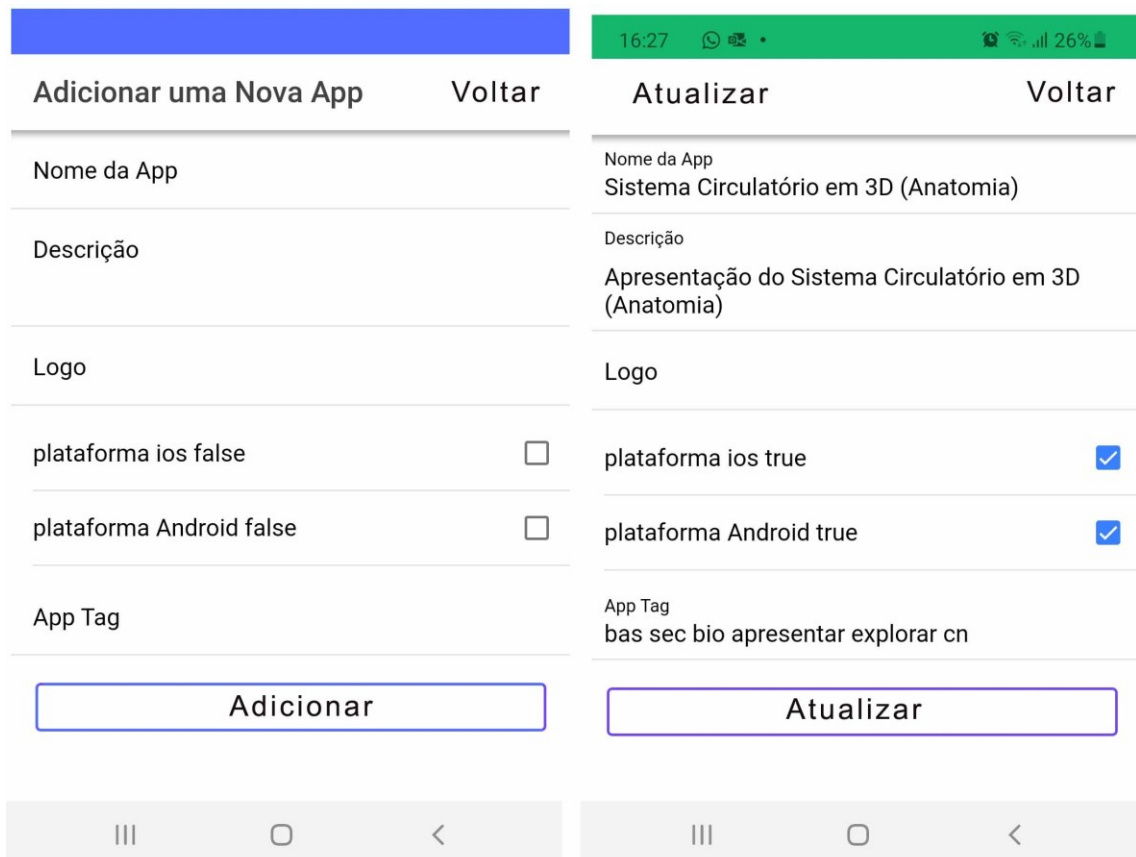


Figure 42. EDUAPP – Add and update an app screen

6.4. Results analysis

In a first stage, EDUAPP was made available along with a tutorial, in November 2020, via e-mail, to the 116 teachers at Almeida Garrett Secondary School (ESAG), since, due to the pandemic situation we were experiencing, we were unable to invite the teachers for a live presentation of the project at school. Subsequently, two sessions were scheduled via "Teams", at the beginning of the second term, to present the project, the app and its characteristics and potential.

The repertoire contained 137 apps at the time of its distribution, some of which were already known and used; for the remainder, “Top Tools for Learning 2020” was used, which annually provides the result of a questionnaire on the most used teaching tools, checking whether there was an app for each of these tools (<https://www.toptools4learning.com/>).

In the first two months of use, 41 teachers were registered, 207 evaluations were carried out and 46 new apps were added. Chart 1 represents the number of evaluations

carried out in the different apps in the repertoire, and it can be seen that 45 apps have not yet obtained any evaluation, 92 one evaluation and the remaining two or more evaluations.

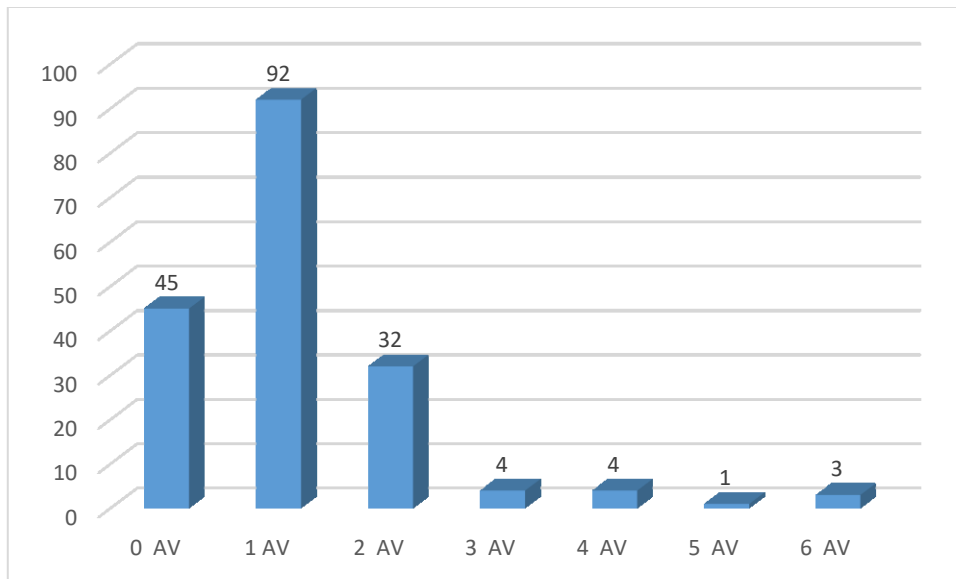


Chart 1. Distribution of app ratings

The apps most rated by teachers can be organized into three major groups: the group which allows students to be assessed through questionnaires, the one containing the presentation of a content / material repository and communication with students, and the one including elaboration and presentation of tasks (Chart 2). “Kahoot” and “Mentimeter” stand out for evaluation, with partial characteristics of LMS, or just communication, “Google Classroom”, “Microsoft Teams”, “Edmodo” and “Zoom”, which, in addition to providing content, such as “NASA”, allow, in some cases, the evaluation of students, and “Ted”, “Padlet” and “Canva”, for the creation and presentation of work.

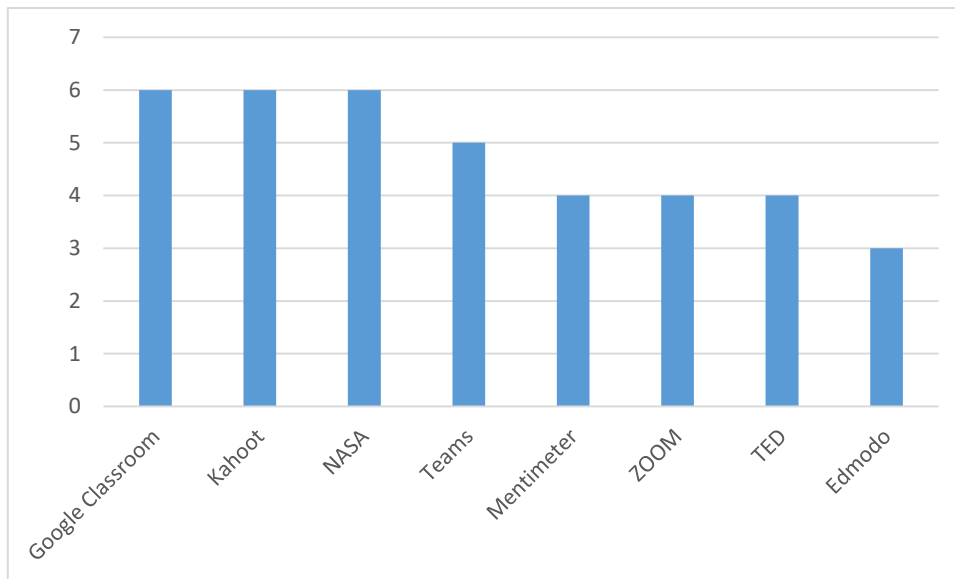


Chart 2. Apps with more ratings

EDUAPP also offers the possibility for a teacher to suggest an app to be included in the repertoire, with 42 new apps being suggested and introduced in the first two months of use. If most of them provided content for students to have access to data or information to carry out their tasks or study, others were for a more specific job in terms of activities in the classroom, requiring skills from the teacher for its implementation in class. In this context, the highlight is in “Milage Aprender +”, a tool to support students in the autonomous resolution of worksheets and teachers in the management of their time in the classroom, and in “Nearpod”, which allows the creation of interactive sheets with videos, texts and images.

6.5. Conclusions

The use of smartphones inside and outside the classroom is now a reality at ESAG. In this academic year 2020/2021, institutional e-mails were created for all students and teachers through the protocol established with Microsoft, thus making available to the school community the different Office 365 applications, including Microsoft Outlook, Microsoft Teams, Microsoft Forms, Microsoft Classnotebook, Microsoft Onenote, Microsoft Word, Microsoft Excel and Microsoft PowerPoint. Most teachers used “Microsoft Teams” in their classes throughout the schoolyear, taking advantage of it, either to develop a questionnaire or a task, or to communicate and transmit classes to students who were confined at home. The evaluations carried out so far lead to conclude that, in addition to Microsoft Teams, teachers like and use other platforms such as

Edmodo, Zoom or Google Classroom. The apps with an immediate interaction were the most used, because a questionnaire allowing to evaluate, in real time, if a certain content is being understood by the students enables the teacher to organize the next lessons and better guide the students to overcome any difficulties. It could be noticed, with satisfaction, that a group of teachers uses these tools and expresses, through shy comments, the need for more free features in some apps.

The different evaluations of the apps made by the teachers permitted to witness their pedagogical value as well as their attributes of quality and the motivation of the students by using them. It is emphasized the importance of teachers’ training for their update and the presentation of new educational apps, which should combine pedagogy with the use of technology in the classroom. The suggestion of new apps reveals that some teachers already know and use them in their teaching activities as a complement to textbooks and / or worksheets.

This is a continuous process of learning and discovery that promotes creativity, fosters collaboration and develops new skills in teachers and students in the search of a greater and more appropriate contribution to the improvement of teaching and, consequently, of learning.

Bibliographic references

Castro, C. G. de S. (2014). *A utilização de recursos educativos digitais no processo de ensinar e aprender: práticas dos professores e perspectivas dos especialistas* [tese de Doutorado]. Retrieved from <http://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/15830>

Eduardo, S., & Ardila, G. (2013). Context-Aware and Adaptive Mobile.

El-Sofany, H. F., El-Seoud, S. A., Alwadani, H. M., & Alwadani, A. E. (2014).

Development of mobile educational services application to improve educational outcomes using android technology. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 8(2), 4–9. <https://doi.org/10.3991/ijim.v8i2.3509>

Gonçalves, A. J. B. dos S. (2018). Contributos dos recursos educativos digitais para promover a aprendizagem interdisciplinar: um estudo com o recurso digital La Vouivre no ensino básico, [tese de Doutorado]. Retrieved from

<http://hdl.handle.net/1822/55786>

- KORAL GÜMÜŞOĞLU, E. (2017). Measuring Technology Acceptance Level of Teachers by Using Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *International Journal of Languages' Education*, 1(Volume 5 Issue 4), 378–394. <https://doi.org/10.18298/ijlet.2239>
- Ocsa, A., Suero, G., Herrera, J., & Villalba, K. (2014). Propuesta Para El Diseño Y Desarrollo De Aplicaciones M-Learning: Caso, Apps De Historia Del Perú Como Objetos De Aprendizaje Moviles. *Nuevas Ideas En Informática Educativa TISE*, 873–878.
- Poláková, P., & Klímová, B. (2019). Mobile technology and generation Z in the English language classroom – A preliminary study. *Education Sciences*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/educsci9030203>
- Rojas, F. N., Valderrama, M. T. P. J., Lancheros-Cuesta, D. J., & Ardila, S. E. G. (2020). Development of a mobile application: Optimization problems for differential calculus. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, 2020-June*(June), 24–27. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85089018633&doi=10.23919%2FCISTI49556.2020.9140868&partnerID=40&md5=8f91be78c2a1117f40e1e958061115d8>
- Veiga, F., & Andrade, A. (2020). Evaluation of apps used in an educational context. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, 2020-June*(June), 24–27. <https://doi.org/10.23919/CISTI49556.2020.9140964>

Capítulo 7 Morfologia da exploração de smartphones no ensino

Resumo

As indiscutíveis mudanças originadas pelo sucesso do smartphone, fruto do progresso tecnológico e de uma sociedade hiperconectada, geram inevitavelmente novos desafios ao sistema educativo, à escola, aos professores e aos alunos.

Neste sentido, a presente investigação aborda a sua adoção e utilização dentro e fora da sala de aula, analisando o seu contributo para uma escola mais inovadora e atenta ao mundo real. Assim, serão apresentadas as perceções dos professores relativamente aos benefícios e desafios da sua utilização. Os dados foram recolhidos através de um *focus-group* ao qual se seguiu a análise de conteúdo.

Os resultados indicam que a utilização do smartphone é um fator de motivação dos alunos, contribui para a consolidação e melhoria das aprendizagens e exige empenho, persistência, regras muito bem definidas e um período de formação e habituação dos alunos. Os professores necessitam de tempo para procurar, conhecer e experimentar a miríade de apps que diariamente emergem e que estão disponíveis para uma utilização efetiva dentro e fora da sala de aula.

Palavras-chave: Smartphone, Ensino, Sala de aula.

Abstract

The undeniable changes caused by the success of the smartphone, as the result of the technological progress and a hyper-connected society, inevitably generate new challenges for the educational system, the schools, the teachers and the students.

In this sense, this research addresses its adoption and use inside and outside the classroom, analysing its contribution to a more innovative school, attentive to the real world. Thus, teachers' perceptions of the benefits and challenges of using them will be presented. Data were collected through a *focus group* followed by content analysis.

The results indicate that the use of the smartphone is a motivating factor for students, contributes to the consolidation and improvement of learning, and requires commitment, persistence, well-defined rules and a period of training and habituation for students. Teachers need time to search, discover and experience the myriad of apps that emerge daily and that are available for effective use inside and outside the classroom.

Keywords: Smartphone, Teaching, Classroom.

7.1.Introdução

A evolução da tecnologia digital gera incontornavelmente novas oportunidades para inovar, competir e impulsionar o crescimento dos diferentes setores de atividade, lançando ao ensino um permanente desafio na procura de novas competências indispensáveis para tirar delas o melhor partido. Ao longo dos últimos anos, tem-se investido na formação de professores, na melhoria das infraestruturas de rede das escolas, no apetrechamento de salas com computadores pessoais, portáteis, *tablets*, entre outros recursos, sendo estes ainda manifestamente insuficientes face à procura por alunos e professores. No entanto, quando entramos na sala de aula, encontramos muitas vezes subaproveitados e concentrados na secretária do professor, um número considerável de smartphones desligados à espera que chegue a hora do intervalo para serem utilizados.

Assim, é fundamental dinamizar a utilização de tecnologias digitais, nomeadamente do smartphone em sala de aula, pois levam professores e alunos a ter contacto com uma combinação de estratégias e atividades benéficas para os processos de ensino e aprendizagem (Sung, Chang, & Liu, 2016). O simples desenvolvimento de competências para efetuar uma pesquisa na Internet ou na utilização de aplicações para aprofundar um determinado conteúdo é positivo para o aluno nem que seja para aceder a um dicionário *online*. É extremamente importante incentivar os alunos a tirarem proveito de todos os recursos que têm ao seu dispor.

Podemos utilizar aplicações de cartografia, como o Google Earth ou, simplesmente, o Google Maps, que permitem aos alunos localizar um determinado lugar e/ou calcular áreas ou distâncias. Assinala-se, também, os mapas conceituais, conceito desenvolvido por Joseph Novak nos anos 70, que se constitui como uma ferramenta gráfica para organizar e representar conhecimento sobre a forma de conceitos, representados de forma hierárquica e com ligações entre eles através de linhas que definem a sua natureza e sentido e se há ou não conexões (Joseph D. Novak, 2004). Os mapas conceituais desenvolvem o pensamento criativo na construção ou assimilação de novos conhecimentos (Pudelko & Basque, 2005), podendo ser utilizados para (i) ajudar na aprendizagem de conhecimentos científicos, (ii) auxiliar na compreensão de textos (iii) compreender melhor as relações causa-efeito entre fenómenos (iv) realizar a investigação em sala de aula. Para além de ser uma excelente ferramenta para aprender, também o pode

ser para avaliar (Pudelko & Basque, 2005), permitindo identificar ideias válidas, mas também concepções erradas nos alunos.

Estes são apenas alguns exemplos de novos desafios e oportunidades que estão ao dispor de professores e alunos, que nos permitem contextualizar a nossa investigação, que tem por objetivo analisar as percepções dos professores na utilização do smartphone em ambiente de ensino e aprendizagem. Estamos conscientes que, apesar do seu potencial para utilização em contexto de sala de aula, o smartphone ainda enfrenta uma série de obstáculos, como o tamanho de alguns ecrãs e as dificuldades de digitação e edição de texto (Ozcelik & Acarturk, 2011).

7.2. Metodologia

Um dos aspetos primordiais de qualquer investigação, independentemente da sua natureza, é o metodológico. Pode considerar-se “com alguma segurança que a metodologia, o enquadramento teórico e a habilidade do investigador na construção do trabalho científico compõem o tríptico que sustenta a investigação científica” (Galego & Gomes, 2005). Na procura de compreender fenómenos através da perspetiva dos sujeitos que os protagonizam, aplicou-se aos professores a técnica de *focus-group*, com o recurso a uma entrevista estruturada como instrumento de recolha de dados. A entrevista utilizada na técnica de *focus-group* permite “(...) aflorar as diversas dimensões e visões de diferentes indivíduos sobre um tema previamente definido dentro do grupo”, assim como compreender as suas percepções, crenças, atitudes, sentimentos e experiências (Galego & Gomes, 2005, p.174). A nossa investigação seguiu uma orientação qualitativa, com base em uma análise de conteúdo (Bradin, 2008, Cohen, Manion, & Morrison, 2013) dos dados recolhidos no *focus-group*. Este processo permite reduzir os dados de modo a possibilitar fazer inferências a partir deles. A opção por esta metodologia deve-se ao reduzido número de professores participantes no estudo e à necessidade de conhecer com rigor e profundidade as suas percepções sobre a utilização do smartphone dentro e fora da sala de aula.

O *focus-group* tinha como objetivos gerais: (i) aprofundar o conhecimento sobre o contexto da utilização do smartphone em ambiente de sala de aula na ESAG, nomeadamente sobre processos e apps utilizados e qual a importância que os professores dão à utilização desta forma de aprendizagem, (ii) recolher elementos que permitam

acrescentar aspetos ao trabalho que se tem vindo a desenvolver, nomeadamente o reportório de apps EDUAPP.

Dada a situação pandémica que estamos a atravessar, o convite à participação foi feito via e-mail a nove professores dos quais puderam estar presentes seis. Este *focus-group* realizou-se a distância, via *Microsoft Teams*, no final de fevereiro de 2021. As questões éticas da investigação seguiram os procedimentos comumente utilizados na investigação em ciências sociais, tendo sido usado o consentimento informado, a garantia de confidencialidade, o anonimato e o direito à retirada incondicional do processo de investigação em qualquer fase (Bera, 2011, Cohen et al., 2013).

Participaram no *focus-group* professores de áreas disciplinares distintas, metade do quadro de escola (QE) e a outra metade de quadro de zona pedagógica (QZP). A tabela 7 permite compreender o perfil dos professores entrevistados.

Tabela 7. Descrição da amostra.

	Vínculo	Grupo Disciplinar	Nível ensino e ano(s)	Disciplina(s)	N.º anos na ESAG
E1	QE	Física e Química (510)	3º Ciclo – 7º	Físico-Química	6
E2	QZP	Português (300)	3º Ciclo – 8º	Português	2
E3	QZP	Biologia e Geologia (520)	3º Ciclo – 9º	Ciências Naturais	2
E4	QE	Inglês (330)	Secundário – 11º	Inglês (Nível 7)	20
E5	QE	Matemática (500)	Secundário – 10º e 11º	Matemática Aplicada às Ciências Sociais e Matemática A	30
E6	QZP	Física e Química (510)	3º Ciclo e Secundário – 9º e 12º	Físico-Química	2

Antes da entrevista foram comunicados os objetivos e clarificaram-se alguns conceitos, como, por exemplo, o que se infere neste estudo como aprendizagem potenciada pela utilização do smartphone dentro e fora da sala de aula. O *focus-group* teve uma duração de duas horas. As transcrições das entrevistas foram entregues aos entrevistados para a necessária leitura, correção e validação. O guião do *focus-group* pode ser consultado no apêndice IX.

7.3. Apresentação dos resultados

7.3.1. Perceção acerca do smartphone na sociedade

O smartphone é, sem dúvida, o artefacto tecnológico mais comum na mão de um adolescente, jovem ou adulto, não tendo sido difícil aos professores participantes elencarem a multiplicidade de tarefas que o mesmo permite efetuar para além de uma simples comunicação de voz ou texto entre dois utilizadores. Foram destacadas duas características intrínsecas, o “utilitário” e o “lazer”, consideradas sinónimas de conhecimento e aumento da qualidade de vida.

“Há uma questão também agora muito desenvolvida, que é o lazer, quer para adultos quer para jovens; é um momento e uma ferramenta para o lazer, substituindo, muitas vezes, os jogos antigos de tabuleiro ou os jogos lá fora de saltar a corda; hoje faz-se lazer em conjunto a partir do telemóvel.” E2

“(...) e utilitário para resolver questões, as aplicações, os pagamentos, o acesso ao banco, às vias verdes, o estacionar.” E3

“Exato, era isso que eu ia dizer, na sociedade é mais isso.” E6

“(...) sim, é a questão utilitária, eu acho que é um peso muito forte na sociedade de hoje, sim, o facilitismo, o utilitário, o substituir processos mais complexos.” E2

A maioria dos entrevistados destacou aspetos positivos como a “busca de informação” E5, o “(...) registo de momentos (...) temos a hipótese de usar as câmaras de filmar.” E4, “(...) também substitui o GPS” E5, e, apesar de não ser objeto do nosso estudo, foram salientados alguns aspetos negativos, como “(...) barreira social, (...) as pessoas já não olham umas para as outras, (...), a distração digital evita muitos olhares.” E3, referindo-se ainda ao modo como algumas famílias estão a tentar lidar com a “omnipresença” do smartphone: “Aliás, há famílias que até optam por, a partir de uma determinada hora, toda a gente põe os smartphones numa caixinha na entrada de casa e ninguém pode, a partir das oito da noite ou das nove da noite, pegar no seu smartphone” E2, salientando ainda, “(...) rouba sono à miudagem que não tem essa relação, nas faixas sociais menos esclarecidas, menos pró ativas na educação dos filhos é um flagelo e dá cabo, portanto, da saúde mental da criança, porque aquilo é aditivo” E3. Neste ponto o Entrevistado 1 discordou, “Isso não tem a ver com o smartphone” e salientou que “(...)

tem a ver com as pessoas, a maneira como as pessoas o utilizam. Tudo que seja máquina, tem tudo a ver, o interesse da máquina, importância da máquina, tem tudo a ver com a forma como as pessoas a utilizam.” E1. Ou seja, o problema é outro, “*(...) o smartphone é mais um dos elementos entre muitos das questões da educação, da parentalidade.*” E2.

7.3.2. Percepção acerca do smartphone na sala de aula

Quando inquirido sobre os benefícios da utilização do smartphone na sala de aula, o Entrevistado 1 salientou de imediato “*todos*”. A anonimidade foi um dos benefícios salientados pelos professores, sendo uma das características de algumas apps utilizadas em sala de aula, “*(...) anonimidade que pode haver se eu usar algumas aplicações*” E2, que, independentemente do contexto, da disciplina ou do momento, permite recolher informação importante para o professor que, de outro modo, não seria extraída, “*(...) nós usamos aplicações que nos permitiram que os alunos dessem a sua opinião, exprimissem as suas ideias com bastante à vontade, com desinibição, no sentido de poderem explicar o que se passava com eles.*” E4, mas não só, porque:

“(...) mesmo em situação de sala de aula, quando nós queremos fazer avaliação, por exemplo, de uma atividade que nós propusemos ou até mesmo da avaliação do professor, (...), essa anonimidade é muito boa, temos o “mentimeter” que nos permite fazer isso, e fazer experiências dessas com os alunos são muito engraçadas porque eles aí dizem o que lhes vai na alma e às vezes caem lá coisas que nós não estaríamos à espera que caíssem se os alunos estivessem identificados e isso é muito importante para nós e também para a nossa própria reflexão.” E1

A par das “*(...) propostas e sugestões de melhoria*” E1, na opinião do Entrevistado 3, “*é um voto de confiança que o próprio professor está a dar ao dar-lhes uma ferramenta que lhes permite o anonimato.*” E3. Para além do anonimato, foram realçadas as características de processamento, de memorização e de acesso a um mundo de informação, a partir do smartphone ao dispor de todos os alunos e professores, pronto para ser utilizado.

“Os alunos, o que é que têm em mãos? Têm uma máquina muito potente que pode ser utilizada a favor da aprendizagem e também a favor da própria escola, que não tem neste momento capacidade para ter uma máquina, para ceder uma máquina a todos os alunos, a todas as turmas. Portanto, estamos a aproveitar

um bocado o investimento que os pais fazem nessa máquina e que permitem que os alunos levem para a escola e que a escola aceita que os alunos levem para a sala de aula. Estamos a aproveitar como uma ferramenta para o ensinar e o aprender, portanto, é altamente, do meu ponto de vista, benéfico para todos, para a escola, para os alunos e para nós.” E1

Outra vantagem salientada pelos professores está relacionada com o espaço de sala de aula, com a pedagogia e com um melhor acompanhamento das aprendizagens individuais dos alunos.

“O espaço de aula, na minha perspetiva, deverá ser sempre uma oficina, e o smartphone consegue, de alguma forma, criar essa oficina no espaço individual de cada aluno, portanto, cada aluno, no seu lugar, na sua mesa, consegue ter acesso a toda essa oficina, imaginária e ideal de uma sala de aula.”

E2

“Uma outra vantagem absolutamente incrível, para além da questão do mundo, de uma área de biblioteca como se fosse um acesso à biblioteca geral, para além disso, eu acho que tem uma vantagem muito grande, que tem a ver com o respeito do aluno, o respeito do caminho individual que cada aluno tem.” E2

A par da sala de aula e da pedagogia, vem o envolvimento do aluno, *“Acho que se consegue suscitar neles uma vontade de saber, de procurar, de incitar a capacidade de pesquisar também, que não conseguíamos há algum tempo atrás” E2*, a confiança, *“O aluno fica mais confiante, mais seguro.” E1*

A utilização do smartphone em sala de aula varia entre professores e disciplinas, exigindo do professor alterações pedagógicas e didáticas no seu dia a dia. *“O smartphone pode ser usado na escola desde que seja para fins pedagógicos e quem decide isso é o professor. Quem sabe pedagogia dentro da sua sala de aula é o professor.” E1*. Não existe um “standard” de utilização, seja pontualmente ou em todas as aulas, o papel do professor é muito importante.

“É o professor que leva, é o professor que controla, é o professor que pensa antes o que vai dar aos alunos. Eles são os recetores; um aluno com smartphone numa aula de português, por exemplo, nós estamos na dúvida de uma questão gramatical ou estamos numa dúvida de um vocabulário, tem esta aceção neste sentido, os alunos, entretanto, ficam habituados ao estilo, eles já estão a ir

ver para participar “professora, já percebi”, “olha, este autor afinal nasceu, não sei quê, no ano tal (...)”, “(...) mas afinal este livro foi escrito (...)”, o smartphone, na minha perspetiva, é uma ferramenta fundamental.” E2

“Depois temos o professor como regulador, para ver se as coisas correm bem, e à partida, correm se o professor, de facto, for um bom regulador, se estiver atento, se souber como é, o que quer usar, etc, etc. Nós sabemos que não é a 100% que isso acontece, mas havemos de lá chegar quando os professores todos perceberem melhor isso.” E1

E na opinião dos professores, os alunos, por sua vez, em sala de aula descobrem, aprendem, envolvem-se, inovam e participam mais.

“Acharam uma novidade fantástica. Ao usarem, por exemplo, o padlet e verem o que estavam a escrever e viam lá, acotovelavam-se uns aos outros, aquilo que nos dá alguma vontade de rir, porque já estamos habituados, mas ver a surpresa deles, como eles achavam aquilo tão estranho, eram miúdos de 14/15 anos, mas eles também se vão habituando a isto, vão-se habituando a fazer aquilo que o Entrevistado 2 dizia, “tenho um problema com um vocábulo”, vão logo buscar porque não há dicionário na sala de aula, portanto, é muito mais fácil e é isso que se pretende.” E4

“Quer seja individual, como tem sido este ano, quer seja em grupo, como é costume fazer-se nos outros anos, eles envolvem-se muito mais, estão muito mais comprometidos, mais focados e, portanto, aprendem melhor, aprendem mais, porque perguntam dúvidas, a aula torna-se uma aula, uma aula na verdadeira aceção da palavra, só ensinar e aprender, é o que eu noto.” E1

“Um dos aspetos que também realçava na postura deles, há possibilidades e consegue-se ver mais, transformam-se em atores, atores no sentido de autores.” E2

“(...) eles ficam mais confiantes também, mais seguros, porque estão com uma ferramenta a que estão muito habituados e que faz parte do mundo deles, e a escola, por norma, faz a separação entre esse objeto e aquilo que é o mundo escolar, e quando está a integrar o smartphone no mundo escolar, de alguma forma, aquilo fica-lhes coerente.” E2

Todo este mundo de descoberta leva a que os professores também se habituem e vejam, nessa prática pedagógica, vantagens que os levem a dizer “(...) *como professora no século XXI, sinto muita dificuldade em trabalhar com os alunos sem o acesso ao smartphone.*” E2.

7.3.3. Atitude dos alunos com o smartphone em sala de aula

O debate relativo à análise da atitude dos alunos com o smartphone em sala de aula desenvolveu-se em torno da distração, da motivação e da necessidade de estabelecimento de regras.

O fator de distração é um ponto sensível, mas superado quando o professor despende algum tempo na preparação dos alunos para a sua utilização em contexto de sala de aula.

“É claro que tudo isto tem que ser regulado e tem que ser orientado, e quando os alunos, na minha perspetiva, são educados a estar num ambiente em que já percebem que o telemóvel não é o perigo e não é “aquilo que eles não podem usar”, aliás porque o fruto proibido é o mais apetecido, portanto, se o telemóvel está ali normalmente eu não sinto aquela questão, “ai, ele está a distrair-se.”” E2

“Eu, como professora, não sinto, mas também pode ser das experiências que tenho tido, dos alunos que tenho tido, não sinto que seja um problema que impeça a concentração na sala de aula, não é a minha perspetiva, embora a conheça de ouvir outros professores, mas não é a minha perspetiva.” E2

Existem, no entanto, situações em que o smartphone é fator de distração quando o aluno pede para ir à casa de banho para o poder consultar ou quando está a receber uma atualização constante de mensagens das redes sociais. Embora consciente deste perigo, o Entrevistado 2 salienta que “*Os alunos (...) distraem-se nem que seja com o fio de cabelo que se enrolou num botão do casaco*” e destaca o facto de “*(...) estamos a passar por uma transformação grande, daqui a uns anos isto já é perfeitamente banal, faz parte do “casaco” levar o telemóvel e o seu uso, mas isto se calhar, eu tenho uma perspetiva um bocadinho, talvez, futurista.*” E2

Seguimos com a motivação do aluno. Quando o professor utiliza o smartphone em sala de aula, uma das reações mais salientadas é: “*(...) acharam uma novidade*

fantástica.” E5, notando-se mudanças de atitudes e no empenho dos alunos quando o utilizam, “Eu acho que o empenho e o compromisso dos alunos quando têm que realizar algo com o telemóvel é muito maior. Estão muito mais focados do que quando é sem, não tem comparação.” E1.

A utilização do smartphone em sala de aula ainda não é prática comum a todos os professores, havendo, ainda, um longo caminho a percorrer, apesar de ter sido, de um certo modo, acelerado dada a situação pandémica que atravessámos ao longo deste último ano.

“(…) verbalizam muito isso porque, por aquilo que eu percebo, há mesmo muitos professores que dizem que nem sequer podem, tem que estar mesmo na mochila, nem podem usar na sala de aula, e verbalizam essa questão, sentem-se confiantes, sentem-se seguros, sentem que para qualquer coisa podem ir buscar a informação.” E2

A implementação de atividades didáticas em sala de aula passa por um processo em que o professor tem de estabelecer regras e os alunos têm de aprender a aprender com o smartphone. Seja no ensino básico ou no secundário, os primeiros contactos com o smartphone em atividades exige um tempo de adaptação acompanhado de muita atenção, paciência e persistência.

“Eu começo com os sétimos anos, que entram numa escola que é completamente diferente das escolas de onde eles vêm e que eles reconhecem e à qual demoram algum tempo a adaptar-se, porque as regras, e eles percebem que a nossa escola tem bastantes regras e é muito organizada, e eles vêm de escolas que são bastante menos organizadas.” E1

“Eles precisam, de facto, de ter um acompanhamento ao longo da escolaridade para o uso adequado dos telemóveis em contexto de sala de aula, tirando partido só na parte pedagógica para aprenderem.” E5

“Os alunos habituem-se, e eu sinto isso com os décimos, eu não costumo ter sétimos mas sinto com os décimos que chegam e em que temos, muitas vezes, muitos alunos que vêm de outras escolas e que não estão habituados a utilizar o telemóvel e precisam de aprender as regras, precisam de aprender que: “OK, eu posso utilizar, mas bem utilizado.”” E4

Os alunos não são todos iguais, uns têm mais dificuldades, outros menos e, conseqüentemente, velocidades diferentes de adaptação e destreza no manuseamento do smartphone e dos seus serviços telemáticos.

“É preciso dar tempo a eles habituarem-se a uma realidade que é muito diferente. Eu sei que eles se adaptam depressa, mas às vezes nós pensamos que eles se adaptam mais depressa do que de facto acontece e os ritmos de adaptação também não são iguais, não ocorrem todos à mesma velocidade.” E1

“Eu, há uns 3 anos, tinha 6 turmas e lembro-me que, numa delas, tive que dar uns passinhos atrás, porque tinha um grupo de 5 ou 6 miúdos que não estavam a perceber muito bem as regras e entre eles conseguiam criar instabilidade na turma e eu dei uns passinhos para trás e depois, mais tarde, voltei a avançar e acabaram por gostar imenso.” E5

7.3.4. Tipos de utilização dentro e fora da sala de aula

7.3.4.1. Formas de contacto com o smartphone

As atividades dinamizadas com recurso ao smartphone são diversificadas e variam entre professores mas, no entanto, registam-se algumas semelhanças. Há quem trabalhe em oficina, o que lhe permite um apoio individual às diferentes necessidades dos alunos, porque eles são diferentes, uns são mais extrovertidos, outros, por sua vez, são reservados e muito tímidos.

“Eu trabalho muito em oficina e, portanto, eles têm 4 atividades para fazer naquele tempo. Um aluno começa por uma atividade, o outro começa pela outra e como nós trabalhamos com ferramentas digitais, eles têm acesso aos documentos, às autocorreções, portanto, a ideia é fazerem o trabalho por eles.” E2

“Se eu estou a falar do plano da semana e eles já não se estão a lembrar do que eu disse, eles vão rapidamente ao plano da semana no OneNote e dá-lhes segurança, dá-lhes confiança, dá-lhes espírito, também individual, o tal respeito individual.” E2

“ Acho que eles ficam mais confiantes, mais seguros e mais autores, e eu acho que o smartphone é uma ferramenta absolutamente fundamental para que

eles se sintam bem, para que se sintam felizes e que progridam, a partir do patamar em que eles estão.” E2

“Eu tenho o telemóvel comigo e o computador portátil aberto na sala e eu ando no meio deles e agora, por causa da pandemia, não andava tanto no meio deles e então mandam-me mensagens individuais pelos chat do Teams, “professora, não concordei muito bem”, “professora, eu não concordei muito com aquilo que há pouco o João disse, mas eu não quis dizer”, eu já sabia que não queria dizer, pronto, por uma questão de interpretação do texto, acho que permite a “individualidade”, o “crescer” de uma forma segura, feliz, construtiva, passo a passo.” E2

A liberdade que o professor concede aos alunos ao permitir outras formas de comunicar exige dele uma resposta célere, que é facilitada com o recurso ao smartphone.

“Não há um trabalho, uma frase que eles me escrevam no chat, quer seja da matéria, ou outras, eles fazem textos autónomos a cada passo e não há nada que eu não responda individualmente.” E2

A introdução do smartphone em contexto de sala de aula não tem de ser complexa, não necessita obrigatoriamente de uma panóplia de plataformas e apps complexas, mas pode começar por uma tarefa muito simples com uma app nativa como, por exemplo, o cronómetro, e, à medida que se vai desenvolvendo uma tarefa, os alunos, com a sua destreza e imaginação, encontram novas formas de interação enriquecendo a atividade e a aprendizagem.

“(…) quando fazíamos experiências, o telemóvel era o cronómetro. (...) eu digo, vocês vão usar o telemóvel como cronómetro, aí é, “altamente” (...) e depois acabei por ver que alguns miúdos vão para além disso, “ei, professora eu era capaz de ver isto melhor se filmasse e depois andasse devagar ou andasse para trás e, se andasse para trás, também é capaz de ficar giro”. E6

“Utilizamos para entrar na aula digital, para ver simulações que tenho lá e que já estão feitas “Deus me livre alguém me pôr a fazer simulações”, é loucura, nem sei fazer.” E6

A diversidade de utilização varia entre os professores e a diversidade de atividades escolhidas envolvem o aluno e permitem o desenvolvimento de outras competências nem sempre relacionadas com a matéria em estudo tais como o raciocínio e a criatividade.

“Fazemos mapas mentais, só uso o popplet que é o que eu acho mais apelativo para eles, porque é super simples.” E1

“Eles constroem e elaboram recursos com apps de telemóveis de vídeo e de edição de vídeo e, por exemplo, nós no ano passado fizemos no 8.º ano: apresentei-lhes uma simulação, era sobre os fatores que influenciam a velocidade das reações. Uma simulação tem movimento e eles tinham que apanhar os “print screens” para verem como é que as curvas se desenrolavam para cada variável. E depois houve alguém que disse, “isto no meu telemóvel dá para fazer gravação de ecrã”; então fizeram gravação da própria simulação no telemóvel.” E1

“(...) para fazer diagnósticos utilizo muito aplicações, tipo Mentimeter, e às vezes, também uso Wooclap, embora esteja mais a falar da experiência na sala de aula mesmo e uso o Jigsaw porque dá-lhes as soluções, mas antes deles verem as soluções dos exercícios, por exemplo, eles têm que construir a solução toda em forma de puzzle e eles acham muita piada.” E1

“Uso também as aplicações de telemóvel científicas, por exemplo, para explorar o universo e para simular aparelhos que nós temos no laboratório.” E1

Todas as atividades desenvolvidas por alunos exigem rigor e, nesse contexto, é imprescindível uma orientação adequada com regras bem estabelecidas, assim como uma posterior correção e apresentação. Os alunos valorizam, redobram a sua atenção, aprendem e retiram aprendizagens e ideias para trabalhos futuros.

“Eles fizeram uma pesquisa orientada, sempre, tem que ser, com os sites científicos corretos, se não eles vão buscar aquelas “brasileiradas” todas sem interesse nenhum e, no sétimo ano, tem que ser mesmo uma pesquisa bem orientada, mas depois o bookCreator permite muita imaginação, porque dá para mostrar com imagens e com vídeos. Depois, quando apresentei os 15 livros à turma, eles estiveram a hora toda a olhar para aquilo e a analisar os trabalhos uns dos outros e eu depois corriji, porque dá para corrigir com um rato a vermelho, e eles “a professora esqueceu-se ali, ele não pôs o acento bem” e,

portanto, eles estavam mesmo atentos. Portanto, também dá para nós fazermos a avaliação formativa ao mesmo tempo.” E1

“Nas minhas aulas uso, basicamente, só as plataformas das editoras e os recursos, isso nos processos de ensino e aprendizagem. Na avaliação formativa, pontualmente, uso kahoots, quizizz, alguns formulários e questionários com o forms.” E5

“E fizeram também um trabalho de pesquisa em grupo e, como não se podiam juntar, fizeram na sala de aula com recurso, de facto, aos telemóveis criaram os grupinhos e trabalharam assim.” E5

“Este ano eu fiz uma formação numa app que é: ”Milage Aprender +”, e usei em contexto de sala de aula, também gostei bastante e eles ficaram motivados para a utilizarem.” E5

7.3.4.2. Desafios

Quando inquirimos sobre os desafios do smartphone em sala de aula, o nosso objetivo era procurar aspetos relacionados com a vontade de utilizar, de aprender mais, para identificarmos aspetos positivos e desafiantes para partilha, mas aconteceu exatamente o oposto: os participantes partilharam alguns aspetos muito relevantes, mas com impacto negativo, e as dificuldades sentidas.

“(…) eu acho que é a dificuldade maior e, para mim, o que me custou mais, foi encarar o telemóvel como mais uma coisa que eles tinham ali e, para eles próprios, isso também é uma dificuldade: saber que têm ali o telemóvel e que aquilo, pronto, é mais uma ferramenta e que têm de encará-la dessa forma.” E6

“Um dos desafios que eu sinto para mim, professor, é a quantidade e a não certeza de qualidade, por um lado, da informação e, por outro lado, das aplicações, das 1001 apps que existem para 1001 coisas e eu sinto-me mais uma gotinha de água no oceano e isso dá-me insegurança e frustração.” E2

“(…) e, por exemplo, isso é um desafio quando eles me trazem também, “a professora já viu aquela nova aplicação, app, para fazer isto”, e eu, então, vou para casa para ver como é que é, como é que vou poder estar por dentro e, isso, noto que é um desafio no sentido divergente e, ao mesmo tempo, cria-me

frustração porque há muitas, está constantemente a evoluir e aí tenho a sensação de, às vezes, me criar alguma angústia, “overwhelming”.” E2

“Sim, avassaladora, parece que estamos a ser levados e, cuidado, onde é que eu estou? Para onde é que eu vou?” E2

“Um desafio que se coloca sempre a nós, professores de matemática, é a linguagem científica, a forma como eles têm de escrever e depois como é que partilham toda essa informação, os trabalhos deles, as dificuldades. Registrar isso passa sempre por tirar uma foto e partilhar. Não me dá para escrever texto corrido que eles têm muita dificuldade, é difícil.” E5

7.3.4.3. Barreiras a uma maior utilização

A multiplicidade de atividades que podemos realizar dentro e fora da sala exige muita imaginação, organização e planeamento, *“Olha agora abrem o livro na página 17, (...), agora vão ao telemóvel e vejam, (...), e pesquisa, (...), agora vão fazer o quiz (...)”* E6, e o smartphone está presente na sala e tem de ser encarado como uma ferramenta que está disponível *“(...) para ser usado, tal como um livro, tal como a caneta, tal como a lápis”* E6, o que, por vezes, pode ser mais complicado, *“(...) e isto, não é fácil para nós, com esta tenra idade que nós temos, pensar nisso porque não nascemos com o telemóvel na mão e é esta a dificuldade maior que eu encontro, que me foi difícil adaptar para mim, foi o meu maior desafio, foi encarar o telemóvel como uma caneta. O lápis tem uma funcionalidade mas o telemóvel tem muitas mais funcionalidades que a caneta, mas é um instrumento que está ali.”* E6.

A falta de tempo e a rigidez dos programas também são apontadas como barreiras a uma maior utilização, *“(...) o programa é um bocado rígido e parece que não temos tempo para proporcionar aos alunos estas experiências e acabamos por, apenas, as dinamizar pontualmente”* E5, apesar de existirem e estarem acessíveis, *“(...) para qualquer coisa que eu queira fazer há uma app, de certeza, agora, o meu tempo não me permite. Eu não tenho tempo suficiente para procurar, selecionar e preparar uma aula às tantas, como eu queria que acontecesse.”* E6.

Uma das falhas apontadas no debate foi a relação dos professores com a tecnologia, *“Uma das grandes falhas dos professores em Portugal é a tecnologia.”* E2, não por falta de oferta formativa porque, de facto, ela existe, *“O centro de formação tem,*

e abarca muitas escolas, e tem muitas ações de formação nestas áreas já há uns anos.” E1, mas que acaba por não acontecer “*(...) uma coisa é haver oferta, outra coisa é haver formação.*” E2, por opção dos professores, “*Isso é porque as pessoas é que optam por fazer formação nas áreas pedagógicas e didáticas, e não nas tecnologias.*” E1, mas depois notam-se diferenças entre professores e escolas, “*(...) eu tenho colegas minhas que não fazem a menor ideia quando tu falas palavras como o Mentimeter, o Kahoot ou Padlet, “o quê? (...) o que é isto”. A Garrett é uma exceção muito positiva das escolas no país. Atenção, não é de uma forma geral.*” E2

Como forma de ajudar a superar essas dificuldades uma solução apontada poderia passar pelas editoras, “*(...) criar propostas de ferramentas de aplicações para se poder fazer o trabalho escrito, a oralidade, a compreensão do oral, leituras expressivas, porque neste momento temos que andar à procura.*” E2, ao que foi logo respondido, “*As editoras não podem fazer uma coisa dessas, por duas razões, não podem e não devem.*” E1:

“Primeiro, os livros ficavam obsoletos num instante. E eles tinham que fazer reimpressões para atualização das ferramentas, e eles tinham que estar sempre a fazer reimpressões e isso fica muito caro.” E1

“Segundo, (...), eu acho que isso é fazer de mim um bocado imbecil, (...), porque eu não sou capaz? Eu tenho o meu livre-arbítrio como professor e sou profissional, e sei o que quero, e como quero que seja o meu desenvolvimento profissional docente, e eu não quero que seja a editora a pôr-me a papa toda pronta.” E1

Salientou ainda que:

“Acho que, como professores, nós temos que estar em pesquisa contínua. E se queremos usar digital, temos que pertencer a comunidades de prática, estar online, fazer formação na nossa área, procurarmos exatamente como procuramos atualização num conteúdo científico.” E1

“E depois chegamos à parte profissional e resolvemos acomodarmo-nos como se fossemos um empregado de escritório, em que temos patrão que te diz como é fazer as nossas coisas, não pode ser. Nós não somos copy-desk, nós temos que ser inovadores, temos de ser imaginativos e temos, que não só sermos, como criar nos alunos a necessidade de o serem também.” E1

E concluiu, levantando uma questão muito pertinente:

“Ora, se nós estamos à espera que nos apresentem a papa toda feita, como é que nós vamos, alguma vez, ser inovadores e criativos e inspirativos para os alunos?” E1

A instabilidade do corpo docente acaba por influenciar, de um certo modo, negativamente, fazendo com que os professores não preparem tantas atividades com o smartphone:

“E deixa-me cá dizer outra coisa: é que tu tens a perspetiva de, para o ano, continuares com o Teams na tua escola ESAG, (...) eu não sei se estarei cá para o ano! Eu e o Bloco de Notas, eu, eu bem que pus as aplicações nas minhas turmas todas, mas eu não consigo agora estar a dedicar-me a isso e, portanto, não vou usar.” E3

7.3.5. Apps utilizadas

As apps utilizadas pelos professores dentro e fora da sala de aula foram agrupadas em dois grupos, as de avaliação e diagnóstico e as de ensino e aprendizagem. Neste conjunto de apps foram ainda apresentados sites ou plataformas utilizadas em sala de aula através do smartphone e, por conseguinte, através de uma app (um navegador) que lhes permite o acesso. Para avaliação e diagnóstico, os professores apresentaram uma diversidade de apps, tendo por objetivo uma avaliação formativa: *Quizizz, Kahoot, Mentimeter, TeacherMade, Nearpod, Jigsaw, Wooclap e Forms*. De acordo com Hattie (Hattie, 2008), o *feedback* é uma ferramenta eficaz para o processo de ensino e aprendizagem, principalmente quando é no sentido do aluno para o professor, ou seja, quando os professores procuram ou estão abertos para o *feedback* dos alunos sobre o que sabem, o que eles entenderam, quais os erros que cometem, quando interpretam ou têm ideias erradas ou quando não estão envolvidos (Oliveira, Bindá, Valle, & Lopes, 2020). Estes autores salientam ainda que, para que o *feedback* seja eficaz, o mesmo deve devolver ao professor informações importantes sobre o processo de aprendizagem e ser relevante de forma a preencher a “lacuna entre o que é compreendido e o que se destina a ser compreendido”.

O debate em torno da avaliação e o regresso ao confinamento que estávamos a atravessar no momento da realização deste *focus-group* levantou a questão: “*Como é que*

um aluno faz um teste de avaliação à distância?” E5, e rapidamente surgiram sugestões e dúvidas:

“No passado, fiz em Forms e em Quizizz.” E1

“Eu vou fazer Forms e Quizizz.” E4

“ Ai! mas eles fazem a captura das questões, eles partilham com os colegas.” E5

A avaliação formal realizada fora da sala de aula (*online*, por exemplo) levanta dúvidas sobre quem, realmente, responde às perguntas e a possibilidade de partilha de respostas; acrescem, ainda, as dificuldades sentidas na linguagem científica, nomeadamente na disciplina de matemática que exige a escrita de fórmulas e funções.

“Pois, o problema é o nome das coisas.” E6

“E a avaliação sumativa que eu tenho de fazer dos meus alunos.” E5

A partilha de experiências entre os participantes revelou que é possível:

“Eu experimentei fazer o teste no Forms. O ano passado os alunos apareciam todos com a câmara, e no oitavo ano estavam todos com a câmara e foi muito engraçado porque eu ouvia-os a respirar e a falar baixinho como na sala de aula, a falar baixinho e a escrever. Eu estava a vê-los a escrever e a raciocinar baixinho, eles não tinham tempo para estar a mandar fotos uns aos outros, porque depois não era eu que dizia “vai acabar” ou “acabou agora”, não, eu disse-lhes assim “atenção, porque o formulário vai chegar a uma hora em que vai acabar” porque estava programado e eles estavam ali e só me perguntavam “ó professora, aqui esta pergunta”, tal e qual como se fosse no presencial. Olha, as notas foram idênticas.” E1

Outros professores utilizaram o *Forms* e subdividiram o teste em várias atividades, que os alunos tinham de enviar; o facto de o aluno ter que escrever textos compridos ou resolver exercícios complexos com a caneta não foi impedimento, uma vez que, através do smartphone, eles conseguem tirar fotos e depois submeter.

As diversas apps utilizadas pelos professores não foram todas enunciadas de forma nominal. Salientaram: *Teams*, *OneNote*, *Popplet*, *Padlet*, *Storyjumper*, *Wakelet* e *Book Creator* (via browser), apps nativas como o cronómetro e a câmara fotográfica

assim como apps que permitem criar mapas mentais ou apps científicas para apresentação ou consulta de conteúdos, *“Uso também as aplicações de telemóvel científicas” E1, “(...) de vez em quando, peço para eles fazerem um contributo para um Padlet ou para fazerem uma votação no Mentimeter” E3, e “utilizam o telemóvel para fazer, sei lá, os mapas mentais.” E6.*

Não nos podemos esquecer que estamos inseridos numa sociedade marcadamente tecnológica e que o conceito de *“digital natives”*, introduzido por Prensky (2001), no início deste século, aplica-se à grande maioria dos indivíduos, sendo, por isso, essencial reforçar o uso das tecnologias digitais, dando particular atenção a públicos específicos.

7.3.6. O Smartphone, o professor e o aluno

7.3.6.1. Destreza de utilização

Porém, ainda que precocemente imersos na tecnologia, os *“nativos digitais”* concetualizados, no início deste século, por Prensky (2001), nem sempre reúnem as competências que a sociedade digital preconiza. Com efeito, o ritmo frenético com que as mudanças tecnológicas se processam e a diversidade de ferramentas e dispositivos existentes na atualidade obstam à aprendizagem e consolidação de ditas competências.

“No caso dos alunos, eles também se apercebem se o professor se sente à vontade com o telemóvel ou não e se ele não se sente à vontade com o telemóvel, pois pegam no telemóvel e estão a mandar mensagens camufladamente. Ora, efetivamente, se nós estivermos à vontade com isso, basta dizer, ó pá diz aí ao João que estás na aula de físico-química e que não vais poder mandar mais mensagens até o final da aula.” E6

“Ele faz no início do ano para nos testar sempre e depois também faz outras cenas para nos testar, de uma maneira geral, é “não entra no meu telemóvel”, e, “não entra a imagem”, “não entra a aplicação”, não entra, nada entra no telemóvel dele, e depois quando vou ver o telemóvel deles é só 10 vezes mais caro que o meu, quer dizer, se no meu entra, no deles também entra,” E6

Neste ponto, a atenção, a destreza, a experiência e o à vontade do professor com a utilização do smartphone em sala de aula são, sem dúvida, fatores críticos de sucesso:

“Não é fácil, eu, com o 12.º, consegui, eles conseguem, mas isso é o 12.º. No 12.º, eles entram, (...) eu digo, é pra entrar na aula digital, e eles entram, eu

digo agora na página da escola virtual, eles entram, é para usar o bloco de notas, eles usam, é para me mandarem agora, escreverem e tirarem fotografia, eles fazem.” E6

“ Pois, os teus alunos começaram naquela escola comigo.” E1

Os professores necessitam de tempo, paciência e imaginação para superar eventuais dificuldades:

“Eu privilegio aplicações em que eles não tenham que entrar, a não ser por código (...), é o mais simples (...) porque tudo que seja palavras-passe, lá está, estou a falar do básico, tudo que seja palavra-passe e nomes de utilizador, e-mail, confundem institucional com o g-mail”. E1

“Mas mesmo para isto é uma dificuldade enorme no básico, para eles entrarem, usarem isto, e saberem e mexerem e usarem, por exemplo, uma simulação dentro da aula digital, e eles usarem e saberem o que estão a fazer, porquê?, para quê?, estás a perceber, não é fácil, primeiro eles entrarem e depois saber usar a simulação é outra, mas é mais ou menos para isso que eu uso o telemóvel.” E6

“Experimentei com mesa digitalizadora, experimentei com caneta, ficou tudo bem, pus lá uma ficha Word, ficou bem (...).” E1

7.3.6.2. Compatibilidade

No que diz respeito à compatibilidade dos smartphones que os alunos possuem, a maioria concordou que os equipamentos são compatíveis independentemente da situação económica de cada um, *“(...) mesmo alunos com dificuldades económicas apresentam um smartphone com capacidade para fazer, para executar as aplicações de que fomos falando aqui.” E3*, havendo, no entanto, uma situação ou outra em que o aluno não tem smartphone, mas essa situação é facilmente ultrapassada uma vez que o professor pode requisitar um ou mais *tablets* para levar para a sala e assim realizar as atividades previstas. Referiram, ainda, que, mesmo que a escola lhes disponibilize equipamentos, os alunos preferem os seus. *“Aliás, já me aconteceu estar a trabalhar com eles na sala ESAG XXI e disponibilizar também os tablets e alguns deles preferirem estar com os respetivos telemóveis, a que estão mais habituados.” E4*. Foi também salientado que apesar de possuírem smartphones compatíveis, isso não era sinónimo de terem um bom acesso à

Internet: “(...) *há alunos que, independentemente da escola ter Internet, têm os dados, têm pacotes que o pai compra, aí já é uma minoria, já não é tanta gente (...)*” E2. O acesso à Internet, apesar dos sucessivos reforços, continua com uma velocidade claramente insuficiente para as necessidades atuais.

7.3.7. Condições da Escola

7.3.7.1. Apoio

Os professores sentem-se muito apoiados sempre que surge algum obstáculo para utilização de tecnologia em sala de aula:

“Eu acho que há uma resposta absolutamente incrível, então, para mim que trabalho, que já trabalhei em várias outras escolas, é da água para o vinho (...), comunicamos os problemas e eles são resolvidos. Isto não é comum acontecer nas escolas que eu conheço, é algo muito surpreendente e muito positivo na ESAG”. E2

“Isto é muito estimulante, não frustra o professor, no fundo nós precisamos de nos sentir acompanhados para ultrapassar estas barreiras que nós todos sentimos, até porque há sempre olhares de lado de pares e de pais, etc., e, para a nossa moral, é muito importante.” E3

7.3.7.2. Infraestruturas

De um modo geral todos concordam que a escola possui boas infraestruturas, “...então, não são perfeitos” E1, e que se tem evoluído ao longo dos anos. No presente ano letivo, a Internet, devido a um número mais reduzido de alunos presentes na escola em simultâneo, veio trazer mais velocidade e os professores notam isso, “*Este ano, sim, deve ser das salas, mas noto uma capacidade de Internet absolutamente incrível.*” E2. A centralização da gestão da rede da escola por parte do Ministério da Educação tem aspetos muito positivos, como a velocidade interna, a qualidade dos equipamentos, a segurança, mas tem, como ponto fraco, o acesso à Internet, que, por mais que lutemos, não conseguimos ultrapassar como desejaríamos e que nos provoca grandes constrangimentos; no entanto, com o empenho e a dedicação dos professores e alunos esse fator mais negativo não impede a utilização. “*Não falha, nós fazemos testes, fazemos as aplicações, fazemos outras atividades e utilizamos todas as ferramentas em sala de aula, não falha a Internet.*” E2.

As recentes experiências de alguns professores devido à sua passagem por outras escolas permitiu-lhes reconhecer que temos ótimas condições:

“Em relação a outras escolas efetivamente não estamos muito mal.” E6

“Reparem, deixando a Internet de parte, ouvimos coisas, tipo, ainda de levarem e terem que ir buscar o computador ou os cabos para fazerem as ligações, quer dizer, isso nós já fizemos há quase 20 anos atrás. Aqui não, e já há muito tempo.” E4

“ Fica-nos mal ser juiz em causa própria, mas, de facto, a nossa escola, para quem vem de outras e conhece outras, é top.” E1

Salientaram também o importante papel da Direção da escola e da sua incessante preocupação no acesso à tecnologia, porque, de facto, a escola tem essa visão e reconhece a sua importância para a melhoria das condições de ensino e aprendizagem dos alunos.

“Vocês, as mais novinhas, que já passaram por outras, mas é assim, também se deve muito e só e quase exclusivamente à vontade da Direção e ao Francisco e às pessoas que lá trabalham.” E1

“ Porque o que eu vi, nas outras escolas, foi que as direções diziam muito, “não dá”, “isto dá muito trabalho”, “não há dinheiro”, “não há, não sei quê”, porque o dinheiro era para outras prioridades. Eu tenho que reconhecer que a Direção e o Francisco e o diretor também que tem essa visão e acho que a têm por mérito próprio, não a têm obrigado. E o Francisco é espetacular, nunca tive um colega responsável pela rede de uma escola que tivesse a sua disponibilidade e paciência e, é do género, faço uma proposta, ele diz, ora, isso já pode ser, já era pra ontem, vamos lá. E isso, as pessoas são muito importantes, muito, muito importantes, numa escola.” E1

“E não notamos só na nossa escola e no nosso país, porque, quando estamos nos Erasmus, notamos, muitas vezes, que nós estamos muito à frente de muitas escolas de outros países.” E4

“Eu acho que isso é a vontade e é por isso que, às vezes, eu ouço as pessoas dizerem mal e fico assim um bocado incomodada, porque às vezes o dizer

mal tem a ver até com questões, se calhar, pessoais ou outras; fico um bocado incomodada, porque, em termos profissionais, a escola, neste aspeto, é uma maravilha e digo muito isso aos alunos sobre a escola que têm e que eles têm muita sorte.” E1

7.3.8. Formação especializada para a sua utilização em sala de aula

7.3.8.1. Alunos

Foi interessante notar que os professores reconhecem necessidade de formação para os alunos que, à partida, tudo indicaria dominarem o smartphone e as apps e terem muita destreza na sua utilização, mas, na realidade, quando é necessário utilizar em sala de aula necessitam realmente de ajuda,

“É necessária formação, e principalmente aos miúdos, (...), eu, que, por exemplo, este ano, com o Teams, começamos a usar o Bloco de Notas, e foi difícil, não é fácil pôr os meninos a usarem o telemóvel no bloco de notas; o telemóvel no Bloco de Notas é espetacular porque, lá está, permite, por exemplo, escrever com o dedo as fórmulas matemáticas, o pôr ao quadrado, o pôr o integral, ou pôr o diferencial ou pôr ao cubo raiz quadrada. Dá pra escrever com a mão!” E6

“(...) depende obviamente do ritmo de aprendizagem de cada um, mas eu precisava de um mês e sem estar a fazer mais nada com alguém a explicar-me isto assim, devagar com calma, a curva de aprendizagem é longa. (...), e não é muito intuitivo ou melhor, eu não sei se é ou se não é, eu sei é que não é fácil e não foi fácil ensinar aos alunos, de tal maneira que eu desisti de ensinar aos do nono.” E6

No entanto, ainda que alguns professores tenham sentido dificuldades com uma aplicação específica, com a maior parte das outras que utilizam no seu dia a dia, essa dificuldade já não se verifica.

“(...) se pensarmos em todas as outras aplicações que nós utilizamos, com o telemóvel, eu acho que já não se põe com muitas delas essa dificuldade porque os alunos trabalham lindamente.” E4

“ O OneNote dizem que é muito intuitivo e substitui os cadernos diários em papel que nós fazemos. Os alunos fazem lá o caderno diário digital todo, portanto, quando vierem os manuais digitais, se calhar é mesmo de apostar, quem

já usa o Teams, adiciona o OneNote. Depois dá para fazer lá os testes, mete-se lá o teste em Word editável, cada um faz o teste no seu e nós depois corrigimos um a um, ali.” E1

7.3.8.2. Professores

Apesar de todos reconhecerem que para utilizar o smartphone em sala de aula não é necessário, à partida, formação especializada, “(...) *sobre o smartphone, não é.*” E2, reconhecem que haverá muitas outras possibilidades de utilização que desconhecem, mas referem que há outras formas mais apelativas de aprender, sem ser em ambiente formal de formação.

“(...) embora também me pareça um bocadinho intuitivo, mas talvez também seja uma perspetiva ingénua, porque provavelmente haverá possibilidades mais especializadas que não conhecemos.” E2

“Eu acho sempre que, quando nós ouvimos a palavra formação, ação de formação, tem esse aspeto “é um mundo”.” E2

“Há uma outra alternativa que eu acho que poderá ser muito viável, que é o que estamos a fazer aqui, é uma tertúlia com 6 pessoas; as tertúlias não têm aquele formalismo da formação, da ação com aqueles objetivos, com aquelas questões até de trabalhos, e que traz vantagens, por exemplo, o facto de estar aqui com vocês, eu já aponte aqui uma série de coisas, eu evolui, há coisas que nem sequer sabia e julgo que nas tertúlias, ou eu chamo de tertúlias de brincadeira, mas quer dizer, em espaços mais ou menos informais, seria importante.” E2

Ficou, mais uma vez, evidente a importância dada pelos participantes à necessidade de partilha de boas práticas e de conhecimentos, acabando por ser lançado o desafio à escola para a sua dinamização, *“Isso pode ser um projeto muito interessante.”* E1, de imediato aplaudido pelos participantes, *“Acho que é muito interessante.”* E5

7.3.9. Sugestões

7.3.9.1. Futuro

A realização deste *focus-group* despertou nos professores a vontade e a necessidade de participar novamente noutros “debates” do género, pois puderam descobrir, aprender, colaborar e partilhar exemplos de boas práticas, surgindo sugestões

para superar dificuldades sentidas, “*A ideia da discussão do debate, a mim, parece-me extremamente interessante.*” E4:

“*Sim, nesse debate que podia ser mensal ou de 2 em 2 meses, poderia, por exemplo, o organizador convidar 2 ou 3 professores de forma a arrancar, se calhar, com uma tertúlia, para partilhar aplicações que tenham usado e o que é que têm sentido como positivo/negativo; é porque, às vezes, não são só as boas práticas, são práticas de uma forma geral, porque também é importante percebermos o que não correu bem daquela forma.*” E2

“*De uma forma mais transdisciplinar, no fundo.*” E3

“*Acho que realmente seria uma forma muito boa de crescermos, que podemos aprender uns com os outros.*” E4

A ideia de um “fórum” será um ótimo complemento à EDUAPP na dinamização de partilha de conhecimento e práticas.

7.3.9.2. EDUAPP

Para concluir, procuramos saber a opinião dos professores participantes sobre o repertório de apps disponibilizado aos professores – a EDUAPP. Foi considerada oportuna e relevante, “*A tua app é uma ferramenta de curadoria, (...) portanto, é excelente.*” E1. Tem sido utilizada pelos professores na procura de apps para as suas atividades letivas, mas também para ajudar outros colegas na utilização do smartphone em sala de aula:

“*Eu já tenho utilizado até para ajudar colegas que são de outras áreas; quando eu falo em apps que uso muito, mas para elas não dá muito, vou procurar à EDUAPP se encontro alguma coisa para elas porque é mais fácil, (...), e tenho encontrado soluções interessantes para elas e também para mim; descobri outras utilizadas por outros colegas da escola e verifiquei que as posso utilizar também porque realmente vale a pena.*” E4

7.4. Conclusões

As questões colocadas no *focus-group* pretendiam levar-nos a perceber até que ponto o professor utiliza o smartphone em sala de aula, conhecer as suas perceções em relação à sua utilização e os diferentes constrangimentos sentidos. Nesta investigação

centrámo-nos nos professores e na sua experiência em promover ambientes de aprendizagem em sala de aula com recurso ao smartphone.

De um modo geral, e tendo em conta os dados recolhidos, podemos afirmar que os professores participantes neste estudo possuem uma atitude muito positiva e proativa face à utilização do smartphone em sala de aula e que o seu nível de confiança e proficiência se encontra em desenvolvimento contínuo, promovendo uma mudança na pedagogia em sala de aula. Se para alguns professores a utilização do smartphone se encontra numa fase embrionária e ainda muito caracterizada pelos modelos tradicionais, outros já aproveitam o benefício da tecnologia, e nomeadamente do smartphone, para implementar metodologias em oficina, permitindo ao aluno a escolha, mediante um determinado conjunto de atividades que tem para resolver, por onde quer começar, dinamizando, assim, o individualismo, e indo ao encontro das necessidades do aluno, o que permite antever uma melhoria da sua motivação e resultados.

A plena integração do smartphone em sala de aula por parte dos professores depende ainda do grande “investimento” que tem de ser feito com os alunos para lhes ditar regras e procedimentos e, o mais importante, para lhes ensinar a aprender com o smartphone, principalmente quando chegam à ESAG pela 1.^a vez, quer seja no ensino básico ou no ensino secundário.

A nível pedagógico, salienta-se uma gestão e organização do currículo na identificação de estratégias na gestão das atividades em sala de aula, colocando os alunos em aprendizagem individual ou colaborativa, em processos de pesquisa orientados e enriquecidos, por exemplo, com simulações, em que as estratégias de ensino são pensadas para gerar aprendizagens relevantes e formas diversificadas de avaliação formativa e/ou quantitativa.

Ao nível dos recursos pedagógicos mais frequentemente mobilizados, salientam-se aplicações muito simples, como o dicionário, o cronómetro, a câmara, aplicações que permitem uma avaliação formativa (*Forms, Quizziz, Kahoot, ...*) e outras de desenvolvimento e produção de trabalhos (*Padlet, Canva*), que promovem a autonomia, o individualismo, a colaboração e a criatividade do aluno.

O aparecimento constante de novas aplicações aliadas ao desenvolvimento contínuo dos smartphones é um dos maiores desafios identificados pelos professores para a preparação de atividades em sala de aula. A falta de tempo para explorar, aprender e

preparar atividades gerou duas opiniões diferentes: se por um lado, alguns professores sentem a necessidade de apoio, por exemplo, por parte das editoras que lhes apresentem atividades e aplicações que possam ser utilizadas recorrendo ao smartphone, outros são de opinião que isso seria contraproducente porque, para além de os manuais ficarem rapidamente desatualizados, isso levaria a uma acomodação, defendendo que, pelo contrário, os professores têm que ser inovadores e imaginativos e devem criar nos alunos a necessidade de o serem também.

De um modo geral, os alunos possuem smartphones compatíveis com as aplicações sugeridas pelos professores, sendo de privilegiar as de acesso direto, uma vez que os alunos se esquecem com facilidade do login e/ou *password* de acesso. O acesso à Internet é indispensável e, se bem que a escola tem procurado superar algumas dificuldades de acesso, tem de ser melhorado.

As condições da escola foram consideradas excelentes, os professores sentem-se muito apoiados na superação de problemas tecnológicos do dia a dia e no esclarecimento de dúvidas, referem que a Direção da escola tem uma visão que vai ao encontro da utilização da tecnologia em sala de aula e não consideram imprescindível formação especializada para alunos e professores, uma vez que as aplicações utilizadas são, de um modo geral, simples e intuitivas, mas sugeriram formação para aplicações mais complexas como, por exemplo, o *OneNote Class Notebook*.

O reportório de apps desenvolvido e disponibilizado aos professores (EDUAPP) veio, de um certo modo, apoiar os professores na escolha de aplicações, mas, sobretudo deu a conhecer à comunidade as aplicações que os colegas estavam a utilizar, o que por si já desperta a curiosidade em experimentar. Ficou ainda como sugestão de melhoria e de trabalhos futuros a dinamização de pequenos encontros virtuais para partilha de experiências e superação de dificuldades, promovendo, assim, um ensino mais inovador e adequado aos dias de hoje.

Referências Bibliográficas

BERA. (2011). ETHICAL GUIDELINES FOR EDUCATIONAL RESEARCH. Retrieved March 21, 2021, from <https://www.bera.ac.uk/wp-content/uploads/2014/02/BERA-Ethical-Guidelines-2011.pdf?noredirect=1>

Bradin, L. (2008). Análise de conteúdo. *Edição Revista e Atualizada Ed.*

Lisboa, Edições 70. <https://doi.org/10.1109/LARS>

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2013). Research Methods in Education. *Nurse Education in Practice*, 13(3), e3. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2012.06.001>

Galego, C., & Gomes, A. A. (2005). Emancipação, ruptura e inovação: o “focus group” como instrumento de investigação. *Emancipação, Ruptura e Inovação: O “Focus Group” Como Instrumento de Investigação*, 5(5), 173–184.

Hattie, J. (2008). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement. Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. <https://doi.org/10.4324/9780203887332>

Joseph D. Novak. (2004). A subsumption theory of meaningful verbal learning and retention. *Journal of General Psychology*, 66(2), 213–224. <https://doi.org/10.1080/00221309.1962.9711837>

Oliveira, E., Bindá, J., Valle, E., & Lopes, R. (2020). Paperclickers: Affordable solution for classroom response systems. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(6), 1520–1535. <https://doi.org/10.1002/cae.22323>

Ozcelik, E., & Acarturk, C. (2011). Reducing the spatial distance between printed and online information sources by means of mobile technology enhances learning: Using 2D barcodes. *Computers and Education*, 57(3), 2077–2085. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.05.019>

Pudelko, B., & Basque, J. (2005). Dossiers technopédagogiques Logiciels de construction de cartes de connaissances : des outils pour apprendre. *Undefined*.

Sung, Y. T., Chang, K. E., & Liu, T. C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students’ learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers and Education*, 94, 252–275. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.008>

Conclusões

Os artigos de investigação produzidos, e que se constituem nos capítulos precedentes enquanto artigos científicos, possuem questões específicas de investigação e conclusões em conformidade. Contudo, estando alinhados com o objetivo de responder à questão global de investigação e aos objetivos delineados, permitem efetuar uma análise mais sistémica de todos os resultados obtidos. Assim sendo, a discussão dos resultados e das conclusões apresentadas será realizada de acordo com o objetivo delineado para a investigação, que procurou responder à questão de partida que aqui se recorda: “Qual a estratégia para uma escola *anytime, anywhere* e *with any device*?”.

Nesta investigação utilizámos como referência os ciclos iterativos de aplicação do método de investigação DBR (figura 43), para se verificar, através da análise dos diferentes “*outputs*” nos diferentes ciclos, o seu contributo para uma utilização efetiva do smartphone dentro e fora da sala de aula em ambientes de aprendizagem.



Figura 43. Ciclos iterativos de aplicação do método de investigação DBR

Ao longo desta investigação recorremos a diversos ambientes de aprendizagem para adquirir competências e aprofundar conhecimentos para a sua realização. Foi efetuada atualização em ambientes e linguagens de programação diferentes (React-Native, IONIC, Cordova, php, ...), procedeu-se à frequência de cursos *online* através do computador e/ou do smartphone (<https://openclassrooms.com/>), foi realizada a aprendizagem e o aprofundamento de conceitos de estatística recorrendo à Internet (youtube, fóruns, manuais, aulas à distância, ...), foram aperfeiçoadas as competências nas línguas inglesa e francesa e relembrados conceitos gramaticais e lexicais (através da app *Duolingo*) e realizaram-se reuniões à distância, entre outras atividades dinamizadas.

Começamos a nossa investigação com o levantamento do estado da arte apresentado no artigo “*Inteligência Artificial e Educação: uma revisão sistemática de literatura*”, com o objetivo de identificar o papel da tecnologia mais atual, nomeadamente da IA, ao serviço da educação para nos ajudar a perspetivar uma visão 360° da problemática.

A IA, que está no centro de muitas investigações, revoluciona a ciência e alerta a sociedade e, naturalmente, o ensino de amanhã irá utilizá-la como importante ferramenta de ensino e de aprendizagem. Nos últimos anos, tem sido utilizada na criação de sistemas de tutores inteligentes, que recolhem e armazenam, para depois analisar e personalizar, o processo de aprendizagem de cada aluno, criando diferentes cenários com conteúdos e exercícios de acordo com os interesses e desempenho individual dos alunos. Acreditamos que, no futuro, poderá ter um papel importante nos processos de ensino e de aprendizagem, nomeadamente para: (i) Escola – análise de resultados (preditiva) e criação de currículos adaptados, (ii) Professores – correção de trabalhos, análise da oralidade, realidade virtual e aumentada e sistemas inteligentes de tutoria e (iii) Alunos – plataformas adaptativas, deteção de fragilidades e lacunas, curadoria de conteúdos e desenho de atividades de recuperação.

Recordando o objetivo específico da nossa investigação – projetar e desenvolver uma app que se constitua como um reportório de apps que depois de disponibilizado aos professores lhes permita pesquisar, testar, comentar, partilhar e avaliar um conjunto de aplicações móveis (apps) – começámos por desenvolver um modelo de avaliação de apps, apresentado no artigo “*Avaliação de apps utilizadas em contexto educativo*”. A diversidade de apps existentes e disponíveis desafiam novas formas de ensinar e de aprender utilizando o smartphone; assim, para as avaliar foi necessário encontrar um conjunto de indicadores que permitam aos professores avaliá-las, focando-se essencialmente no seu potencial como meio que explicita conhecimento e incrementa a motivação e a colaboração. Chegámos a uma proposta de análise organizada em três categorias: (i) pedagógica, (ii) qualidade intrínseca e (iii) motivação do aluno que, no seu conjunto, agregam 23 atributos.

Para a consecução de um dos objetivos da nossa investigação – proporcionar aos professores um reportório de apps (i) que lhes disponibilize um conjunto de aplicações que podem ser utilizadas em contexto de sala de aula; (ii) que lhes permita que as avaliem mediante um modelo de avaliação e (iii) que possibilite a partilha de experiências e de

boas práticas de utilização – apresentámos o seu processo de construção no artigo “*Desenvolvimento de uma APP com IONIC – EDUAPP*”. Envolvendo uma aprendizagem contínua de várias linguagens de programação (*CSS, PHP, HTML, IONIC, CORDOVA, REACT*), recorremos ao ambiente de programação *IONIC CORDOVA*, uma vez que permite o desenvolvimento de aplicações híbridas multiplataformas. Encontrámos o suporte adequado em diferentes sites de apoio ao IONIC, em fóruns e em manuais disponíveis. Verificámos ainda a evolução exponencial das aplicações multiplataforma, sendo diariamente produzidas milhões de linhas de código, que se convertem em componentes, para serem utilizadas e facilmente integradas nos nossos projetos. O desenvolvimento do reportório de apps permitiu ainda identificar um conjunto de ferramentas e linguagens de programação que podem, no futuro, ser utilizadas também por outros professores de qualquer área para desenvolverem as suas próprias apps com os seus alunos de uma forma simples e intuitiva como, por exemplo, com a plataforma do MIT “*app inventor*”.

Antes de prosseguirmos e retomando as questões de partida, enfatiza-se o seguinte:

- Qual é o nível de aceitação das metodologias ativas com TIC, em contexto de sala de aula pelos professores da ESAG?

A investigação realizada e apresentada nos artigos “*Metodologias Ativas com TIC*” e “*Os fatores críticos de sucesso na aceitação de tecnologia em sala de aula*” salienta que a adoção de tecnologia pode ser condição necessária, mas não suficiente, para a transformação digital; nos últimos anos, a formação dos nossos professores incidiu na utilização de tecnologia em sala de aula, tendo-lhes sido apresentada uma panóplia de recursos educativos digitais. Procurámos perceber o grau de aceitação e a intencionalidade de uso de tecnologias dos professores no ensino e na aprendizagem. Dos diferentes modelos de adoção tecnológica desenvolvidos para explicar os fatores que podem ajudar a aumentar o uso de tecnologia, o modelo UTAUT foi o suporte escolhido para esta fase da nossa investigação.

Assim, no que diz respeito ao grau de aceitação das metodologias ativas com TIC, em contexto de sala de aula, a expectativa de desempenho (ED) e a compatibilidade das TIC (CT) são as variáveis mais influentes nos professores da ESAG, pois nelas recaem, por um lado, o acreditar que a utilização de um determinado recurso de TIC aumentará o seu

desempenho pedagógico e, assim, os resultados de aprendizagem do aluno e, por outro, a crença do professor em encontrar facilmente uma correspondência entre ferramentas e conteúdos que vão ao encontro dos seus temas programáticos e das suas necessidades pedagógicas. É imprescindível continuar o trabalho que a Direção da ESAG, as lideranças intermédias, o centro de formação e os colegas dos diferentes grupos disciplinares têm desenvolvido ao longo dos últimos anos na procura de soluções para reforçar as competências adequadas para utilização das TIC em sala de aula e disponibilizar aplicações, ferramentas e recursos educativos digitais que vão ao encontro das expectativas e necessidades dos professores. O *focus-group* realizado no final desta investigação e apresentado no artigo “*Morfologia da exploração de smartphones no ensino*” veio corroborar esta necessidade de reforço de competências e salientou que os professores necessitam de tempo para aprender, experimentar e ganhar confiança para depois utilizar as tecnologias móveis em sala de aula. A pedagogia em sala de aula com recurso a tecnologias móveis exige uma mudança didática por parte do professor, e os docentes da ESAG estão conscientes dessa necessidade, pelo que procuraremos formas de os ajudar a superar eventuais fatores de resistência à sua adoção. O acesso à tecnologia, as condições tecnológicas da escola, o apoio dos pares e da Direção são, entre outros fatores, determinantes para a sua adoção e utilização em sala de aula.

- Como é que o professor transforma ágil e facilmente o smartphone numa ferramenta didática?

O desenvolvimento da EDUAPP, a catalogação de apps, a avaliação feita pelos professores e as sugestões de novas apps apresentados nos artigos “*O potencial de uma APP*” e “*Morfologia da exploração de smartphones no ensino*”, permitiu identificar as apps que os professores mais utilizam em contexto de sala de aula e saber como transformam ágil e facilmente o smartphone numa ferramenta didática. Quanto ao contributo da aplicação EDUAPP, esta demonstrou ser uma ferramenta de curadoria à qual uma grande parte dos professores recorreu, sugerindo novas apps a serem introduzidas no reportório. Temos consciência de que ainda estamos numa fase muito embrionária da utilização do smartphone em sala de aula, que muitas das atividades desenvolvidas pelos diferentes professores eram semelhantes (*Forms, Kahoots, Padlets, Teams*), que os professores avaliaram e deram o seu contributo na avaliação das apps do reportório mas que, no que diz respeito aos comentários de abordagem pedagógica, estes foram mesmo muito poucos. Quando, de forma informal, um ou outro professor “foi questionado” sobre

o porquê de não ter comentado uma app, responderam “*mas comentar não é para apontar defeitos? Elas são perfeitas*”, o que comprova que houve uma interpretação muito influenciada pelos comentários que os utilizadores fazem quando avaliam um produto, um atendimento ou um quarto de hotel e em que, na realidade, se faz uma apreciação negativa. A ideia era que os professores partilhassem com breves palavras a sua experiência e as boas práticas de utilização. Este será um ponto a melhorar na próxima versão da EDUAPP, à qual pretendemos associar inscrições para fóruns de discussão de pequenos grupos para que os professores reúnam em tempo real, partilhem as boas práticas de utilização e esclareçam dúvidas de forma a melhorar a utilização desta tecnologia em sala de aula.

- Qual o contributo do smartphone no desenvolvimento de estratégias pedagógicas e de acompanhamento das aprendizagens dos alunos?

No artigo “*Morfologia da exploração de smartphones no ensino*”, verificámos serem aplicadas diferentes estratégias pedagógicas consoante o nível de confiança e destreza do professor na utilização do smartphone em contexto de sala de aula. No *focus-group*, um dos professores entrevistados, ainda não muito familiarizado com a sua utilização, começou simplesmente com o cronómetro, uma aplicação nativa disponível em qualquer smartphone, para cronometrar as experiências na disciplina de físico-química; posteriormente, utilizou, facilmente e/ou intuitivamente, a máquina fotográfica para registar momentos, depois passou para o vídeo e sucessivamente foi incrementando diversas apps e realizando atividades com recurso ao smartphone. O professor adquiriu não só novas experiências e novas competências, mas também desenvolveu uma pedagogia inovadora que, ao longo do(s) ano(s), acabou por desenvolver o espírito criativo e crítico dos alunos dos ensinos básico e secundário indo ao encontro das aprendizagens essenciais no seu percurso formativo. A pesquisa e partilha de informação com outros docentes e os alunos permitiu-lhe identificar novas apps para a sua disciplina, delineando assim novas estratégias e novas formas de utilização.

As reflexões dos professores que colaboraram no *focus-group* demonstraram a importância e o contributo do smartphone no desenvolvimento de estratégias pedagógicas e no acompanhamento das aprendizagens dos alunos, como se pode verificar no seguinte comentário de um dos docentes entrevistados “*...eu trabalho muito em oficina e portanto eles têm 4 atividades para fazer naquele tempo. Um aluno começa por uma atividade, o outro começa pela outra e como nós trabalhamos com ferramentas digitais, eles têm*

acesso aos documentos, às autocorrekções, portanto a ideia é fazerem o trabalho por eles...". Estamos conscientes que o exemplo supracitado não é a prática letiva de todos os professores da ESAG e provavelmente no próximo ano letivo este professor poderá não fazer parte do corpo docente da nossa escola, mas é a partilha de um exemplo de boas práticas de utilização que ficou registado e partilhado com outros colegas que certamente o irão seguir. Como a literatura defende, é imprescindível procurarmos formas de o ensino chegar a todos os alunos e não um ensino para todos. Como refere Nóvoa (2009), a crítica principal que hoje se dirige à escola diz respeito à sua incapacidade para promover as aprendizagens, respondendo assim aos desafios da sociedade do conhecimento. Salienta também que há quem vá ainda mais longe e defina a seguinte prioridade para a escola atual: "Fazer com que todos os alunos tenham verdadeiramente sucesso". O importante são as aprendizagens efetivas dos alunos.

- Que papel tem o smartphone e as suas apps no desenvolvimento de competências essenciais no aluno?

Foi evidente, nas reflexões dos professores, no artigo "*Morfologia da exploração de smartphones no ensino*", que a utilização de uma ou várias apps em contexto de sala de aula desenvolve no aluno aprendizagens que vão ao encontro das suas aprendizagens essenciais. A utilização do smartphone e das suas apps permite a promoção do espírito crítico quer seja na realização de trabalhos quer seja, por exemplo, no momento da correção quando são apresentados os trabalhos e todos comentam os trabalhos uns dos outros. Desenvolve ainda a autonomia e o sentido de responsabilidade dos alunos, pois têm que saber quando o podem ou não utilizar, para além de promover outras aprendizagens essenciais exigidas hoje em dia.

- Que perceção têm os professores da utilização do smartphone dentro e fora da sala de aula em contexto educativo?

Esta investigação permitiu ainda identificar as perceções dos professores acerca da utilização do smartphone dentro e fora da sala de aula em contexto educativo conforme apresentado nos artigos "*Os fatores críticos de sucesso na aceitação de tecnologia em sala de aula*" e "*Morfologia da exploração de smartphones no ensino*". Ficou claro que é possível utilizá-lo, mas o papel orientador do professor é fundamental. Da partilha de experiências e boas práticas de utilização salienta-se: (i) a preparação de atividades com rigor, promovendo-se, por exemplo, uma pesquisa orientada, com recurso aos *sites*

científicos corretos, (ii) um investimento contínuo na procura de novas aplicações para não tornar monótona e repetitiva a sua utilização nas diferentes aulas que um aluno possa ter ao longo do dia/semana, (iii) a possibilidade de dar um *feedback* ao aluno, se possível em tempo real, quando levanta uma questão ou não entende um determinado conceito que requer esclarecimento imediato.

Identificámos como limitação significativa do estudo o seu contexto de realização numa escola com uma rede estruturada, acesso wi-fi e, pelo menos, um computador, um videoprojetor e acesso à Internet em cada sala de aula, com professores com acesso a formação e a suporte para a adequação pedagógica da tecnologia em sala de aula.

Estamos a viver um tempo de mudança, os professores necessitam de ser especialmente inovadores e criativos nas suas práticas pedagógicas. A escola tem definitivamente de se abrir para o mundo e aceitar as tecnologias móveis como ferramentas didáticas a serem utilizadas dentro e fora da sala de aula para diferentes processos de ensino e de aprendizagem. O smartphone, para além da comunicação pessoal, também pode ser usado para uma grande diversidade de atividades de ensino (Cacho, 2017). O investigador salienta que uma sala de aula verdadeiramente móvel não trata os dispositivos móveis como um complemento ou suplemento, mas sim como uma necessidade totalmente integrada de instrução e aprendizagem. Os dados recolhidos confirmam que a utilização do smartphone em contexto de sala de aula se encontra em fase de adoção nos processos de ensino e de aprendizagem, com uma frequência de utilização variável, mas que é já contemplada nas práticas letivas de diversos professores, reforçando a pertinência da investigação sobre a integração desta tecnologia no ensino. É fundamental que professores e alunos se sintam seguros e confortáveis na sala de aula e no manuseamento do smartphone e das suas apps.

É necessário que os docentes recebam a informação e a formação necessárias para que os alunos possam resolver problemas e, se possível, recebam um *feedback* adequado e rápido. É importante ensinar os jovens a serem persistentes, a ajudarem-se uns aos outros, a desenvolverem as aptidões necessárias. A destreza na utilização do smartphone não é inata, professores e alunos devem desenvolver essas competências. Como referido anteriormente, os alunos, principalmente os mais novos, esquecem-se facilmente das senhas de acesso/*passwords*, confundem e-mail institucional com o e-mail pessoal e necessitam de apoio e orientação, o que ocupa tempo; é, pois, necessário “educar” os

discentes para a utilização adequada do smartphone na sala de aula. Devemos dinamizar diferentes formas de colocar os professores a comunicarem entre si e apoiá-los na colaboração e cooperação. As lideranças desempenham um papel fundamental nesse processo, sendo ainda necessário disponibilizar tempo para os professores testarem, experimentarem, demonstrarem práticas de utilização e, posteriormente, as porem em prática. A par do apoio das lideranças, a escola tem de continuar a investir nos planos de formação contínua de professores como refere Day (2001), pois a formação desenvolve vários processos de aprendizagem, de reflexão e de análise das práticas, sendo fundamental a partilha de experiências e a colaboração entre colegas. Como salienta Chagas (1993), os docentes são determinantes para o sucesso de qualquer tecnologia educativa, sendo que o desafio se prende com a relutância em mudar a forma como ensinam.

A disponibilidade e a utilização dos smartphones no processo de ensino e de aprendizagem promovem a oportunidade de alunos e professores desenvolverem e implementarem novas estratégias e didáticas e terem oportunidades de acesso a todo um mundo digital anteriormente impossível de conseguir. Os smartphones permitem melhorar a experiência dos alunos através de simulações, da realidade virtual ou aumentada, de novas formas de comunicar, apresentar, avaliar e/ou testar conhecimentos e promovem ainda uma maior flexibilidade, eficiência e personalização dos serviços fornecidos. O smartphone está disponível em todas as salas de aula e para todos os alunos; os professores sabem que, quando há indisponibilidade ou falha, estão disponíveis *tablets* que podem ser requisitados, permitindo, assim, ter sempre um equipamento por aluno.

Do *focus-group* realizado no final desta investigação, foi muito reconfortante ver as diferentes metodologias utilizadas pelos professores participantes: se os mais experientes já utilizavam práticas pedagógicas em oficina permitindo uma evolução no acompanhamento e na diferenciação do aluno, entre outros aspetos, é de enaltecer a persistência dos que começaram e ver que houve evolução nas diferentes utilizações ao longo do ano. As condições da escola no que diz respeito ao acesso à Internet, apesar de serem consideradas melhores neste ano letivo, têm mesmo de ser reforçadas em termos de cobertura e de velocidade. O acesso à Internet assim como a sua velocidade são, sem dúvida, pontos primordiais a ter em atenção para a utilização do smartphone ou outra tecnologia móvel em sala de aula. A escola continua refém do projeto PTE e, apesar de já se ter hoje conseguido aumentar em cerca de 10 vezes a velocidade da Internet (100

mb no início da investigação e 1Gb no final) e duplicado o número de *access points* (20 para 40) na escola, estes números são claramente insuficientes para uma escola com a dimensão física da ESAG e com um número de alunos e utilizadores que ronda os 1600 em simultâneo. O apoio dado aos professores, seja técnico ou no esclarecimento de dúvidas, foi considerado excelente e esse continuará a ser o caminho a ser seguido, uma vez que, quando há uma pequena avaria ou dificuldade, esta tem de ser resolvida, se possível, em tempo real. Este apoio ajuda o professor a ter a confiança que, apesar de poderem surgir constrangimentos, estes são fácil e rapidamente superados.

Esta investigação tinha por objetivo principal apresentar os fundamentos desta realidade emergente: a reconhecida necessidade de o ensino e a aprendizagem recorrerem à criatividade, à inovação, à colaboração e à cocriação através de aplicações móveis numa abordagem aberta em que o mundo atual “entra dinamicamente e em tempo real na sala de aula”, apoiadas num conjunto de apps devidamente identificadas e catalogadas num reportório criado para o efeito, que envolve diretamente os professores na sua avaliação e na partilha de boas práticas de utilização.

Assim, o ambiente de sala de aula, no momento atual, pode ser caracterizado por: (i) uma sociedade imersa em tecnologia à qual estão diretamente associados problemas e necessidades do mundo real, (ii) a destreza, habilidades e competências dos professores em relação às TIC, (iii) a gramática escolar e o cumprimento dos programas, ao que acresce a pressão dos exames nacionais, e (iv) o modo como o professor se sente confortável na preparação e lecionação das suas aulas (figura 44).

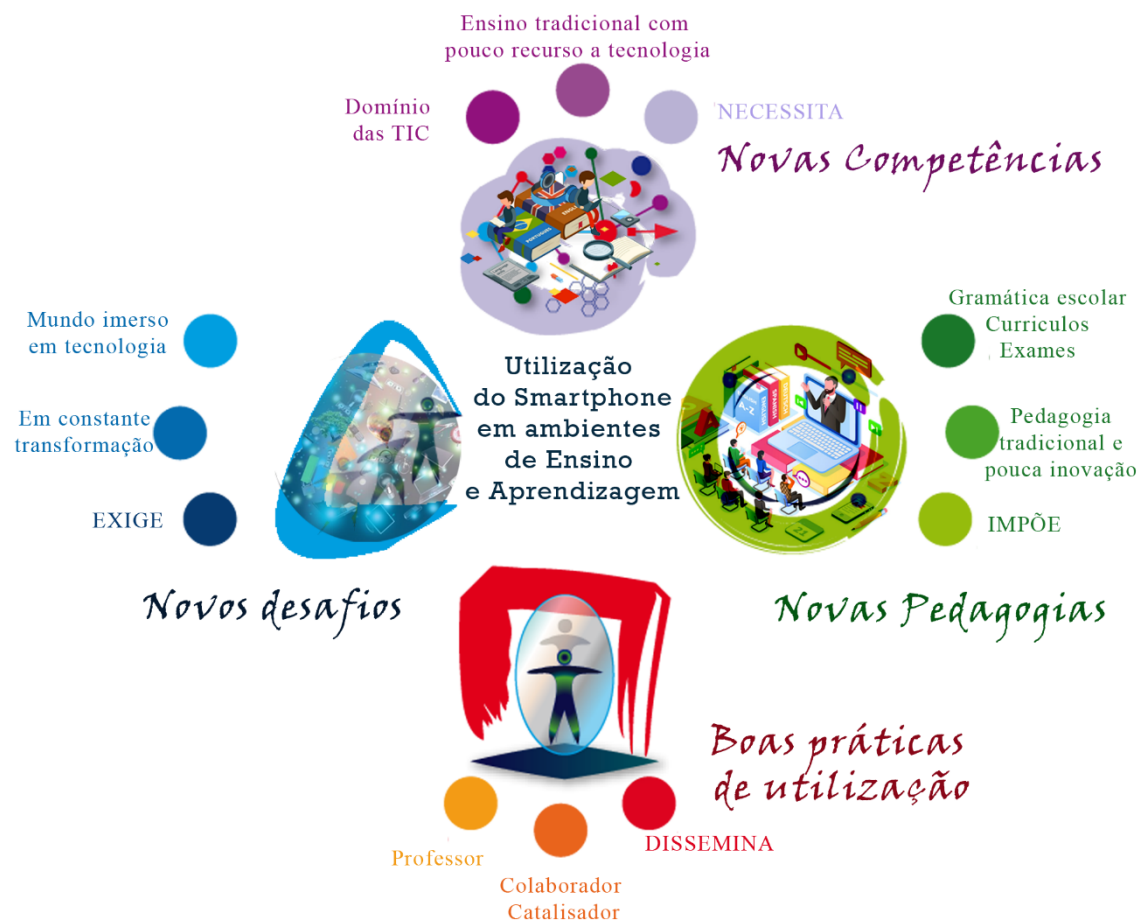


Figura 44. Utilização do smartphone em ambientes de ensino e aprendizagem

As novas gerações nascem numa era globalizada pela tecnologia, pela interação social *online* e pela conectividade das redes informáticas móveis. As diferenças comportamentais das gerações mais novas são marcadas pela disponibilidade tecnológica e pelo modo como esta é utilizada (Filipe, 2021). Fala-se, joga-se, escreve-se, fotografa-se, trabalha-se, aprende-se, assiste-se, tudo num *tablet* ou smartphone, através de simples funcionalidades e aplicações colocadas ao dispor dos utilizadores. É, então, imprescindível que os alunos adquiram habilidades e competências inovadoras (Athanassios & Vasiliki, 2019). O conjunto de todas estas tecnologias móveis exercem uma influência que afeta profundamente a educação, que sempre esteve e continua presa a lugares e tempos determinados: escola, salas de aula, calendário escolar, programas curriculares (Silva, 2009).

A tecnologia torna-se, deste modo, numa ferramenta que ajuda os alunos a aceder, a partilhar informação e a colaborar com outros, verificando-se, no entanto, um desfasamento entre a evolução tecnológica e a sua utilização por parte dos professores (Filipe, 2021). A autora salienta que os modelos tradicionais de ensino necessitam de ser substituídos por outros que se adequem aos seus destinatários e premeiem uma aprendizagem ativa e interativa. Assiste-se à “(...) passagem do paradigma da lentidão para o do encontro” (Pais, 2010, p 151), um paradigma em que “(...) a comunicação verbal cara a cara tem vindo a ser ultrapassada pela comunicação à distância (Pais, 2010, p 141),” e talvez por isso os dispositivos móveis ofereçam muito mais estímulos que os sistemas de comunicação convencionais.

Para entendê-los e superá-los é fundamental reconhecer as potencialidades das tecnologias disponíveis e a realidade em que a escola se encontra inserida, identificando as características do trabalho pedagógico que nela se realiza, do seu corpo docente e discente, da sua comunidade interna e externa (Silva, 2009). A autora realça, ainda, que a mudança da cultura escolar tradicional não é fácil, as inovações são lentas, e mesmo aquelas mais abertas reproduzem no virtual o modelo centralizador no conteúdo e no professor do ensino presencial. Por sua vez, os professores reagem de formas diferentes à mudança, verificando-se muitas vezes alguma resistência à mesma (Filipe, 2021). A autora cita Plant (1987) através de Newton e Tarrant (1992), apresentando um conjunto de fatores que influenciam esta resistência à mudança: medo do desconhecido, falta de informação, ameaça às capacidades de competências, ameaça à base de poder, medo de falhar, relutância em experimentar e relutância em se conformar. Desta forma, para uma utilização efetiva da tecnologia em sala de aula os professores devem possuir conhecimentos e competências específicos (Hsu, 2010) e necessitam de apoio pedagógico para desenvolver um ensino que dê resposta aos requisitos de competências do século XXI (Athanasios & Vasiliki, 2019). A UNESCO considera a criatividade, o empreendedorismo e a inovação como fatores-chave facilitadores para o desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2013). Romero (2019) salienta a necessidade de distinguir os usos digitais que apoiam a criatividade dos alunos da utilização digital que coloca o aluno numa situação de consumo passivo (por exemplo, ver vídeos) ou consumo interativo (por exemplo, resolver questionários). Romero, Laferrière, & Power (2016) desenvolveram o modelo de envolvimento criativo para uma aprendizagem apoiada por tecnologia (figura 45), na qual podemos identificar perfeitamente o caminho que temos de percorrer para integração do smartphone em sala de aula.



Figura 45. Modelo passivo-participativo adaptado de Romero, Laferrière, & Power, (2016)

No modelo passivo-participativo (Romero et al., 2016), distinguem-se cinco tipos de utilização para uma aprendizagem apoiada pela tecnologia móvel de acordo com o envolvimento criativo do aluno: (i) utilização passiva, (ii) utilização interativa, (iii) criação de conteúdo individual, (iv) cocriação de conteúdo e, (v) em última instância, cocriação participativa baseada no conhecimento, focada no raciocínio e na resolução de problemas e partilhada dentro de uma comunidade de aprendizagem.

Assim, novos desafios são colocados à escola. Estes desafios impõem-se pelo facto de que novas competências são exigidas aos alunos à saída da escolaridade obrigatória. As alterações verificadas nas sociedades implicaram simultaneamente alterações organizacionais nos diferentes sectores, todavia, a escola, regra geral, ainda se rege por procedimentos que lhe restringem a sua eficácia (Silva, 2009). Devemos, então, de forma contínua implementar mudanças que só serão efetivas se conseguirmos envolver os professores.

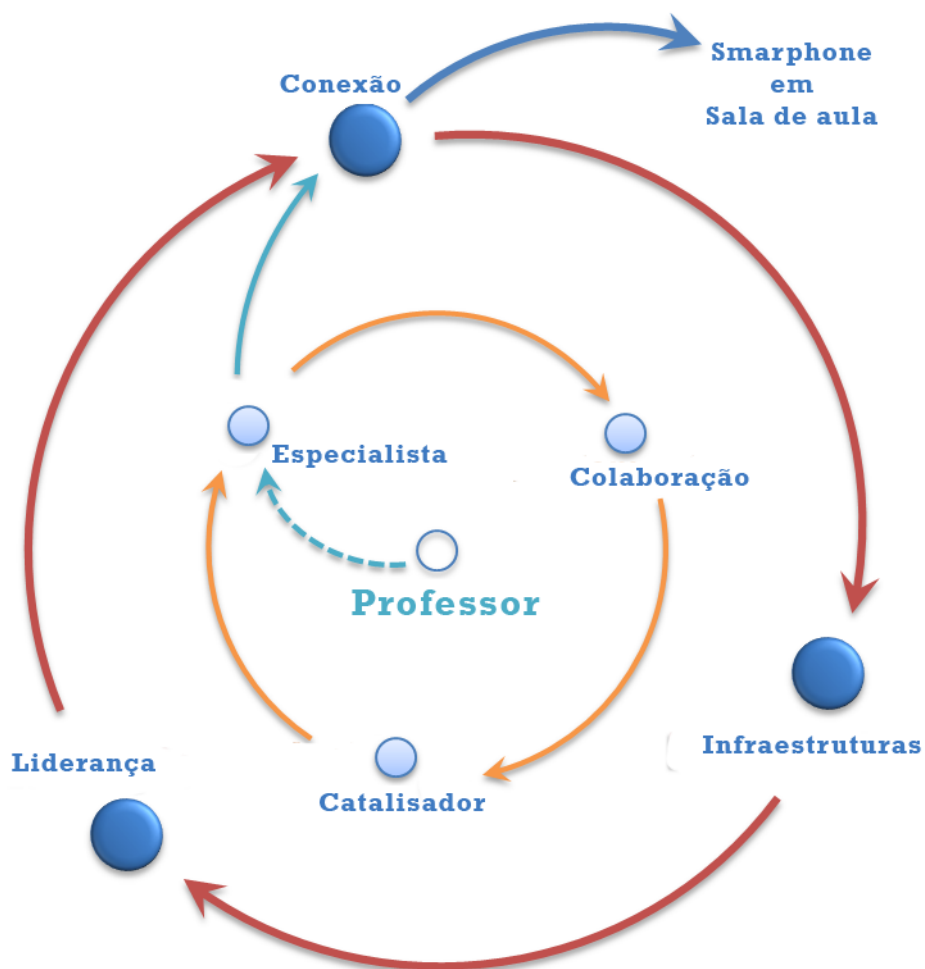


Figura 46. O professor como agente de mudança

Os eixos estratégicos para uma escola *anytime*, *anywhere* e *with any device* passam, segundo a nossa conclusão, pelas dimensões e a dinâmica daí resultantes, que pretendemos explicitar com a figura 46. Referimos aqui “estratégia” não no plano puro da gestão organizacional, mas no plano operacional, que tem que ser pensado e construído pelas lideranças, para que os intervenientes centrais possam cumprir a sua missão.

Destacamos, por conseguinte, o papel central do professor que pode implementar, na sua prática pedagógica, uma mudança efetiva do sistema de ensino uma vez que é ele quem operacionaliza a mudança na sala de aula e interage diariamente com os seus alunos. Para a sua consecução, o trabalho colaborativo assume um importante papel na resposta aos desafios colocados. A partilha, a construção conjunta de conhecimento e o combate ao isolamento profissional são alguns dos benefícios associados. Deste modo, podemos apoiar-nos no conceito de “comunidades de prática”, muito investigado por Etienne Wenger. Como referido por Wenger (1998): “Todos nós pertencemos a comunidades de

prática. Em casa, na escola, nos nossos hobbies – pertencemos a várias comunidades de prática num determinado momento. E as comunidades de prática às quais pertencemos mudam ao longo da nossa vida.” Qualquer comunidade de prática caracteriza-se pela dinâmica colaborativa necessária entre os seus membros, a partilha e a confiança nos restantes elementos, o que permite a manutenção de ligações resultantes de uma identidade que irá perdurar (Rocha & Pereira, 2010). A interação pessoal, ampliada pela rede e sustentada pelo mecanismo de troca de conhecimento potenciado pela reflexão sobre a ação, permite o enriquecimento direto dos sujeitos, mas também estimula a reflexão para a ação de que resulta a criação de novo conhecimento (Andrade, 2005). Wenger (1998) realça, ainda, que uma comunidade de prática não é apenas um conjunto de sujeitos definidos por algumas características, são sujeitos que aprendem, constroem e “fazem” a gestão do conhecimento.

A participação do professor em comunidades de prática permitirá identificar, experimentar e aplicar novos conteúdos digitais na sua atividade pedagógica e dinamizar a partilha com a comunidade da sua experiência e de boas práticas de utilização. O desenvolvimento da competência criativa é alcançado através da introdução de novos conteúdos digitais complexos, criativos, contextualizados e dinâmicos que transformam a maneira como ensinamos e, acima de tudo, transformam a maneira como os alunos aprendem (Romero, 2019). Os novos processos de aprendizagem fundamentam-se na criatividade, no desenvolvimento de conhecimento ou competências, bem como na incorporação de novas habilidades, capacidades e destrezas dos professores que sejam capazes de conseguir de forma permanente a transformação ou a mudança (Silva, 2008). A forma como os professores melhoram as suas “performances” profissionais reflete-se na sua ação na sala de aula, ou seja, as suas práticas refletem a sua formação. Esta perspetiva contribui para a emancipação do professor enquanto profissional, conferindo-lhe autonomia na produção de saberes e na condução das suas práticas profissionais, responsabilizando-o e colocando-o no centro da transformação da escola (Martins, 2007). Os professores são elementos fundamentais que se constituem como massa crítica para a implementação de mudanças, pois, sem o seu envolvimento, dificilmente se implementam alterações significativas na escola (Nóvoa, 1992).

É claro que a capacidade de integrar o smartphone em sala de aula depende não só da quantidade e da qualidade dos conteúdos digitais selecionados pelo professor, mas também de outras condições tais como as infraestruturas da escola, a visão e o apoio da liderança e a disponibilização de um acesso à Internet de qualidade com velocidades que

vão ao encontro das necessidades reais da escola. Contudo, e apesar da tecnologia ampliar as possibilidades de interação entre os indivíduos, temos de estar conscientes que é apenas um meio e não um fim (Silva, 2009).

Trabalho Futuro

O desenvolvimento e dinamização de um repertório de apps exige uma atualização constante do seu conteúdo e o desenvolvimento de novas versões da aplicação. Temos como ponto de partida o trabalho desenvolvido nesta investigação que nos permite agora melhorar a app e continuar a dinamizar a sua utilização. Assim, recomendamos a publicação da EDUAPP na PlayStore da Google e na AppStore da IOS, disponibilizando-a a outros professores, o que permitirá efetuar em futuras investigações um estudo mais abrangente, recolher novas apps e a partilha de boas práticas.

O trabalho desenvolvido propiciou o aumento do conhecimento sobre a utilização do smartphone em contexto de sala de aula e de uma alteração na prática pedagógica. O caminho percorrido é, sem dúvida, um bom ponto de partida para o futuro da digitalização do ensino, uma vez que, no final desta investigação, as escolas, os professores e os alunos foram surpreendidos com a distribuição de computadores portáteis a alunos e professores do ensino básico e do ensino secundário público. Se o projeto prevê a conclusão deste processo no ano letivo 2021/2022, temos agora mais uma oportunidade de integração de dispositivos móveis dentro e fora da sala de aula, que permitirá avaliar, em futuras investigações, as alterações das práticas pedagógicas.

Referências Bibliográficas

- Ajzen, I. (1985). From Intentions to Actions: A Theory of Planned Behavior. In *Action Control* (pp. 11–39). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-69746-3_2
- Aliaño, Á. M., Hueros, A. M. D., Franco, M. D. G., & Aguaded, I. (2019). Mobile learning in university contexts based on the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT). *Journal of New Approaches in Educational Research*, 8(1), 7–17. <https://doi.org/10.7821/naer.2019.1.317>
- Almeida, L. S., & Freire, T. (2017). Metodologias da investigação em psicologia e educação. (*Psiquilíbrios, Ed.*) (5º).
- Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research? *Educational Researcher*, 41(1), 16–25. <https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>
- Andrade, A. (2005). Comunidades de Prática – Uma Perspectiva Sistémica. *IQF - Nov@Formação*, 5.
- Andrade, M. V. M., Araújo Jr., C. F., & Silveira, I. F. (2017). Estabelecimento de critérios de qualidade para aplicativos educacionais no contexto dos dispositivos móveis (M-Learning). *EaD Em FOCO*, 7(2). <https://doi.org/10.18264/eadf.v7i2.466>
- Athanassios, A., & Vasiliki, B. (2019). Developing and Piloting a Pedagogy for Teaching Innovation , Collaboration , and Co-Creation in Secondary Education Based on Design Thinking ,. *Education Sciences*, (i), 1–11.
- Badan, U. N. O. F. I., & Igeria, N. (2018). Performance Expectancy, Effort Expectancy, and Facilitating Conditions as Factors Influencing Smart Phones Use for Mobile Learning by Postgraduate Students of the University of Ibadan, Nigeria. *Interdisciplinary Journal of E-Skills and Lifelong Learning*, 14, 095–115. <https://doi.org/10.28945/4085>
- Badaracco, M., & Martínez, L. (2014). A Linguistic Modeling Approach to Characterize Items in Computerized Adaptive Test for Intelligent Tutor Systems Based on Competency. In Z. Wen & T. Li (Eds.), *Foundations of Intelligent Systems* (pp. 855–867). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Barki, H., & Hartwick, J. (1994). Measuring user participation, user involvement, and

- user attitude. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 18(1), 59–79.
<https://doi.org/10.2307/249610>
- Bera. (2011). Ethical Guidelines For Educational Research. Retrieved March 21, 2021, from <https://www.bera.ac.uk/wp-content/uploads/2014/02/BERA-Ethical-Guidelines-2011.pdf?noredirect=1>
- Birch, A., & Irvine, V. (2009). Preservice teachers' acceptance of ICT integration in the classroom: Applying the UTAUT model. *Educational Media International*, 46(4), 295–315. <https://doi.org/10.1080/09523980903387506>
- Boissière Joël, F. S. & P. F. (2013). Le numérique une chance pour l'école. *Revue Française de Pédagogie*, (186), 240. <https://doi.org/10.4000/rfp.4437>
- Bosnic, S., Papp, I., & Novak, S. (2017). The development of hybrid mobile applications with Apache Cordova. *24th Telecommunications Forum, TELFOR 2016*, 15–18. <https://doi.org/10.1109/TELFOR.2016.7818919>
- Bourdon, I., & Hollet-Haudebert, S. (2009). Pourquoi contribuer à des bases de connaissances ? Une exploration des facteurs explicatifs à la lumière du modèle UTAUT. *Systèmes d'information & Management*, 14(1), 9. <https://doi.org/10.3917/sim.091.0009>
- Bradin, L. (2008). Análise de conteúdo. *Edição Revista e Atualizada Ed. Lisboa, Edições 70*. <https://doi.org/10.1109/LARS>
- Broke, J. (1996). *Usability Evaluation In Industry. Usability Evaluation In Industry*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781498710411>
- Brooke, J. (2013). SUS: A Retrospective. *Journal of Usability Studies*, 8(2), 29–40.
- Cacho, R. M. (2017). Exploring the Potentials and Essentials of Mobile-Aided Pedagogy in Teacher Education. *The Normal Lights* (Vol. 11).
- Carbonell, J. R. (1970). AI in CAI: An Artificial-Intelligence Approach to Computer-Assisted Instruction. *IEEE Transactions on Man-Machine Systems*, 11(4), 190–202. <https://doi.org/10.1109/TMMS.1970.299942>
- Castro, C., Ferreira, S. A., & Andrade, A. (2011). Repositórios de Recursos Educativos Digitais em Portugal no Ensino Básico e Secundário: que caminho a percorrer? *Avaliação*, 489–495.
- Castro, C. G. de S. (2014). A utilização de recursos educativos digitais no processo de ensinar e aprender: práticas dos professores e perspetivas dos especialistas [tese de Doutoramento]. Retrieved from <http://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/15830>

- Chao, C. M. (2019). Factors determining the behavioral intention to use mobile learning: An application and extension of the UTAUT model. *Frontiers in Psychology, 10*(JULY). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01652>
- Chen, X., & Chen St John, X. (2016). Evaluating Language-learning Mobile Apps for Second-language Learners. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE), 9*(2), 39–51. <https://doi.org/10.18785/jetde.0902.03>
- Chou, C. Y., Chan, T. W., & Lin, C. J. (2003). Redefining the learning companion: The past, present, and future of educational agents. *Computers and Education*. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(02\)00130-6](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(02)00130-6)
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2013). Research Methods in Education. *Nurse Education in Practice, 13*(3), e3. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2012.06.001>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly: Management Information Systems, 13*(3), 319–339. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A comparison of two theoretical models.
- Day, C. (2001). Desenvolvimento Profissional de Professores – Os desafios da aprendizagem permanente. (Porto Editora, Ed.), *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.
- Dias, C. (2017). O desenvolvimento de atividades investigativas com recurso à WEB 2.0 promotoras de uma cidadania ativa no âmbito da investigação e inovação responsáveis, *13*(3), 1576–1580.
- Dillon, A. (2003). User acceptance of information technology. *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors, Second Edition - 3 Volume Set, 27*(3), 425–478. <https://doi.org/10.1201/9780849375477.ch230>
- Dillon, A., & Morris, M. G. (1996). User Acceptance of Information Technology: Theories and Models. *Annual Review of Information Science and Technology, 31*(July), 3–32.
- Eduardo, S., & Ardila, G. (2013). Context-Aware and Adaptive Mobile.
- El-Masri, M., Tarhini, • Ali, & Tarhini, A. (2017). Factors affecting the adoption of e-learning systems in Qatar and USA: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT2), *65*, 743–763. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9508-8>

- El-Sofany, H. F., El-Seoud, S. A., Alwadani, H. M., & Alwadani, A. E. (2014). Development of mobile educational services application to improve educational outcomes using android technology. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 8(2), 4–9. <https://doi.org/10.3991/ijim.v8i2.3509>
- Fernandes, L. (2012). Redes Sociais Online e Educação: Contributo do Facebook no Contexto das Comunidades Virtuais de Aprendentes. *Universidade de Nova Lisboa*, 1–4. Retrieved from http://www.trmef.lfernandes.info/ensaio_TRMEF.pdf
- Ferreira, J. J. M., Ferreira, F. A. F., Fernandes, C. I. M. A. S., Jalali, M. S., Raposo, M. L., & Marques, C. S. (2016). What do we [not] know about technology entrepreneurship research? *International Entrepreneurship and Management Journal*, 12(3), 713–733. <https://doi.org/10.1007/s11365-015-0359-2>
- Ferreira, S. A., Castro, C., & Andrade, A. (2011). Morfologia da Comunicação Cognitiva 2.0 em sala de aula no âmbito do Ensino Superior. *Cisti*, 294–300.
- Figueiredo, A. D. de. (2016). Por uma escola com futuro... para além do digital. *Revista Nova Ágora*, (5), 19–21.
- Filipe, A. G. P. R. S. (2021). Recursos educacionais abertos para smartphone: desenho de uma framework para aprendizagem móvel. Retrieved from <https://lead.uab.pt>
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research. *Maddison-Wesley Publishing Company*.
- Fraefel, U. (2014). Professionalization of pre-service teachers through university-school partnerships. *WERA Focal Meeting*, (2014). <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1979.5925>
- França, Lilian Cristina Monteiro; Ferrete, Anne Alilma S. Souza; GOUY, G. B. (Org.). (2010). *Educação a Distância: ambientes virtuais, TIC e universidades abertas. Criação*.
- Galego, C., & Gomes, A. A. (2005). Emancipação, ruptura e inovação: o “focus group” como instrumento de investigação. *Emancipação, Ruptura e Inovação: O “Focus Group” Como Instrumento de Investigação*, 5(5), 173–184.
- García, P., Schiaffino, S., & Amandi, A. (2008). An enhanced Bayesian model to detect students’ learning styles in Web-based courses: Original article. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(4), 305–315. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2007.00262.x>
- Gellerstedt, M., Babaheidari, S. M., & Svensson, L. (2018). A first step towards a

- model for teachers' adoption of ICT pedagogy in schools. *Heliyon*, 4(9), e00786.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00786>
- Godwin-Jones, R. (2017). Smartphones and Language Learning. *Language Learning & Technology*, 21(2), 3–17. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1142376>
- Gomes da Silva, M., & Cristina Freitas Batista, S. (2015). Metodologia de Avaliação: Análise da qualidade de aplicativos educacionais para matemática do ensino médio. *Renote*, 13(1). <https://doi.org/10.22456/1679-1916.57641>
- Gonçalves, A. J. B. dos S. (2018). Contributos dos recursos educativos digitais para promover a aprendizagem interdisciplinar: um estudo com o recurso digital La Vouivre no ensino básico, [tese de Doutorado]. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1822/55786>
- Goodwin, K. (2012). Use of Tablet Technology in the Classroom. *Education and Communities*, 1–96.
- Grácio, M. C. C. (2016). Acoplamento bibliográfico e análise de cocitação: revisão teórico-conceitual. *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência Da Informação*, 21(47), 82. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2016v21n47p82>
- Hattie, J. (2008). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. <https://doi.org/10.4324/9780203887332>
- Hirsh-Pasek, K., Zosh, J. M., Golinkoff, R. M., Gray, J. H., Robb, M. B., & Kaufman, J. (2015). Putting Education in “Educational” Apps: Lessons From the Science of Learning. *Psychological Science in the Public Interest, Supplement* (Vol. 16). <https://doi.org/10.1177/1529100615569721>
- Holzmann, P., Schwarz, E. J., & Audretsch, D. B. (2018). Understanding the determinants of novel technology adoption among teachers: the case of 3D printing. *Journal of Technology Transfer*, 45(1), 259–275. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9693-1>
- Hsu, S. (2010). The Relationship between Teacher's Technology Integration Ability and Usage. *Journal of Educational Computing Research*, v43, p309-325.
- Jan van Eck, N., & Waltman, L. (n.d.). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- José Pais. (2010). Cotidiano No Modo De Vida Urbano. *Revista TOMO*, 16, 131–156.
- Joseph D. Novak. (2004). A subsumption theory of meaningful verbal learning and

- retention. *Journal of General Psychology*, 66(2), 213–224.
<https://doi.org/10.1080/00221309.1962.9711837>
- Karahanna, E., Straub, D. W., & Chervany, N. L. (1999). Information technology adoption across time: A cross-sectional comparison of pre-adoption and post-adoption beliefs. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 23(2), 183–213. <https://doi.org/10.2307/249751>
- Kay, R. (2018). Creating a Framework for Selecting and Evaluating Educational Apps. *INTED2018 Proceedings*, 1(March), 374–382.
<https://doi.org/10.21125/inted.2018.0106>
- Kearney, M., Schuck, S., Burden, K., & Aubusson, P. (2012). Viewing mobile learning from a pedagogical perspective. *Research in Learning Technology*, 20(1063519), 1–17. <https://doi.org/10.3402/rlt.v20i0.14406>
- Kessler, M. M. (1963). Bibliographic coupling between scientific papers. *American Documentation*, 14(1), 10–25. <https://doi.org/10.1002/asi.5090140103>
- Klimova, B. (2019). Impact of mobile learning on students' achievement results. *Education Sciences*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/educsci9020090>
- KORAL GÜMÜŞOĞLU, E. (2017). Measuring Technology Acceptance Level of Teachers by Using Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *International Journal of Languages' Education*, 1(Volume 5 Issue 4), 378–394.
<https://doi.org/10.18298/ijlet.2239>
- Kouakou, K. S. (2014). Determinants of adoption of social digital networks by Ivory Coast university librarians. *Frantice.Net*, 9, 54–73.
- Kussler, P. C., Adams, A., Senna, S., Bez, M., & Lima, A. (2016). Desenvolvimento de uma aplicação móvel para a educação.
- Landin, R. de C. D. S., Lucas, G. D. S., & Monteiro, M. I. (2013). O processo de alfabetização e as tecnologias digitais: uma análise sobre o software “Coelho Sabido,” (Cbie), 889–893. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2013.889>
- Lee, C.-Y., & Cherner, T. S. (2015). *A Comprehensive Evaluation Rubric for Assessing Instructional Apps*. *Journal of Information Technology Education: Research* (Vol. 14). Retrieved from <http://www.jite.org/documents/Vol14/JITEV14ResearchP021-053Yuan0700.pdf>
- Li, L. (2010). A critical review of technology acceptance literature. *Southwest Decisino Sciences Institute*, 22. Retrieved from

- http://www.swdsi.org/swdsi2010/SW2010_Preceedings/papers/PA104.pdf
- Lin, S., Zimmer, J. C., & Lee, V. (2013). Podcasting acceptance on campus: The differing perspectives of teachers and students. *Computers and Education*.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.06.003>
- Lüthi, J. (2012). *Perception des étudiants quant à l'utilité et l'utilisabilité d'un portfolio numérique : Étude de cas à l'Université de Genève Master of Science in Learning and Teaching Technologies*.
- Ma, M., Chen, J., Zheng, P., & Wu, Y. (2019). Interactive Learning Environments Factors affecting EFL teachers' affordance transfer of ICT resources in China.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1709210>
- Manuel, C., & Pinto, M. (2018). From Native to Cross-platform Hybrid Development: CodeGT-Design and development of a mobile app for an ERP.
- Martins, T. (2007). Concepção de uma Comunidade de Prática online : um estudo em torno da integração das TIC na disciplina de EVT, 585.
- Matta, A. E. R., Silva, F. de P. S. da, & Boaventura, E. M. (2018). Design-Based Research ou Pesquisa de desenvolvimento: Metodologia para pesquisa aplicada de inovação em educação do século XXI. *Revista Da FAEBA - Educação e Contemporaneidade*, 23(42), 23–36. <https://doi.org/10.21879/faeaba2358-0194.v23.n42.1025>
- Mazzardo, M. D. (2018). Recursos Educacionais Abertos: inovação na produção de materiais didáticos dos professores do Ensino Médio.
- Mhouthi, A. El, Nasseh, A., & Erradi, M. (2013). How to evaluate the quality of digital learning resources ? *International Journal of Computer Science Research and Application*, 03(03), 27–36.
- Mustaffa, F. Y., Salam, A. R., Muhammad, F., Bunari, G., & Asary, L. H. (2017). Literature Review of Educational App Evaluation Rubrics. *Education and Information Technologies*, 22(6), 3147–3165. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9579-0>
- Moore, G. C., & Benbasat, I. (1991). Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an IT Innovation. *Information Systems Research*.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1969). GPS, a program that simulates human thought. In *Readings in Cognitive Science: A Perspective from Psychology and Artificial Intelligence* (In H. Billing (ES.)). <https://doi.org/10.1016/B978-1-4832-1446->

7.50040-6

- Nóvoa, A. (2009a). Educação 2021 : Para uma história do futuro António Nóvoa (Universidade de Lisboa). *Revista Iberoamericana De Educación*, 1–18. Retrieved from <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/670>
- Nóvoa, A. (2009b). Para uma formação de professores construída dentro da profissão. *Revista Educación*. Retrieved from http://www.revistaeducacion.educacion.es/re350/re350_09por.pdf
- Nunes, J. M. F. (2019). Mobile Learning e Pensamento Computacional: contributos para o desenvolvimento de aplicações em contextos educativos, 546. Retrieved from <https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/8607>
- Nunkesser, R. (2018). Beyond web/native/hybrid: A new taxonomy for mobile app development. In *Proceedings - International Conference on Software Engineering* (pp. 214–218). IEEE Computer Society. <https://doi.org/10.1145/3197231.3197260>
- Oliveira, E., Bindá, J., Valle, E., & Lopes, R. (2020). Paperclickers: Affordable solution for classroom response systems. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(6), 1520–1535. <https://doi.org/10.1002/cae.22323>
- Ocsa, A., Suero, G., Herrera, J., & Villalba, K. (2014). Propuesta Para El Diseño Y Desarrollo De Aplicaciones M-Learning: Caso, Apps De Historia Del Perú Como Objetos De Aprendizaje Moviles. *Nuevas Ideas En Informática Educativa TISE*, 873–878.
- Ozcelik, E., & Acarturk, C. (2011). Reducing the spatial distance between printed and online information sources by means of mobile technology enhances learning: Using 2D barcodes. *Computers and Education*, 57(3), 2077–2085. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.05.019>
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2017). Designing and creating an educational app rubric for preschool teachers. *Education and Information Technologies*, 22(6), 3147–3165. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9579-0>
- Pinto, C. M., & Coutinho, C. (2018). From Native to Cross-platform Hybrid Development. In *9th International Conference on Intelligent Systems 2018: Theory, Research and Innovation in Applications, IS 2018 - Proceedings* (pp. 669–676). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/IS.2018.8710545>
- Pires, A. I. T. (2016). *O papel de um estúdio de televisão digital na conceção*,

- organização e difusão de RED numa escola de ensino secundário*. Retrieved from https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/25074/1/ulsd729854_td_Ana_Pires.pdf
- Pocatilu, P. (2010). Developing Mobile Learning Applications for Android using Web Services. *Informatica Economica*, 14(3), 106–115.
- Poláková, P., & Klímová, B. (2019). Mobile technology and generation Z in the English language classroom – A preliminary study. *Education Sciences*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/educsci9030203>
- Pudelko, B., & Basque, J. (2005). Dossiers technopédagogiques Logiciels de construction de cartes de connaissances : des outils pour apprendre. *Undefined*.
- Pynoo, B., Devolder, P., Tondeur, J., Van Braak, J., Duyck, W., & Duyck, P. (2011). Predicting secondary school teachers' acceptance and use of a digital learning environment: A cross-sectional study. *Computers in Human Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.10.005>
- Pynoo, B., & Van Braak, J. (2014). Predicting teachers' generative and receptive use of an educational portal by intention, attitude and self-reported use. *Computers in Human Behavior*, 34, 315–322. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.12.024>
- Ramos, J (Org.), Espadeiro, R., Carvalho, J. Maio, V. (2009). Iniciativa Escola, Professores e Computadores Portáteis: Estudos de Avaliação, 345. Retrieved from <http://www.dgidec.min-edu.pt/>
- Ravindran, V., & Shankar, S. (2015). Systematic reviews and meta-analysis demystified. *Indian Journal of Rheumatology*, 10(2), 89–94. <https://doi.org/10.1016/j.injr.2015.04.003>
- Reeves, M. L. M., Laffey, T. C., Dehoney, J. M., Reeves, J. C., Henderson, T. C., Noell, J., ... Strecher, T. (1979). Design, assessment, and evaluation of a problem-based learning environment in undergraduate engineering. *Higher Education Research and Development Journal* (Vol. 23).
- Reeves, T. C. (2000). Socially responsible educational technology research. *Educational Technology*, 40(6), 19–28. Retrieved from <https://about.jstor.org/terms>
- Rocha, M. A., & Pereira, A. M. (2010). Comunidades De Prática Online : Que Realidades ?, 2150–2159.
- Roger S. Pressman, P. D. (2011). Software Engineering: a Practitioner's Approach, 7th Edition. *The McGraw-Hill Companies, Inc., New York, NY, EUA*. Retrieved from http://tmv.edu.in/pdf/Diploma_Syllabus/Computer/TY_fifth_sem/Fifth_Semester

Curriculum.pdf

- Rojas, F. N., Valderrama, M. T. P. J., Lancheros-Cuesta, D. J., & Ardila, S. E. G. (2020). Development of a mobile application: Optimization problems for differential calculus. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, 2020-June*(June), 24–27. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85089018633&doi=10.23919%2FCISTI49556.2020.9140868&partnerID=40&md5=8f91be78c2a1117f40e1e958061115d8>
- Romero, M. (2019). From Individual Creativity to Team-Based Creativity. *Intech*, (tourism), 13. Retrieved from <https://www.intechopen.com/books/advanced-biometric-technologies/liveness-detection-in-biometrics>
- Romero, M., Laferrière, T., & Power, T. M. (2016). The Move is On! From the Passive Multimedia Learner to the Engaged Co-creator. *ELearn (ISSN : 1535-394X)*, 3, 1.
- Samarakou, M, Tsaganou, G., & Papadakis, A. (2017). An e-Learning System for Extracting Text Comprehension and Learning Style Characteristics. *Educational Technology & Society* (Vol. 21).
- Samarakou, Maria, Fylladitakis, E. D., Früh, W. G., Hatziapostolou, A., & Gelegenis, J. J. (2015). An advanced eLearning environment developed for engineering learners. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 10(3), 22–33. [yhttps://doi.org/10.3991/ijet.v10i3.4484](https://doi.org/10.3991/ijet.v10i3.4484)
- Samarakou, Maria, Fylladitakis, E. D., Karolidis, D., Früh, W. G., Hatziapostolou, A., Athinaios, S. S., & Grigoriadou, M. (2016). Evaluation of an intelligent open learning system for engineering education. *Knowledge Management and E-Learning*, 8(3), 496–513. Retrieved from https://pureapps2.hw.ac.uk/ws/portalfiles/portal/14188802/404_1572_1_PB.pdf
- Silva, A. (2008). Aprendizagem e Comunidades de Prática, 1–11. Retrieved from <http://www.bocc.ubi.pt/pag/silva-adelina-aprendizagem-e-comunidade.pdf>
- Silva, A. (2009). Processos De Ensino-Aprendizagem Na Era Digital. *Universidade Aberta*, 12.
- Small, H. (1973). Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents. *Journal of the American Society for Information Science*, 24(4), 265–269. <https://doi.org/10.1002/asi.4630240406>
- Soad, G. W., Duarte Filho, N. F., & Barbosa, E. F. (2016). Quality evaluation of mobile learning applications. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*,

- 2016-Novem(October). <https://doi.org/10.1109/FIE.2016.7757540>
- Sommerville, I. (2006). *Software Engineering 8e*.
- Streiner, D. L. (2003). Statistical developments and applications *Being Inconsistent About Consistency: When Coefficient Alpha Does and Doesn't Matter* STREINER SCALES AND INDEXES.
- Šumak, B., Polančič, G., & Heričko, M. (2010). An empirical study of virtual learning environment adoption using UTAUT. *2nd International Conference on Mobile, Hybrid, and On-Line Learning, EL and ML 2010*, 17–22.
<https://doi.org/10.1109/eLmL.2010.11>
- Šumak, B., & Šorgo, A. (2016). The acceptance and use of interactive whiteboards among teachers: Differences in UTAUT determinants between pre- and post-adopters. *Computers in Human Behavior*.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.07.037>
- Sung, Y. T., Chang, K. E., & Liu, T. C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers and Education*, 94, 252–275.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.008>
- Tan, P. J. B. (2013). Applying the UTAUT to understand factors affecting the use of english e-learning websites in Taiwan. *SAGE Open*, 3(4).
<https://doi.org/10.1177/2158244013503837>
- Tedesco, J. C. (1999). *O Novo Pacto Educativo*. Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão.
- Terzis, V., & Economides, A. A. (2011). The acceptance and use of computer based assessment. *Computers and Education*.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.11.017>
- Tosuntaş, B., Karadağ, E., & Orhan, S. (2015). The factors affecting acceptance and use of interactive whiteboard within the scope of FATİH project: A structural equation model based on the Unified Theory of acceptance and use of technology. *Computers and Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.009>
- Tullis, T. S., & Stetson, J. N. (2004). A Comparison of Questionnaires for Assessing Website Usability ABSTRACT : Introduction. *Usability Professional Association Conference*, (June 2006), 1–12. Retrieved from
<http://home.comcast.net/~tomtullis/publications/UPA2004TullisStetson.pdf>
- Turing, A. M. (1950). *Computing Machinery and Intelligence*. Source: *Mind*, New

- Series* (Vol. 59). Oxford University Press on.
- Uğur, N. G., & Turan, A. H. (2018). E-learning adoption of academicians: a proposal for an extended model. *Behaviour and Information Technology*, 37(4), 393–405. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2018.1437219>
- UNESCO. (2013). Toward Universal Learning. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*, 44(8), 1–5. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2018). VOSviewer Manual: Manual for VOSviewer version 1.6.9. *Leiden: Univeristeit Leiden*, (August), 1–51. Retrieved from http://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.5.4.pdf
- Veiga, F., & Andrade, A. (2020). Evaluation of apps used in an educational context. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, 2020-June*(June), 24–27. <https://doi.org/10.23919/CISTI49556.2020.9140964>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003a). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003b). User acceptance of information technology. *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors, Second Edition - 3 Volume Set*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.1201/9780849375477.ch230>
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2016). Unified theory of acceptance and use of technology: A synthesis and the road ahead. *Journal of the Association for Information Systems*, 17(5), 328–376. <https://doi.org/10.17705/1jais.00428>
- Vieira, F. & Restivo, M. T. (2014). Novas Tecnologias e Educação: ensinar a aprender/aprender a ensinar. In *Biblioteca Digital da Faculdade de Letras da Universidade do Porto*. (Vol. 34, pp. 1–261). <https://doi.org/10.1159/000159253>
- Vieira, I., & Santos, L. (2019). Avaliar para aprender em inglês e matemática no ensino secundário. *Linhas Críticas*, 25. <https://doi.org/10.26512/lc.v25i0.23798>
- Villeneuve, S., Karsenti, T., & Collin, S. (2013). Factors influencing the use of information and communication technologies among practice teachers at the secondary level. *Éducation Et Francophonie*, 41(1), 30–44. <https://doi.org/10.7202/1015058ar>
- Walker, H. (2011). *Evaluating the Effectiveness of Apps for Mobile Devices*. *Journal of Special Education Technology* (Vol. 26). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

- Wang, F., & Tao, X. (2018). Visual Analysis of the Application of Artificial Intelligence in Education. *Proceedings - International Joint Conference on Information, Media and Engineering, ICIME 2018*, 187–191. <https://doi.org/10.1109/ICIME.2018.00046>
- Weichelt, B., Heimonen, T., Pilz, M., Yoder, A., & Bendixsen, C. (2019). An argument against cross-platform development: Lessons from an augmented reality app prototype for rural emergency responders. *JMIR MHealth and UHealth*, 7(3). <https://doi.org/10.2196/12207>
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning and identity*. Cambridge University Press, (1998), 185–194.
- Wenger, Etienne. (1987). *Artificial intelligence and tutoring systems: Computational and cognitive approaches to the communication of knowledge. Knowledge-Based Systems* (Vol. 1). Morgan Kaufmann Publishers. [https://doi.org/10.1016/0950-7051\(88\)90091-3](https://doi.org/10.1016/0950-7051(88)90091-3)
- Yildiz Durak, H. (2019). *Examining the acceptance and use of online social networks by preservice teachers within the context of unified theory of acceptance and use of technology model*. *Journal of Computing in Higher Education* (Vol. 31). Springer US. <https://doi.org/10.1007/s12528-018-9200-6>

APÊNDICES

Apêndice I – E-Mail de Apresentação aos Professores

Eu, Francisco Veiga, professor do QE – grupo de Recrutamento 550 – Adjunto da Direção da Escola Secundária Almeida Garrett e aluno do Curso de Doutoramento em Ciências da Educação, da Universidade Católica Portuguesa / Porto, venho por este meio convidá-lo(a) a participar num estudo no âmbito da elaboração da Tese de Doutoramento intitulada “O SMARTPHONE DESAFIA O ENSINAR E O APRENDER: UMA APP QUE IDENTIFICA, AVALIA E PARTILHA APPS EDUCATIVAS”, com a orientação do Professor Doutor António Andrade.

Para o efeito, é nosso objetivo aplicar um inquérito por questionário *online*, até ao dia 15 de Maio de 2020, a uma amostra significativa de professores em exercício de funções nesta escola. Com este questionário pretende-se investigar metodologicamente o grau de aceitação das metodologias ativas com TIC em contexto de sala de aula.

Link: https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=EowUo_yeVEuBU6J4Q00U3vTMGcpg3olFubuRyoWXXKJFUNTdZNVJRSIhZM1FXQjI0T0hGV0laNkcyUy4u



Todas as informações recolhidas neste estudo serão tratadas de forma anónima e confidencial, garantindo-se que as mesmas serão usadas apenas para o efeito do estudo referenciado.

Declaro a minha inteira disponibilidade para dar conta dos resultados finais desta investigação académica.

Agradeço desde já a atenção dispensada.

Com os melhores cumprimentos,

O doutorando,

Francisco José Miranda Veiga

Apêndice II – E-Mail de Pedido de Autorização à Direção da Escola

Assunto: Pedido de autorização para realização de estudo no âmbito de Tese de Doutoramento

Ex.mo Sr.
Diretor da Escola Secundária Almeida Garrett
Dr. António Paulo Silva Mota

Eu, Francisco Veiga, professor do QE – grupo de Recrutamento 550 – Adjunto da Direção da Escola Secundária Almeida Garrett e aluno do Curso de Doutoramento em Ciências da Educação, da Universidade Católica Portuguesa / Porto, venho por este meio solicitar a autorização para a realização de um estudo no âmbito da elaboração da Tese de Doutoramento intitulada “O SMARTPHONE DESAFIA O ENSINAR E O APRENDER: UMA APP QUE IDENTIFICA, AVALIA E PARTILHA APPS EDUCATIVAS”, com a orientação do Professor Doutor António Andrade.

Para o efeito, é nosso objetivo aplicar um inquérito por questionário *online*, até ao dia 15 de Maio de 2020, a uma amostra significativa de professores em exercício de funções nesta escola. Com este questionário pretende-se investigar metodologicamente o grau de aceitação das metodologias ativas com TIC em contexto de sala de aula.

Todas as informações recolhidas neste estudo serão tratadas de forma anónima e confidencial, garantindo-se que as mesmas serão usadas apenas para o efeito do estudo referenciado.

Declaro a minha inteira disponibilidade para dar conta dos resultados finais desta investigação académica.

Agradeço desde já a atenção dispensada.

Com os melhores cumprimentos,

O adjunto e doutorando,
Francisco José Miranda Veiga

Apêndice III – E-Mail - Pedido de colaboração: validação de instrumento de recolha de dados

Assunto: Pedido de colaboração: validação de instrumento de recolha de dados

Caro/a Docente/Investigador

Sou Francisco Veiga, doutorando em Ciências da Educação na Universidade Católica do Porto, sob a orientação científica do Professor Doutor António Andrade. A minha investigação intitula-se "O SMARTPHONE DESAFIA O ENSINAR E O APRENDER: UMA APP QUE IDENTIFICA, AVALIA E PARTILHA APPS EDUCATIVAS".

Neste momento, encontro-me na fase de elaboração de um instrumento de recolha de dados. Assim, e porque consideramos que o seu contributo é fundamental, solicito a sua preciosa participação no processo de validação do questionário.

Junto envio a proposta de questionário para avaliação de uma app (B_av app educativas _Quest) e o artigo preparatório que descreve com mais detalhe o modelo de avaliação (A_Av_App_Educ_r).

Em formato eletrónico também pode encontrar aqui a versão atual do questionário: <https://forms.gle/fWdPWknQnmehgYU2A>

Na certeza de que possa responder positivamente a este pedido, aguardamos os seus comentários e as suas sugestões se possível até ao próximo dia 15/01/2020.

Qualquer dúvida que possa surgir agradeço o contacto (xfveiga@gmail.com).

Obrigado

Com os melhores cumprimentos e grato pela atenção

O doutorando,

Francisco José Miranda Veiga

Apêndice IV – Proposta de questionário para avaliação de uma app

Avaliação de apps utilizadas em contexto educativo

O uso generalizado de tecnologias, nomeadamente o smartphone, tem transformado a forma como nos informamos, comunicamos e até aprendemos. Efetivamente, a formação e a educação sentem-se pressionadas por este potencial, que uns conhecem e reconhecem e outros têm dificuldade em aceitar ou em adotar pedagogicamente. À distância de um clique, nos nossos smartphones encontramos uma miríade de aplicações nas diferentes categorias que são ou podem vir a ser ou dar acesso a ótimos recursos educativos digitais.

Na literatura, ainda não encontramos muitos modelos de avaliação da qualidade das apps em contexto educativo. Foi então necessário recorrer a palavras-chave como “qualidade de software”, “objetos de ensino”, “recursos educativos digitais”, “m-learning”, entre outras, dada a sua relação direta ou indireta com o objeto do estudo, para identificar dimensões e atributos de análise complementares.

O objetivo desta investigação é encontrar um conjunto de indicadores que permitam aos professores avaliar as apps de um reportório que tenham utilizado, ou que estejam ou pretendam utilizar em contexto educativo e que desejem partilhar com a comunidade para facilitar a sua adequada adoção.

Dos diferentes modelos encontrados na literatura selecionamos os modelos seguintes como ponto de partida para a criação e/ou adoção do nosso modelo de avaliação: “*Evaluating What Really Matters in Computer-Based Education*”, (Reeves et al., 1979); “*Evaluating Language-Learning Mobile Apps for Second-languages Learners*”; (Chen & Chen St John, 2016); “*Viewing mobile learning from a pedagogical perspective*”, (Kearney, Schuck, Burden, & Aubusson, 2012); “*A Comprehensive Evaluation Rubric for Assessing Instructional Apps*” (Lee & Cherner, 2015); “*Evaluating the Effectiveness of Apps for Mobile Devices*” (Walker, 2011); “*How to evaluate the quality of digital learning resources?*” (Mhouti, Nasseh, & Erradi, 2013); “*Creating a Framework for Selecting and Evaluating Educational Apps*” (Kay, 2018); “*Quality evaluation of mobile learning applications*” (Soad, Duarte Filho, & Barbosa, 2016); “*Literature Review of Educational App Evaluation Rubric*” (Mustaffa, Salam,

Muhammad, Bunari, & Asary, 2017); “*Critérios de qualidade para aplicativos educacionais no contexto dos dispositivos móveis (m-learning)*” (Andrade et al., 2017).

A literatura foi analisada para determinar as dimensões a incluir num modelo de avaliação de apps aplicado a professores que as utilizem em contexto de sala de aula, procurando identificar características de qualidade relacionadas com apps e, caso existam, identificar também as métricas relacionadas com a sua avaliação.

Avaliar uma app num contexto educativo leva-nos a verificar a sua aplicabilidade dentro e fora da sala de aula e procurar saber como é que a mesma pode ajudar o aluno a motivar-se e a envolver-se para construir conhecimento e melhorar a compreensão dos conteúdos que estão a ser lecionados num determinado momento e/ou a avaliá-los. Construímos o nosso modelo de avaliação de apps dividido em três categorias: (i) pedagógica, (ii) qualidade intrínseca e (iii) motivação do aluno.

Proposta de questionário para avaliação de uma app em contexto educativo

1. Categoria - Pedagógica

Atributos	NA	Muito baixo	Baixo	Alto	Muito alto
			*	*	*
	*	*	*	*	*
1.1 Pensamento crítico e criativo – Capacidade de desenvolvimento no aluno.					
1.2 Competências Séc XXI – Permite a sua aquisição.					
1.3 Criação de Bases – Sólidas e úteis para utilização futura.					
1.4 Tratamento de erros e/ou <i>feedback</i> – Adaptação do conteúdo ou <i>feedback</i> a partir das respostas do aluno.					
1.5 Feedback ao professor – permite a monitorização dos erros dos alunos pelo professor.					
1.6 Adequação aos conteúdos curriculares – Ajuda a contextualizar os conteúdos programáticos.					
1.7 Cooperação – Permite realizar trabalho em grupo.					
1.8 Colaborativo - interação social, dinamismo e quantidade de diálogo criado pelo aluno					
1.9 Autenticidade / imersão – Qualidade das experiências práticas proporcionadas aos alunos					

2. Categoria - Qualidade intrínseca

Atributos	NA	Muito baixo	Baixo	Alto	Muito alto
				*	*
	*	*	*	*	*
2.1 Flexibilidade – Adequação a diferenças individuais, ritmo e formas de aprendizagem.					
2.2 Gestão do progresso do aluno – Permite a memorização do progresso e eventuais incentivos na continuação de atividades.					
2.3 Integração – Permite produzir trabalhos que sejam depois abertos com outras aplicações.					
2.4 Design – Adequação do texto, imagens, sons e/ou vídeos para promoção da aprendizagem.					
2.5 Facilidade de utilização – permite a sua utilização de forma intuitiva sem necessidade de conhecimentos técnicos específicos.					
2.6 Navegação – Facilidade de navegação e previsibilidade da interface do utilizador.					
2.7 Sensibilidade Cultural – Permite conhecer e/ou interagir com outras culturas.					

3. Categoria - Motivação do aluno

Atributos	NA	Muito baixo	Baixo	Alto	Muito alto
				*	*
	*	*	*	*	*
3.1 Controlo do aluno – Possibilidade de o aluno escolher por onde quer começar.					
3.2 Interatividade – Possibilidade de o aluno ser o protagonista na utilização dos recursos fazendo as suas escolhas.					
3.3 Ritmos – Possibilidade de controlo do ritmo de apresentação de conteúdos.					
3.4 Preferências pessoais – Possibilidade de personalização do “ambiente de trabalho”					
3.5 Interesse – Capacidade de motivar e de interessar os alunos.					
3.6 – Estética – Possibilidade de o aspeto gráfico aumentar a motivação do aluno.					
3.7 – Utilidade – Capacidade de mostrar ao aluno que as competências que vai adquirir são úteis para o seu futuro.					

Apêndice V – Avaliação da Proposta de questionário para avaliação de uma app

Avaliação de apps utilizadas em contexto educativo

O objetivo desta investigação é encontrar um conjunto de indicadores que permitam aos professores avaliar as apps de um reportório que tenham utilizado, ou que estejam ou pretendam utilizar em contexto educativo e que desejem partilhar com a comunidade para facilitar a sua adequada adoção.

O questionário de avaliação das apps estará disponível numa app criada para o efeito.

*Obrigatório

1. Categoria - Pedagógica

1. 1.1 Pensamento crítico e criativo – Capacidade de desenvolvimento no aluno. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Sugestão

3. 1.2 Competências Séc XXI – Permite a sua aquisição. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Sugestão

5. 1.3 Criação de Bases – Sólidas e úteis para utilização futura. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Sugestão

7. 1.4 Tratamento de erros e/ou *feedback* – Adaptação do conteúdo ou *feedback* a partir das respostas do aluno. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Sugestão

9. 1.5 *Feedback* ao professor – permite a monitorização dos erros dos alunos pelo professor. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Sugestão

11. 1.6 Adequação aos conteúdos curriculares – Ajuda a contextualizar os conteúdos programáticos. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Sugestão

13. 1.7 Cooperação – Permite realizar trabalho em grupo. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Sugestão

15. 1.8 Colaborativo - interação social, dinamismo e quantidade de diálogo criado pelo aluno *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. Sugestão

17. 1.9 Autenticidade /imersão – Qualidade das experiências práticas proporcionadas aos alunos *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Categoria - Qualidade intrínseca

18. 2.1 Flexibilidade – Adequação a diferenças individuais, ritmo e formas de aprendizagem. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. Sugestão

20. 2.2 Gestão do progresso do aluno – Permite a memorização do progresso e eventuais incentivos na continuação de atividades. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21.

22. 2.3 Integração – Permite produzir trabalhos que sejam depois abertos com outras aplicações. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. Sugestão

24. 2.4 Design – Adequação do texto, imagens, sons e/ou vídeos para promoção da aprendizagem. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25. Sugestão

26. 2.5 Facilidade de utilização – permite a sua utilização de forma intuitiva sem necessidade de conhecimentos técnicos específicos. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

27.

-
-
28. 2.6 Navegação – Facilidade de navegação e previsibilidade da interface do utilizador. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

29. Sugestão
-
-

-
30. 2.7 Sensibilidade Cultural – Permite conhecer e/ou interagir com outras culturas.

*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

31. Sugestão

Categoria - Motivação do aluno

32. 3.1 Controlo do aluno – Possibilidade de o aluno escolher por onde quer começar. *

Marcar apenas uma oval por linha.

33.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

-
34. 3.2 Interatividade – Possibilidade de o aluno ser o protagonista na utilização dos recursos fazendo as suas escolhas. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

35. Sugestão

-
36. 3.3 Ritmos – Possibilidade de controlo do ritmo de apresentação de conteúdos.

*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

37. Sugestão

38. 3.4 Preferências pessoais – Possibilidade de personalização do “ambiente de trabalho”

*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

39.

40. 3.5 Interesse – Capacidade de motivar e de interessar os alunos. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

41. Sugestão

42. 3.6 – Estética – Possibilidade de o aspeto gráfico aumentar a motivação do aluno. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

43. Sugestão

44. 3.7 – Utilidade – Capacidade de mostrar ao aluno que as competências que vai adquirir são úteis para o seu futuro. *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Insuficiente	Bom	Muito Bom
Clareza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conteúdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Objetividade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

45.

Apêndice VI – Versão Portuguesa do artigo – “Critical success factors in accepting technology in the classroom”

Os fatores críticos de sucesso na aceitação de tecnologia em sala de aula

Resumo

A adoção de tecnologia pode ser condição necessária, mas não suficiente para a transformação digital, entendida como o desafio mobilizador de fazer algo novo e diferente. Sem visão estratégica corremos o risco de adquirir recursos para fazer o mesmo que se fazia antes, mudando essencialmente o suporte. Esta incapacidade aprisiona a escola a modelos, recursos e estratégias inconsequentes. A interdisciplinaridade, a aprendizagem social e por projetos que a realidade aumentada e virtual, a Internet das coisas, os robôs, a inteligência artificial e os assistentes digitais podem trazer ao ensino onde estão? Mas também o *mobile*, os jogos, os simuladores e o multimídia podem ajudar a comprometer a rotina inspirando a criatividade colaborativa. Por outro lado, a pandemia, no plano da adoção da tecnologia, constitui-se como uma espécie de insurreição contra o fatalismo de que não é possível reiniciar o sistema, isto é, repensar a escola.

Este estudo pretende investigar o grau de aceitação e do uso de tecnologia pelos professores do ensino básico e do ensino secundário e as suas abordagens em contexto de sala de aula

Recorremos para esse efeito ao modelo “Unified Theory of Acceptance and Use of Technology” (UTAUT)) e aplicámos o questionário aos professores da nossa escola, dos quais obtivemos 90 respostas.

A expectativa de desempenho e a compatibilidade das TIC têm uma maior influência positiva significativa sobre a motivação e o envolvimento dos professores.

A investigação revelou que os professores pretendem utilizar as TIC e que nelas encontram uma ferramenta didática diferente que lhes permite distintas abordagens aumentando assim a qualidade do ensino e da aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino, Tecnologia, Aceitação e Utilização de Tecnologia (UTAUT) e Comportamento do Professor

Abstract

In a world where less strategic vision brings only digitalization to organizations and a greater capacity for innovation, a true digital transformation is necessary, that is, doing differently with the new technological means available, observing the school, in general, tied to models, resources and inconsequential strategies.

Augmented and virtual reality, internet of things, robots, artificial intelligence and digital assistants: where are they in our schools? What changes will they bring to the teaching and learning process?

Over the past few years, the school has promoted training for its teachers in order to raise their awareness of the use of technology in the classroom, presenting them with a panoply of digital educational resources so that they can test and adopt them with their classes. The objective of this study is to understand to what extent technology is accepted by the teachers and what is the purpose of its use.

To achieve this goal, we used the model “Unified Theory of Acceptance and Use of Technology” (UTAUT)) and applied the questionnaire to a group of teachers who have attended training courses related to the theme “Active Methodologies with ICT” in recent years. The investigation revealed that teachers intend to use ICT and that they see in them

a different didactic tool that allows them different approaches, thus increasing the quality of teaching and learning.

Keywords: Teaching, Technology, Technology Acceptance and Use (UTAUT) and Teacher Behavior

1. Introdução

Vivemos numa sociedade imersa em tecnologia e informação. Os computadores, *tablets*, smartphones, *smartwatches*, entre muitos outros artefactos todos com acesso contínuo à Internet, são hoje uma realidade incontornável e dinamizam a necessidade permanente de nos adaptarmos às mudanças socioeconómicas que o mundo enfrenta no seu dia a dia. Inteligência artificial, Internet das coisas, realidade aumentada e virtual, gamificação, robôs, assistentes virtuais, impressoras 3D, microscópios digitais, laboratórios digitais estão lentamente a penetrar nas nossas escolas, mas será que vão trazer transformações ao processo de ensino e aprendizagem? Ao longo dos últimos anos temos verificado um aumento no uso da tecnologia na sala de aula e, embora o uso de computadores ou outros artefactos na educação não seja uma questão nova, a tecnologia é um desafio para os professores quer pela sua acelerada evolução, quer pela dificuldade de adoção pedagógica (Pynoo et al., 2011) (Holzmann, Schwarz, & Audretsch, 2018). As Tecnologias da Informação (TI) revolucionaram os conceitos de tempo e espaço e estão a provocar profundas alterações na forma como as pessoas podem colaborar, integrar comunidades, explorar recursos, trocar ideias e aprender (Ferreira, Castro, & Andrade, 2011). Tendo em conta o ritmo acelerado de desenvolvimento, os professores necessitam também de uma aprendizagem contínua para se poderem adaptar aos novos recursos tecnológicos e melhorarem a sua destreza tecnológica. A introdução de qualquer tipo de nova tecnologia em sala de aula não é apenas uma questão financeira ou técnica, é sobretudo uma questão pedagógica (Šumak & Šorgo, 2016a). É na escola que os alunos podem aprender como as usar para ajudar a transformar a informação em conhecimento. Se é certo que muitas escolas estão apetrechadas com artefactos tecnológicos diversos, também o é que muitas se “queixam” que o material se encontra obsoleto ou o acesso à Internet é deficiente e não é generalizado. No entanto, em todas elas, os alunos entram na sala de aula com a sua própria tecnologia, os dispositivos móveis, muitas vezes tecnicamente mais avançados que os dos professores. Ao longo dos últimos anos, a Escola Secundária Almeida Garrett (ESAG) tem vindo a dinamizar ações de formação relacionadas com o uso da tecnologia em sala de aula, das quais destacamos as

plataformas Moodle e Office 365, metodologias ativas com Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), que apresentam, nomeadamente, um portefólio de recursos educativos digitais, plataformas de ensino e aprendizagem e repositórios de conteúdos. Hoje, mais do que nunca, os docentes conseguem evitar o uso de tecnologias da informação no ensino. Mas é importante saber em que medida se adaptaram às novas metodologias, os motivos de resistirem às mudanças (quando se verifica), e qual os atributos que dificultam a adoção em sala de aula. Propomo-nos, assim, estudar o grau de aceitação das metodologias ativas com TIC, em contexto de sala de aula, orientados pelos seguintes objetivos: (i) se os professores possuem as competências adequadas para utilização das TIC em sala de aula, (ii) quais são os fatores de resistência à adoção pedagógica das TIC na escola e (iii) quais são os fatores determinantes para a sua adoção e utilização em sala de aula.

2. Modelo UTAUT

O que leva as pessoas a aceitar ou a rejeitar as TIC? A sua aceitação é um tema que tem sido investigado ao longo dos anos em diversas áreas, das quais se destacam as Ciências da Computação, Sistemas de Informação, Ciência da Informação e Comportamento Organizacional. Estes estudos são realizados através de vários testes e métodos, para avaliar o uso e comportamento das pessoas quanto à aceitação e utilização das TI no plano pessoal e organizacional (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003).

A aceitação de um utilizador em adotar uma nova tecnologia pode ser medida através de uma variedade de modelos: a Teoria da Ação Racional (TRA) (Fishbein & Ajzen, 1975); o Modelo de Aceitação Tecnológica (TAM) (Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989); a Teoria do Comportamento Planeado (TPB) (Ajzen, 1985), a Teoria Unificada da Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT), entre outros (Ma, Chen, Zheng, & Wu, 2019).

Um dos modelos de referência muito utilizado é o Modelo de Aceitação Tecnológica (Davis et al, 1989). Davis (1989) propôs o TAM (Technology Acceptance Model), promovendo assim uma nova abordagem da Teoria de Ação Racional (TRA), centrada no comportamento consciente intencional do uso das novas tecnologias. Esta teoria salienta a análise de fatores externos como atitudes e intenções (Davis, Bagozzi & Wargham, 1989). Assim, o Modelo de Aceitação Tecnológica identifica dois constructos que afetam a aceitação de inovações informáticas: (i) Utilidade Percebida – que faz

referência à medida que um dos indivíduos considera que a utilização de um sistema em particular melhora o desempenho de uma atividade e, assim, traz resultados positivos; (ii) Facilidade de Utilização – definido como a medida em que o utilizador potencial de uma tecnologia prevê que a utilização não implica nenhum esforço. Por sua vez, a Teoria Unificada da Aceitação e Uso da Tecnologia (TUAUT/UTAUT – *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*) foi criada com o propósito de unir diversos estudos para analisar a área de aceitação da TI (Dillon, 2003). Venkatesh et al. (2003) destacam que a escolha deste modelo se deve ao facto de os modelos que pertencem a esta teoria já terem sido testados em ambientes de TI e aprovados pela comunidade académica por serem referências internacionais. Esses diferentes modelos são utilizados em diversas investigações e, conseqüentemente, devido à sua popularidade, um número considerável de questionários foi construído com base nas ideias fundamentais subjacentes ao modelo UTAUT (Gellerstedt, Babaheidari, & Svensson, 2018).

Para a consecução do nosso objetivo a revisão de literatura foi realizada com base nos resultados obtidos através da base de dados “Coleção Principal da Web of Science” (WOS). As palavras-chaves utilizadas no campo “tópico” para a realização da pesquisa foram “UTAUT” e “educação”. A análise bibliométrica foi realizada com o software VOSviewer, que nos permitiu criar e visualizar mapas bibliométricos (Van Eck & Waltman, 2013) e assim selecionar 20 estudos de referência que nos serviram de base para a construção do nosso modelo, conforme se pode ver na figura 1. Estes estudos contemplavam as principais dimensões do modelo UTAUT: (i) Expectativa de Desempenho (ii) Expectativa de Esforço, (iii) Influência Social (iv) Condições Facilitadoras (v) Intenção de Utilização (vi) Utilização Efetiva.

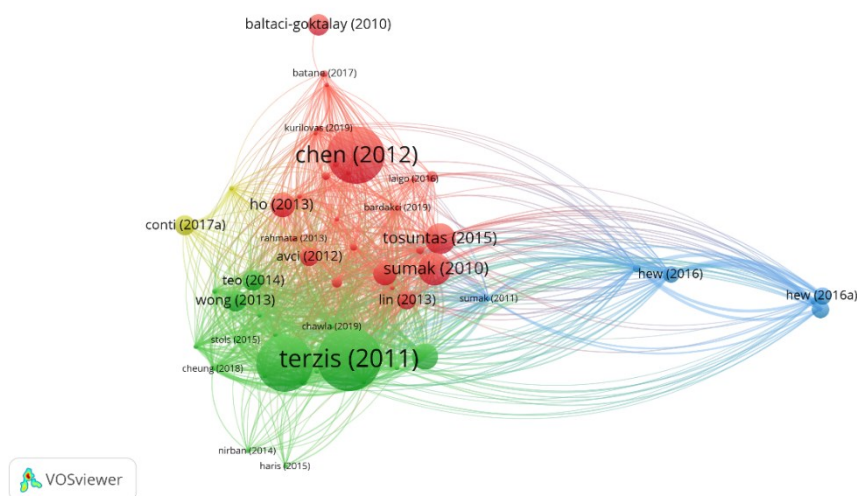


Figura 1. Diagrama de Rede de autores mais citados

Considerando os objetivos deste estudo, fez-se uma análise de todos os artigos e identificaram-se os artigos no quadro 1 e os respectivos constructos, que aparecem sintetizados no quadro 2.

Quadro 1. Identificação dos artigos

ID	Autores	Titulo
1	(Gellerstedt et al., 2018)	<i>A first step towards a model for teachers' adoption of ICT pedagogy in schools</i>
2	(Ma et al., 2019)	<i>Factors affecting EFL teachers' affordance transfer of ICT resources in China</i>
3	(Yildiz Durak, 2019)	<i>Examining the acceptance and use of online social networks by preservice teachers within the context of unified theory of acceptance and use of technology model</i>
4	(Terzis & Economides, 2011)	<i>The acceptance and use of computer based assessment</i>
5	(Pynoo et al., 2011)	<i>Predicting secondary school teachers' acceptance and use of a digital learning environment: A cross-sectional study</i>
6	(Holzmann, Schwarz, & Audretsch, 2018)	<i>Understanding the determinants of novel technology adoption among teachers: the case of 3D printing</i>
7	(Šumak & Šorgo, 2016b)	<i>The acceptance and use of interactive whiteboards among teachers: Differences in UTAUT determinants between pre- and post-adopters</i>
8	(Tan, 2013)	<i>Applying the UTAUT to Understand Factors Affecting the Use of English E-Learning Websites in Taiwan</i>
9	(Tosuntaş, Karadağ, & Orhan, 2015)	<i>The factors affecting acceptance and use of interactive whiteboard within the scope of FATİH project: A structural equation model based on the Unified Theory of acceptance and use of technology</i>
10	(Lin, Zimmer, & Lee, 2013)	<i>Podcasting acceptance on campus: The differing perspectives of teachers and students</i>
11	(El-Masri, Tarhini, & Tarhini, 2017)	<i>Factors affecting the adoption of e-learning systems in Qatar and USA: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT2)</i>
12	(Birch & Irvine, 2009)	<i>Preservice teachers' acceptance of ICT integration in the classroom: applying the UTAUT model</i>
13	(Šumak, Polančič, & Heričko, 2010)	<i>An Empirical Study Of Virtual Learning Environment Adoption Using UTAUT</i>
14	(Uğur & Turan, 2018)	<i>E-learning adoption of academicians: a proposal for an extended model</i>
15	(Bourdon & Hollet-Haudebert, 2009)	<i>Pourquoi contribuer à des bases de connaissances? Une exploration des facteurs explicatifs à la lumière du modèle UTAUT</i>
16	(Villeneuve, Karsenti, & Collin, 2013)	<i>Factors influencing the use of information and communication technologies among practice teachers at the secondary level</i>
17	(Aliaño, Hueros, Franco, & Aguaded, 2019)	<i>Mobile Learning in University Contexts Based on the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)</i>
18	(Chao, 2019)	<i>Factors Determining the Behavioral Intention to Use Mobile Learning: Na Application and Extension of the UTAUT Model</i>
19	(Badan & Igeria, 2018)	<i>Performance Expectancy, Effort Expectancy, and Facilitating Condition as Factors Influencing Smart Phones Use For Mobile Learning By Postgraduate Students of The University os Ibadan, Nigeria</i>
20	(Kouakou, 2014)	<i>Determinants of adoption of social digital networks by Ivory Coast university librarians</i>

A análise dos artigos identificados apresenta diferentes variáveis para estudar a aceitação ou adoção de tecnologias sendo, na sua maioria, relacionadas com o ensino; os resultados encontrados pelos autores são consistentes com o UTAUT, mesmo para os que propuseram alterações ao modelo original. Em alguns artigos, o UTAUT é combinado com outros modelos de forma a adaptar-se ao propósito identificado pelos autores. Os modelos analisados não utilizam exatamente esta designação para os seus constructos, assim, a terminologia utilizada na tabela II resultou de um processo de categorização posterior à análise dos artigos e tem como finalidade a síntese para identificação das características comuns. Esta categorização permitiu identificar o número elevado de constructos que permitem explicar a intenção de utilização de uma tecnologia, bem como a flexibilidade do modelo UTAUT. O critério de categorização seguido foi a semântica, em que se fez o agrupamento dos modelos pela similaridade das temáticas (Bradin, 2008). Vários dos instrumentos contemplam múltiplas dimensões, estando tal situação refletida no quadro 2.

Quadro 2. Constructos dos modelos analisados

Modelo UTAUT					Moderadores do Modelo UTAUT						
ID	ED	EE	IS	CF	IU	CU	Sexo	Idade	Experiencia	Voluntariedade	Novos moderadores
1	*	*	X	X	X	X	X	X	X	X	
2	**	**	X	X	X	X					
3	X	X	X	X	X	X	X		X		*
4	**	**	X	X	X						
5	X	X	X	X	X	X					*
6	X	X	X	X	X						*
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	*
8	X	X	X	X	X	X					
9	X	X	X	X	X	X	X	X			
10	X	**	*	*	X						
11	X	X	X	X	X						*
12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	*
13	X	X	X	X	X	X					*
14	X	X	**	**	X						
15	X	X	**	**	**						
16											
17	X	X	X	X	X	X	X	X			
18	X	X			X						*
19	X				X						*
			X	X							

* Introduziram novos constructos

** Alteração do nome dos constructos

3. Proposta de modelo

Existem diferentes formas de abordar a integração das TIC num processo de ensino e aprendizagem. No nosso estudo, a referência às TIC reporta-se à utilização de metodologias ativas com TIC, com recurso a uma ferramenta ou à combinação de ferramentas, plataformas e recursos educativos digitais como, por exemplo, edmodo, forms, padlet, kahoot, socrative, photofunia, animoto e mentimeter.

Os constructos do modelo UTAUT têm um papel significativo como preditores diretos da intenção de comportamento, estruturando um modelo de pesquisa que considera a expectativa de desempenho (*performance expectancy*); a expectativa de esforço (*effort expectancy*); influência social (*social influence*); as condições facilitadoras (*facilitating conditions*), e atitudes em relação à intenção de adoção (*behavioral intention*) que, por sua vez, afetam a utilização efetiva (*real utilization*) de um determinado sistema (Venkatesh et al., 2003). A situação atípica de pandemia em que nos encontramos, implica que, no momento de aplicação do questionário, os professores se encontram a lecionar *online* com um grau de muita incerteza em relação ao regresso do ensino presencial. Neste contexto, alteramos o nome de alguns constructos e propomos o modelo apresentado da figura 1 em que concentramos na motivação e envolvimento dos professores a intenção e/ou utilização de TIC em contexto de sala de aula.

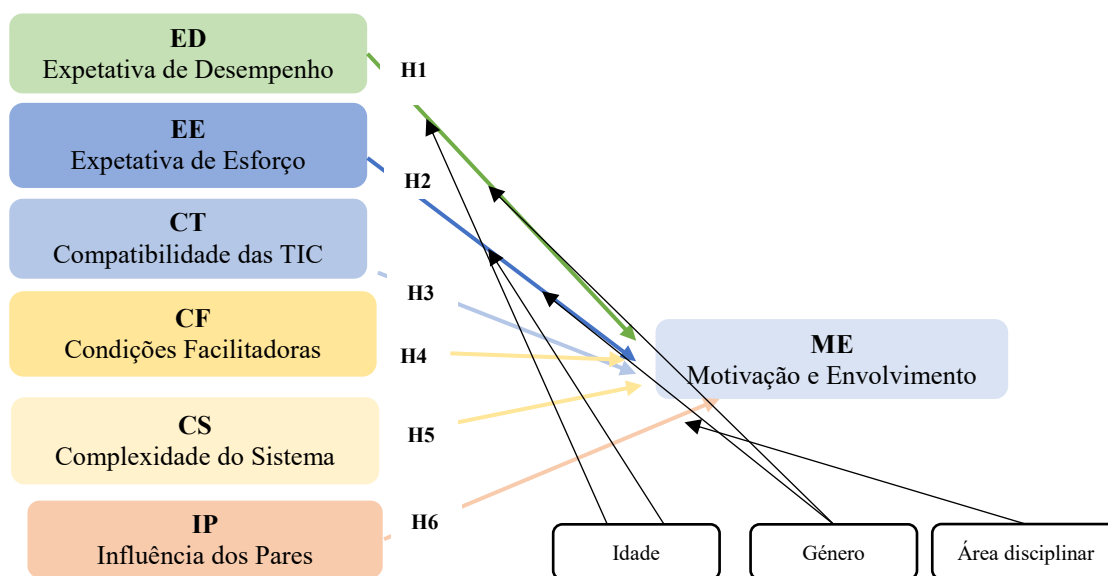


Figura 2. Modelo de investigação adaptado de UTAUT (Venkatesh et al., 2003)

Este modelo tem como finalidade relacionar a variável endógena “motivação e envolvimento” dos professores em adotar as TIC (como ferramentas didáticas em sala de

aula) e um determinado número de variáveis explicativas ou exógenas. As variáveis que vamos apresentar resultaram de uma análise das competências tecnológicas e dos fatores de resistência, e abordam várias temáticas.

3.1. Expetativa de desempenho (ED)

A ED é definida como o grau em que um indivíduo acredita que o uso da tecnologia melhorará o seu desempenho nas suas atividades (Venkatesh et al., 2003). Holzmann, Schwarz, & Audretsch (2018), salientam que a ED é um determinante significativo da intenção de utilização dos professores para a utilização de tecnologia inovadora em sala de aula. No nosso estudo assumimos que a ED representa o grau em que uma pessoa acredita que o uso de um determinado recurso de TIC aumentará o seu desempenho pedagógico e, assim, os resultados de aprendizagem do aluno.

H1 - Existe uma relação significativa entre a ED e a ME dos professores para utilização das TIC em sala de aula.

3.2. Expetativa de Esforço (EE)

A EE abrange aspetos relacionados com a facilidade de utilização da tecnologia e é definida como o grau de facilidade que um indivíduo associa ao uso da tecnologia (Venkatesh et al., 2003). No entanto, na literatura analisada os resultados empíricos para EE diferem. Holzmann, Schwarz, & Audretsch (2018) referem que metade dos estudos existentes sobre a intenção do professor e o uso da tecnologia de e-learning não encontrou uma relação significativa entre EE e intenção de utilização. No nosso estudo, tal como fez Kouakou, (2014), a expectativa de desempenho do modelo original foi subdividida: (i) Expetativa de Esforço e (ii) Compatibilidade das TIC, procurando, deste modo, superar as dificuldades dos estudos anteriores supracitados.

Assim, assumimos que a EE representa a crença sobre a facilidade de utilização das TIC em sala de aula pelos professores. Este constructo reflete até que ponto os professores se sentem confortáveis com a utilização das TIC em sala de aula, ou seja, mede a perceção do indivíduo sobre o nível de esforço necessário para usar as TIC em sala de aula. Assumimos que quanto maior a EE percebida (facilidade de uso da tecnologia, conveniência), maior a probabilidade de um professor pretender adotar a utilização de TIC em Sala de Aula.

H2 - Existe uma relação significativa entre a EE e a ME dos professores para utilização das TIC em sala de aula.

3.3. A compatibilidade e autoeficácia das TIC (CT)

A CT representa a crença do professor que encontra facilmente nas TIC ferramentas e conteúdos que vão ao encontro dos seus conteúdos programáticos e das suas necessidades pedagógicas. Assumimos que quanto maior a CT percebida (facilidade de encontrar conteúdos e ferramentas), maior a probabilidade de um professor pretender adotar a utilização de TIC em sala de aula.

H3 - Existe uma relação significativa entre a CT e a ME dos professores para utilização das TIC em sala de aula.

3.4. Condições Facilitadoras (CF)

As CF são definidas como o grau em que um indivíduo acredita que existe uma infraestrutura organizacional e técnica de suporte que ajuda a usar a tecnologia (Venkatesh et al., 2003). Holzmann, Schwarz, & Audretsch (2018) referem que, para adultos mais velhos, as CF são o segundo preditor mais importante da intenção de utilização depois da EE. O uso da tecnologia em sala de aula requer destreza e habilidades específicas que diferem da pedagogia e recursos tradicionais. Neste contexto, é natural que, para que os professores estejam mais motivados a adotar tecnologia em sala de aula, tenham acesso a recursos, tecnologia, formação e treino, ou seja, tempo para aprender e praticar. Assim, subdividimos este constructo de forma a melhorar a nossa investigação em: Condições Facilitadoras (CF) e Complexidade do Sistema (CS).

Nas CF assumimos que os professores têm acesso ao apoio necessário para usar a tecnologia em sala de aula, o que, por sua vez, afetará positivamente a sua intenção de utilização.

H4 - Existe uma relação significativa entre a CF e a ME dos professores para utilização das TIC em sala de aula.

3.5. Complexidade do Sistema (CS)

A CS estará relacionada com o grau de percepção que um determinado recurso educativo digital ou tecnologia é difícil de compreender e ou utilizar.

H5 - Existe uma relação negativa significativa entre a CS e a ME dos professores para utilização das TIC em sala de aula.

3.6. Influência dos pares (IP)

A influência social é definida como o grau em que um indivíduo percebe que outros colegas professores acreditam que a tecnologia deve ser usada (Venkatesh et al., 2003). No nosso estudo, a influência social relaciona-se com a influência exercida sobre os professores de pessoas próximas (por exemplo, diretores, colegas, amigos) que acreditam no uso da tecnologia em sala de aula e, neste contexto, decidimos alterar o nome do nosso constructo para influência de pares.

H6 - Existe uma relação significativa entre a IP e a ME dos professores para utilização das TIC em sala de aula.

4. Metodologia

4.1. Participantes

O questionário foi enviado a 119 professores que lecionaram na ESAG no ano letivo 2019/2020 dos quais obtivemos 90 respostas.

Quadro 4. Caracterização da amostra em termos de género, idade e área disciplinar

Variáveis	Características
Género do respondente	16,7 % (15) Masculino 83,3% (75) Feminino
Idade do Respondente	2,2% (2) Entre 36 e 40 anos 11,1% (10) Entre 41 e 45 anos 8,9% (8) Entre 46 e 50 anos 23,3% (21) Entre 51 e 55 anos 34,4% (31) Entre 56 e 60 anos 20,0% (18) Mais de 60 anos
Área Disciplinar	26,7% (24) Línguas 14,4% (13) Matemática e Informática 23,3% (21) Ciências Experimentais 15,6% (14) Ciências Humanas e Sociais 20,6% (18) Expressões

Os inquiridos são maioritariamente do sexo feminino (83,3% contra 16,7%); no que diz respeito à idade, observamos que 77,8% tem idade superior a 50 anos, apenas 22,2 % idade compreendida entre 36 e 50 anos e nenhum inquirido idade compreendida entre os 25 e 35 anos.

4.2. Instrumentos e procedimentos

A seleção do instrumento de recolha de dados deve ter em consideração os objetivos que se pretendem atingir, bem como a população e o contexto em que a investigação decorre, assim, foi elaborado um questionário, desenvolvido com base noutros estudos empíricos (Karahanna et al., 1999; Moore & Benbasat, 199; Sumak et al., 2011; Venkatesh & Davis 2000; Venkatesk, Morris, Davis & Davis, 2003) tendo os itens e dimensões dos mesmos sido sujeitos a adaptações ao contexto nacional.

Elegeu-se o questionário como o único instrumento de recolha de dados, o qual deverá seguir um conjunto de procedimentos relativos à sua elaboração, organização e disponibilização, de forma a garantir a qualidade do instrumento. De uma forma geral este instrumento pode ser considerado como “um conjunto de itens, questões ou situações mais ou menos organizad[as] e relacionad[as] com um certo domínio a avaliar” (Almeida & Freire, 2017).

Para o conjunto de variáveis que nos vão ajudar a determinar a aceitação e a utilização das metodologias ativas com TIC em sala de aula como prescrito no modelo UTAUT, criámos o nosso questionário e utilizámos a escala de Likert de 1 a 5 para efetuar a sua medição e recolher e tratar a informação tendo em conta os constructos “expetativa de desempenho”, “expetativa de esforço”, “compatibilidade e autoeficácia das TIC”, “motivação e envolvimento”, “condições facilitadoras”, “complexidade do sistema” e “influência dos pares” (ver quadro 3).

Quadro3. Constructos e itens da escala

Constructo	Nº	Pergunta	Referências
ED Expetativa de desempenho do TIC em atividades metodológicas		A utilização de metodologias ativas com TIC:	Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003
	ED1	• Ajudam a colmatar dificuldades de aprendizagem.	
	ED2	• Permitem-me melhorar a comunicação por parte de todos os atores envolvidos.	
	ED3	• Vão ao encontro dos currículos em vigor.	Uğur & Turan, 2018
	ED4	• Melhoram o ensino e a aprendizagem em sala de aula.	
ED5	• São de fácil utilização e/ou aplicação em sala de aula.		
			Kouakou, 2014

EE Expectativa de Esforço	EE6	<p>A utilização de metodologias ativas com TIC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permitem-me realizar de forma mais célere as minhas atividades de ensino. • São de fácil acesso para a finalidade pretendida. • São de fácil utilização para a finalidade pretendida. <p>Sinto que tenho conhecimentos suficientes para utilizar com destreza as TIC em sala de aula.</p>	Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003
	EE7		Kouakou, 2014
	EE8		
	EE9		Gellerstedt, Babaheidari, & Svensson, 2018
Compatibilidade e autoeficácia das TIC	CT10	<p>Conteúdos importantes e/ou específicos relacionados com as minhas aulas encontram-se disponíveis <i>online</i>.</p> <p>Os recursos educativos digitais que utilizo ou pretendo utilizar são adequados aos meus objetivos pedagógicos.</p> <p>Os recursos educativos digitais estão suficientemente atualizados para os meus objetivos pedagógicos</p>	Kouakou, 2014
	CT11		
	CT12		
Motivação e Envolvimento Pessoal	ME13	<p>Geralmente, considero mais atrativo e interessante utilizar as TIC</p> <p>Gosto de experimentar novas formas para a consecução das minhas atividades pedagógicas.</p> <p>Tenho um interesse pessoal nas tecnologias de informação.</p> <p>As minhas experiências de utilização das TIC em sala de aula foram positivas.</p> <p>Procuro encorajar os meus colegas e alunos a experimentarem a aplicação das TIC nas suas atividades de ensino e aprendizagem.</p>	Kouakou, 2014
	ME14		Gellerstedt, Babaheidari, & Svensson, 2018
	ME15		
	ME16		
	ME17		
CF Condições Facilitadoras	CF18	<p>As infraestruturas de rede e acesso à Internet são suficientes para as minhas atividades de ensino.</p> <p>Tenho acesso a um parque informático conveniente para as minhas atividades pedagógicas.</p> <p>Existe um apoio técnico adequado e disponível quando surge um problema técnico.</p> <p>Existe um suporte pedagógico disponível para me ajudar a utilizar as TIC para as minhas atividades.</p>	Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003
	CF19		Kouakou, 2014
	CF20		
	CF21		Ma, Chen, Zheng, & Wu, 2019
CS Complexidade do Sistema	CS22	<p>Demorei muito tempo a aprender a utilizar as TIC para as minhas atividades de ensino.</p> <p>É muito difícil aprender como utilizar as TIC (computador, Internet, plataformas, smartphones, apps) para realizar atividades de ensino e aprendizagem.</p> <p>Fico "por vezes" inseguro quando utilizo atividades com recurso às TIC em sala de aula.</p>	Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003
	CS23		Kouakou, 2014
	CS24		
IP Influência dos Pares	IP25	<p>A utilização de metodologias ativas com TIC em sala de aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Está de acordo com a visão da minha escola; • Tem o apoio da Direção; • Está alinhada com a vontade de mudança por parte dos meus colegas de departamento; • Está a ser dinamizada por outros colegas da escola. 	Kouakou, 2014
	IP26		
	IP27		
	IP28		

Apresentamos agora os resultados estatísticos exploratórios, efetuando uma análise fatorial através da análise fatorial de componentes principais sobre os diferentes

constructos para explorar a estrutura e testar a sua fiabilidade. Nesta fase de purificação de escalas de medidas os resultados serão explicitados e justificados.

Seguidamente apresentaremos os resultados da análise confirmatória. Os testes de regressão foram realizados sobre as diferentes escalas recolhidas através da análise fatorial. Os resultados serão apresentados e justificados.

Os cálculos foram realizados recorrendo a um software de análise estatística – o *SPSS statistic version 26*.

4.3. Análise de dados e validação

Para a análise da normalidade dos resultados o Kurtosis e o Skewness, representam os dois índices normalmente utilizados para esse fim. Para realçar os resultados obtidos podemos analisar os histogramas que permitem visualizar a distribuição das respostas. Verificamos uma boa distribuição na maioria dos itens e não se verificou um afastamento significativo de uma curva normal, pois uma parte dos itens apresenta uma distribuição homogénea e outros uma assimetria por vezes acentuada. Todavia aceitamos todos os resultados obtidos.

No que diz respeito à amostra ($n=90$) utilizada na fase exploratória, esta obedece à condição necessária para efetuar uma análise de comunalidade dos itens uma vez que a mesma tem 5 a 10 vezes mais indivíduos que itens introduzidos na mesma análise. (Roussel, 2005).

Procedemos então a uma purificação das escalas de medida realizando, numa primeira fase exploratória, uma análise de comunalidade dos itens e uma estimativa da viabilidade recorrendo a Alpha de Cronbach sobre cada escala de medida. Este coeficiente é uma propriedade inerente do padrão de resposta da população estudada, ou seja, o valor de alpha pode sofrer alterações de acordo com a população na qual se aplica o instrumento (Streiner, 2003). O valor do alpha varia entre 0 e 1 podendo ter as seguintes leituras: (i) superior a 0,9 – consistência muito boa, (ii) entre 0,8 e 0,9 – boa, (iii) entre 0,7 e 0,8 – razoável, (iv) entre 0,6 e 0,7 – fraca, (v) inferior a 0,6 – inadmissível. Segundo Streiner (2003) devem-se eleger valores entre 0,8 e 0,9, dado que o valor mínimo aceitável para alpha é 0,7 e os valores acima de 0,9 poderão indiciar redundância dos itens.

Procedemos, ainda, nesta primeira fase, à verificação da validade dos constructos da escala inicial procurando questionar se os diferentes indicadores nos oferecem uma

boa representação do fenómeno em estudo. É necessário verificar se os indicadores que têm como finalidade medir o mesmo fenómeno se encontram suficientemente correlacionados (validade convergente) e se se distinguem dos indicadores que têm por finalidade medir fenómenos diferentes (validade discriminante) (evars, Pras Roux Desnet 2009). É conveniente retirar os itens cujas comunalidades são inferiores a 0,5 uma vez que não partilham uma variância suficiente com os outros que, sozinhos, formam um fator. O teste de Alpha de Cronbach (coeficiente de fiabilidade) permite-nos medir a coerência interna do constructo a partir do conjunto dos itens que o compõem.

Nesta fase de purificação, as escalas são, de uma forma geral satisfatórias, e apresentam um bom nível de fiabilidade. Apenas o item EE9 foi eliminado do constructo expectativa de esforço devido à sua fraca comunalidade (0,195). O quadro 5 apresenta os resultados da análise exploratória.

A análise confirmatória terá agora como propósito operacionalizar os conceitos e testar a significância dos constructos.

Quadro 5. Análise exploratória

Constructo	Item	Medida utilizada	Validade convergente	Variância Explicada	Fiabilidade Alpha de Cronbach
ED Expectativa de Desempenho	ED1	A utilização de metodologias ativas com TIC ajudam a colmatar dificuldades de aprendizagem.	0,820	68,610%	0,883
	ED2	A utilização de metodologias ativas com TIC permitem-me melhorar a comunicação por parte de todos os atores envolvidos.	0,866		
	ED3	A utilização de metodologias ativas com TIC vão ao encontro dos currículos em vigor.	0,813		
	ED4	A utilização de metodologias ativas com TIC melhoram o ensino e a aprendizagem em sala de aula.	0,865		
	ED5	A utilização de metodologias ativas com TIC são de fácil utilização e/ou aplicação em sala de aula.	0,774		
EE Expectativa de Esforço	EE6	A utilização de metodologias ativas com TIC permitem-me realizar de forma mais célere as minhas atividades de ensino.	0,810	79%	0,784
	EE7	A utilização de metodologias ativas com TIC são de fácil acesso para a finalidade pretendida.	0,933		
	EE8	A utilização de metodologias ativas com TIC são de fácil utilização para a finalidade pretendida.	0,920		
CT Compatibilidade das TIC	CT10	Conteúdos importantes e/ou específicos relacionados com as minhas aulas encontram-se disponíveis online.	0,660	77 %	0,850
	CT11	Os recursos educativos digitais que utilizo ou pretendo utilizar são adequados aos meus objetivos pedagógicos.	0,817		
	CT12	Os recursos educativos digitais estão suficientemente atualizados para os meus objetivos pedagógicos	0,839		
ME Motivação e Envolvimento	ME13	Geralmente, considero mais atrativo e interessante utilizar as TIC	0,810	70%	0,889
	ME14	Gosto de experimentar novas formas para a consecução das minhas atividades pedagógicas.	0,824		
	ME15	Tenho um interesse pessoal nas tecnologias de informação.	0,807		
	ME16	As minhas experiências de utilização das TIC em sala de aula foram positivas.	0,860		

	ME17	Procuo encorajar os meus colegas e alunos a experimentarem a aplicação das TIC nas suas atividades de ensino e aprendizagem.	0,869		
CF Condições Facilitadoras	CF18	As infraestruturas de rede e acesso à internet são suficientes para as minhas atividades de ensino.	0,661	65%	0,817
	CF19	Tenho acesso a um parque informático conveniente para as minhas atividades pedagógicas.	0,741		
	CF20	Existe um apoio técnico adequado e disponível quando surge um problema técnico.	0,476		
	CF21	Existe um suporte pedagógico disponível para me ajudar a utilizar as TIC para as minhas atividades.	0,726		
CS Complexidade do sistema	CS22	Demorei muito tempo a aprender a utilizar as TIC para as minhas atividades de ensino.	0,838	72%	0,798
	CS23	É muito difícil aprender como utilizar as TIC (computador internet, plataformas, smartphones, apps) para realizar atividades de ensino e aprendizagem.	0,853		
	CS24	Fico “por vezes” inseguro quando utilizo atividades com recurso às TIC em sala de aula.	0,855		
IP Influência dos Pares	IP25	A utilização de metodologias ativas com TIC está de acordo com a visão da minha escola	0,795	61%	0,782
	IP26	A utilização de metodologias ativas com TIC tem o apoio da Direção;	0,849		
	IP27	A utilização de metodologias ativas com TIC está alinhada com a vontade de mudança por parte dos meus colegas de departamento.	0,705		
	IP28	A utilização de metodologias ativas com TIC está a ser dinamizada por outros colegas da escola.	0,775		

O coeficiente de correlação linear permite medir a força e o sentido da ligação linear entre duas variáveis escalares. As correlações bivariadas entre duas ou mais variáveis encontram-se resumidas na tabela 37.

O coeficiente de correlação de Pearson que utilizamos é uma medida de associação que nos permite verificar se duas variáveis medidas no mesmo conjunto de observação variam de forma análoga ou não – uma correlação próxima do 1 ou -1 em valor absoluto significa que as duas variáveis estão linearmente ligadas e podem mutuamente explicar-se. Todavia a correlação não é sinónimo de causalidade. Para pretender que uma variável X cause uma variável Y, é necessário que:

- X e Y estejam correlacionadas;
- De forma sequencial é necessário que X intervenha no tempo antes de Y, ou seja, a argumentação sobre a sequência das variáveis é muitas vezes de ordem teórica ou fundamentada sobre a intuição;
- X e Y não sejam causadas por uma mesma variável que, nesse caso, explicaria a sua ligação.

Ao analisar o Quadro 6, constatamos uma relação mais forte entre:

- A expectativa de desempenho e a expectativa de esforço que estão positivamente ligadas ($r=744$, Sig. $<0,01$)
- A expectativa de esforço e a influência dos pares que estão positivamente ligadas ($r=705$, Sig. $<0,01$)
- A compatibilidade das TIC e a motivação e o envolvimento que estão positivamente ligados ($r=726$, Sig. $<0,01$)

Observamos ainda que a variável complexidade do sistema não está significativamente ligada às variáveis expectativa de desempenho, expectativa de esforço, complexidade do sistema, condições facilitadoras e influência dos pares e mais significativamente ligada à motivação e envolvimento. Estas correlações mais significativas são negativas, o que quer dizer que as variáveis envolvidas variam em sentido contrário. Neste caso, a título de exemplo, se a complexidade do sistema aumentar a motivação e o envolvimento diminuem, ou seja, quanto mais aumentar a complexidade do sistema menos os respondentes pensam que a motivação e o envolvimento serão conseguidos.

Este efeito (negativo) deve-se ao facto de, ao criarmos o questionário, para um melhor entendimento do mesmo, termos invertido o sentido das perguntas. As restantes correlações entre as variáveis são significativas no seu conjunto.

Quadro 6. Correlações entre as diferentes dimensões

		ED	EE	CT	ME	CF	CS	IP
ED	Correlação de Pearson	1						
	Sig. (2 extremidades)							
	N	90						
EE	Correlação de Pearson	,744**	1					
	Sig. (2 extremidades)	,000						
	N	90	90					
CT	Correlação de Pearson	,698**	,616**	1				
	Sig. (2 extremidades)	,000	,000					
	N	90	90	90				
ME	Correlação de Pearson	,661**	,512**	,726**	1			
	Sig. (2 extremidades)	,000	,000	,000				
	N	90	90	90	90			
CF	Correlação de Pearson	,568**	,500**	,654**	,605**	1		
	Sig. (2 extremidades)	,000	,000	,000	,000			
	N	90	90	90	90	90		
CS	Correlação de Pearson	-,077	-,104	-,225*	-,401**	-,223*	1	

	Sig. (2 extremidades)	,472	,330	,033	,000	,035		
	N	90	90	90	90	90	90	
IP	Correlação de Pearson	,667**	,705**	,597**	,483**	,630**	,106	1
	Sig. (2 extremidades)	,000	,000	,000	,000	,000	,319	
	N	90	90	90	90	90	90	90

** . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

* . A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

5. Resultados

Seguidamente, realizámos os testes para validação das hipóteses propostas. Para testar os efeitos das variáveis independentes sobre a variável dependente utilizámos o método de regressão linear de forma a encontrar a presença de um efeito e deduzir a intensidade do efeito. Este método é muito utilizado para prever uma variável (a variável dependente) a partir de uma outra ou outras variáveis. É importante referir que o que é colocado em destaque é uma relação estatística, o que não é sinónimo de causa-efeito, e que só a nossa análise e conhecimento sobre o terreno nos podem permitir explicações que continuam hipotéticas.

Utilizámos uma regressão simples com uma variável independente e outra dependente, sendo esta última utilizada para todas as relações.

Quadro 7. Características das relações no modelo modificado

Variável dependente Variável Independente	Motivação e Envolvimento			
	β	R^2	Coef. F	Sign. F
Expectativa de Desempenho	0,661	0,437	68,229	0.000
Expectativa de Esforço	0,512	0,262	31,198	0.000
Compatibilidade das TIC	0,726	0,522	98,134	0.000
Condições Facilitadoras	0,605	0,366	50,819	0.000
Complexidade do sistema	-0,401	0,161	16,825	0.000
Influência dos pares	0,483	0,234	26,834	0.000

1

A ED explica 43,7% ($R^2=0.437$) da ME e exerce uma influência positiva significativa sobre a ME ($\beta = 0,661$; $p=0.000 < 0.05$). Comparando com o modelo UTAUT, a variável ED é uma das mais preditivas do nosso modelo. Estes resultados sugerem que quanto mais forte for a ED da utilização das TIC em sala de aula maior será a ME dos professores e, por conseguinte, a sua intenção e/ou utilização das mesmas em sala de aula. Estes resultados corroboram os expostos nos trabalhos de Venkatesh, Morris, Davis, & Davis,

(2003) e (Venkatesh, Thong, & Xu, 2016) (Ouedraogo, 2011). Já a EE explica apenas 26,2% ($R^2=0.262$) da ME (é um valor baixo) e uma influência positiva significativa sobre a ME ($\beta = 0,512$; $p=0.000 <0.05$). Comparando com o modelo UTAUT, a variável EE é uma das variáveis significativas preditivas do nosso modelo. Estes resultados sugerem que quanto mais forte for a EE da utilização das TIC em sala de aula maior será a motivação e o envolvimento dos professores e, assim, a sua intenção de utilização e/ou a efetiva utilização das mesmas em sala de aula. Estes resultados corroboram os expostos nos trabalhos de Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, (2003) e (Venkatesh, Thong, & Xu, 2016) (Ouedraogo, 2011). Por sua vez, a CT explica 52,2% ($R^2=0.522$) da ME e exerce uma influência positiva significativa sobre a ME ($\beta = 0,726$; $p=0.000 <0.05$). Comparando com o modelo UTAUT, a CT é uma das variáveis muito significativas preditivas do nosso modelo. Estes resultados sugerem que quanto mais forte for a CT para utilização das TIC em sala de aula maior será a motivação e o envolvimento dos professores e, deste modo, a sua intenção e/ou utilização das mesmas em sala de aula. Estes resultados corroboram as conclusões expostas nos trabalhos de Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, (2003) e (Venkatesh, Thong, & Xu, 2016) (Ouedraogo, 2011). As CF explicam 36,6% ($R^2=0.366$) da ME e exercem uma influência positiva significativa sobre a ME ($\beta = 0,605$; $p=0.000 <0.05$). Em comparação com o modelo UTAUT, a CF é uma das variáveis preditivas do nosso modelo. Tais resultados sugerem que quanto mais forte forem as CF para utilização das TIC em sala de aula maior será a motivação e envolvimento dos professores e, por conseguinte, a sua intenção de utilização e/ou a efetiva utilização das mesmas em sala de aula. Estes resultados confirmam os resultados patentes nos trabalhos de Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, (2003) e (Venkatesh, Thong, & Xu, 2016) (Ouedraogo, 2011). Quanto à CS, esta explica 16,1% ($R^2=0.161$) da ME e exerce uma influência negativa significativa sobre a ME ($\beta = -0,401$; $p=0.000 <0.05$). Estes números sugerem que quanto mais forte forem as CS para utilização das TIC em sala de aula menor será a motivação e envolvimento dos docentes e, por conseguinte, a sua intenção de utilização e/ou a efetiva utilização das mesmas em sala de aula. A IP explica 23,4% ($R^2=0.234$) da ME e exerce uma influência positiva significativa sobre a ME ($\beta = 0,483$; $p=0.000 <0.05$), o que sugere que quanto mais forte forem as IP para utilização das TIC em sala de aula maior será a motivação e o envolvimento dos professores e, conseqüentemente, a sua intenção de utilização e/ou a efetiva utilização das mesmas em sala de aula. Estes resultados corroboram os resultados apresentados nos

trabalhos de Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, (2003) e (Venkatesh et al., 2016) (Ouedraogo, 2011). De acordo com os resultados, todas as hipóteses foram aceites.

6. Discussão dos resultados

Nos diferentes estudos UTAUT supracitados na nossa revisão de literatura, os estudos eram na sua maioria centrados na adoção de uma determinada tecnologia, que está devidamente identificada e estudada. No nosso estudo procurámos aprofundar mais a investigação e, nesse sentido, o nosso foco centrou-se na utilização pedagógica em sala de aula de várias tecnologias sem especificar uma ou outra, em particular. A validação das nossas hipóteses permite-nos identificar os fatores que explicam a motivação e o envolvimento dos professores e, por conseguinte, a sua intenção de utilização ou utilização efetiva das TIC em contexto de sala de aula. Os resultados evidenciam que a ED exerce uma influência significativa sobre a ME dos professores na utilização das TIC. A ED é uma das variáveis fundamentais do modelo UTAUT (Venkatesh et al., 2003) confirmado por outros estudos (Lüthi, 2012), (Venkatesh et al., 2003). No nosso caso, os professores acreditam que a utilização das TIC em contexto de sala de aula pode ajudar a colmatar dificuldades de comunicação e de aprendizagem, que as TIC estão alinhadas com os currículos em vigor e que é perceptível a necessidade das mesmas serem de fácil utilização e/ou aplicação em sala de aula. A influência significativa apresentada pelos resultados da EE sobre a ME, permite-nos concluir que os professores acreditam que a utilização das TIC os ajuda a realizar tarefas de forma mais célere, sendo de fácil acesso e utilização. A EE está também muito relacionada com a ED, ou seja, se a ED aumentar também amplia a EE e maior será a ME dos professores. No tocante à CT, as mesmas apresentam uma influência significativa sobre a ME; para o nosso estudo foi importante verificar o efeito positivo que os recursos educativos digitais representam para o professor, que neles conseguem encontrar uma panóplia de conteúdos e atividades que vão ao encontro dos programas que lecionam. As CF exercem uma influência significativa sobre a ME, o que no nosso contexto mostra que o investimento feito em tecnologia, a formação, o apoio pedagógico e tecnológico efetuados têm influência sobre a ME, sendo ainda necessário encontrar uma forma de melhorar o apoio técnico adequado quando surge um problema em sala de aula. A CS exerce uma influência negativa significativa sobre a ME: quanto mais difícil e demorado for aprender a utilizar as TIC e

quanto mais inseguro o professor estiver menor será a ME. No nosso caso, podemos observar que os nossos professores, de um modo geral, não sentem insegurança e aprendem com alguma facilidade a utilizar as TIC. Os resultados evidenciam ainda uma influência significativa do IP sobre ME: os professores sentem-se envolvidos com a visão da escola, com a vontade de mudança, com o apoio da Direção e com a utilização das TIC pelos colegas de departamento.

7. Conclusões

A proliferação das TIC em sala de aula tem vindo “timidamente” a aumentar ao longo dos anos e diferentes modelos de adoção de tecnologia têm sido desenvolvidos para explicar os fatores que podem influenciar o uso da tecnologia. Pretendíamos estudar o grau de aceitação das metodologias ativas com TIC, em contexto de sala de aula; recorremos, para esse efeito, ao modelo UTAUT. Do ponto de vista teórico, validou a presença das variáveis do modelo após a sua adaptação ao nosso contexto de estudo.

Este estudo permitiu-nos refletir na forma como os professores vão adotando a tecnologia, como reformulam as suas práticas e quais os fatores que fazem com que a sua motivação e o seu envolvimento aumentem e assim amplifique também a sua utilização efetiva. A ED e a CT são as variáveis mais influentes do modelo: nelas recaem, por um lado, o acreditar que a utilização de um determinado recurso de TIC aumentará o seu desempenho pedagógico e, assim, os resultados de aprendizagem do aluno e, por outro, a crença do professor em encontrar facilmente nas TIC ferramentas e conteúdos que vão ao encontro dos seus conteúdos programáticos e das suas necessidades pedagógicas. É então fundamental procurar reforçar as competências adequadas para utilização das TIC em sala de aula e procurar disponibilizar aplicações, ferramentas e recursos educativos digitais que vão ao encontro das expectativas e necessidades dos professores. Ficou ainda claro que os professores necessitam de apoio no que diz respeito à pedagogia com recurso às TIC em sala de aula, pelo que procuraremos formas de ajudar os professores a superar eventuais fatores de resistência à adoção pedagógica das TIC na escola. O acesso à tecnologia, as condições tecnológicas da escola, o apoio dos pares e da Direção são, entre outros fatores, determinantes para a sua adoção e utilização em sala de aula.

Do estudo realizado é perceptível, como subjacente ao bom uso de tecnologia na educação, a relevância de como é feita a gestão da inovação e da mudança. Este é, por si só, um fator crítico de sucesso, no plano organizacional, que deve ser conduzido por uma

equipa motivada, apoiada por quem lidera a instituição e próxima dos professores, com competência tecnológica e ampla visão pedagógica. Desta forma, as dimensões identificadas no quadro cinco, são fatores críticos de sucesso, a considerar na gestão da inovação de ambientes ricos em tecnologia no ensino e aprendizagem.

Identificámos como limitação significativa do estudo o seu contexto de realização, numa escola com uma rede estruturada, acesso wi-fi e, pelo menos, com um computador, um videoprojetor e acesso à Internet em cada sala de aula, e com professores com acesso a formação e a suporte para a adequação pedagógica da tecnologia em sala de aula.

Referências Bibliográficas

- Aliaño, Á. M., Hueros, A. M. D., Franco, M. D. G., & Aguaded, I. (2019). Mobile learning in university contexts based on the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT). *Journal of New Approaches in Educational Research*, 8(1), 7–17. <https://doi.org/10.7821/naer.2019.1.317>
- Almeida, L. S., & Freire, T. (2017). *Metodologias da investigação em psicologia e educação*. (Psiquilíbrios, Ed.) (5º).
- Badan, U. N. O. F. I., & Igeria, N. (2018). Performance Expectancy, Effort Expectancy, and Facilitating Conditions as Factors Influencing Smart Phones Use for Mobile Learning by Postgraduate Students of the University of Ibadan, Nigeria. *Interdisciplinary Journal of E-Skills and Lifelong Learning*, 14, 095–115. <https://doi.org/10.28945/4085>
- Birch, A., & Irvine, V. (2009). Preservice teachers' acceptance of ICT integration in the classroom: Applying the UTAUT model. *Educational Media International*, 46(4), 295–315. <https://doi.org/10.1080/09523980903387506>
- Bourdon, I., & Hollet-Haudebert, S. (2009). Pourquoi contribuer à des bases de connaissances ? Une exploration des facteurs explicatifs à la lumière du modèle UTAUT. *Systèmes d'information & Management*, 14(1), 9. <https://doi.org/10.3917/sim.091.0009>
- Bradin, L. (2008). Análise de conteúdo. *Edição Revista e Atualizada Ed. Lisboa, Edições 70*. <https://doi.org/10.1109/LARS>
- Chao, C. M. (2019). Factors determining the behavioral intention to use mobile learning: An application and extension of the UTAUT model. *Frontiers in Psychology*, 10(JULY). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01652>

- Dillon, A. (2003). User acceptance of information technology. *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors, Second Edition - 3 Volume Set*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.1201/9780849375477.ch230>
- El-Masri, M., Tarhini, • Ali, & Tarhini, A. (2017). Factors affecting the adoption of e-learning systems in Qatar and USA: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT2), 65, 743–763. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9508-8>
- Ferreira, S. A., Castro, C., & Andrade, A. (2011). Morfologia da Comunicação Cognitiva 2.0 em sala de aula no âmbito do Ensino Superior. *Cisti*, 294–300.
- Gellerstedt, M., Babaheidari, S. M., & Svensson, L. (2018). A first step towards a model for teachers' adoption of ICT pedagogy in schools. *Heliyon*, 4(9), e00786. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00786>
- Holzmann, P., Schwarz, E. J., & Audretsch, D. B. (2018). Understanding the determinants of novel technology adoption among teachers: the case of 3D printing. *Journal of Technology Transfer*, 45(1), 259–275. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9693-1>
- Kouakou, K. S. (2014). Determinants of adoption of social digital networks by Ivory Coast university librarians. *Frantice.Net*, 9, 54–73.
- Lin, S., Zimmer, J. C., & Lee, V. (2013). Podcasting acceptance on campus: The differing perspectives of teachers and students. *Computers and Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.06.003>
- Lüthi, J. (2012). *Perception des étudiants quant à l'utilité et l'utilisabilité d'un portfolio numérique : Étude de cas à l'Université de Genève Master of Science in Learning and Teaching Technologies*.
- Ma, M., Chen, J., Zheng, P., & Wu, Y. (2019). Interactive Learning Environments Factors affecting EFL teachers' affordance transfer of ICT resources in China. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1709210>
- Ouedraogo, B. (2011). *Les déterminants de l'intégration pédagogique des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) par les enseignants à l'Université de Ouagadougou (Burkina Faso)*.
- Pynoo, B., Devolder, P., Tondeur, J., Van Braak, J., Duyck, W., & Duyck, P. (2011). Predicting secondary school teachers' acceptance and use of a digital learning environment: A cross-sectional study. *Computers in Human Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.10.005>

- Roussel, P. (2005). Méthodes de développement d'échelles pour questionnaires d'enquête. In *Management des ressources humaines* (pp. 245–276). Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur. Retrieved from https://www.cairn.info/load_pdf.php?ID_ARTICLE=DBU_ROUSS_2005_01_0245
- Streiner, D. L. (2003). *STATISTICAL DEVELOPMENTS AND APPLICATIONS Being Inconsistent About Consistency: When Coefficient Alpha Does and Doesn't Matter STREINER SCALES AND INDEXES*.
- Šumak, B., Polančič, G., & Heričko, M. (2010). An empirical study of virtual learning environment adoption using UTAUT. *2nd International Conference on Mobile, Hybrid, and On-Line Learning, EL and ML 2010*, 17–22. <https://doi.org/10.1109/eLmL.2010.11>
- Šumak, B., & Šorgo, A. (2016a). The acceptance and use of interactive whiteboards among teachers: Differences in UTAUT determinants between pre- and post-adopters. *Computers in Human Behavior*, 64, 602–620. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.07.037>
- Šumak, B., & Šorgo, A. (2016b). The acceptance and use of interactive whiteboards among teachers: Differences in UTAUT determinants between pre- and post-adopters. *Computers in Human Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.07.037>
- Tan, P. J. B. (2013). Applying the UTAUT to understand factors affecting the use of english e-learning websites in Taiwan. *SAGE Open*, 3(4). <https://doi.org/10.1177/2158244013503837>
- Terzis, V., & Economides, A. A. (2011). The acceptance and use of computer based assessment. *Computers and Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.11.017>
- Tosuntaş, B., Karadağ, E., & Orhan, S. (2015). The factors affecting acceptance and use of interactive whiteboard within the scope of FATIH project: A structural equation model based on the Unified Theory of acceptance and use of technology. *Computers and Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.009>
- Uğur, N. G., & Turan, A. H. (2018). E-learning adoption of academicians: a proposal for an extended model. *Behaviour and Information Technology*, 37(4), 393–405. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2018.1437219>
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2018). VOSviewer Manual: Manual for VOSviewer

- version 1.6.9. *Leiden: Univeriteit Leiden*, (August), 1–51. Retrieved from http://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.5.4.pdf
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2016). Unified theory of acceptance and use of technology: A synthesis and the road ahead. *Journal of the Association for Information Systems*, 17(5), 328–376. <https://doi.org/10.17705/1jais.00428>
- Villeneuve, S., Karsenti, T., & Collin, S. (2013). Factors influencing the use of information and communication technologies among practice teachers at the secondary level. *Éducation Et Francophonie*, 41(1), 30–44. <https://doi.org/10.7202/1015058ar>
- Yildiz Durak, H. (2019). *Examining the acceptance and use of online social networks by preservice teachers within the context of unified theory of acceptance and use of technology model*. *Journal of Computing in Higher Education* (Vol. 31). Springer US. <https://doi.org/10.1007/s12528-018-9200-6>

Apêndice VII – Questionário de avaliação de usabilidade da EDUAPP

Motivação

O presente questionário integra-se numa investigação realizada no âmbito do Doutoramento em Ciências da Educação, da Faculdade de Educação e Psicologia da Universidade Católica Portuguesa – Porto.

Com este questionário pretende-se avaliar a usabilidade de uma aplicação móvel, a EDUAPP.

A sua colaboração é muito importante. O questionário é anónimo e todas as garantias de confidencialidade serão respeitadas relativamente aos respondentes.

Desde já agradecemos a sua colaboração.

	Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
1. Gostaria de utilizar esta app com frequência.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Considero que a app é demasiada complexa.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
3. Na minha opinião a app é de fácil utilização.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
4. Teria necessidade da ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para utilizar a app.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
5. Considero que as várias funcionalidades da app estão bem integradas.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
6. Na minha opinião a app apresenta muita inconsistência.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
7. Creio que os utilizadores aprenderão a utilizar a app rapidamente.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
8. Penso que a app é confusa na sua utilização.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
9. Sinto-me seguro/a ao utilizar a app.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
10. Necessitei de formação antes de conseguir utilizar a app.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

Apêndice VIII – Versão Portuguesa do Artigo “*The potential of an “APP” that facilitates smartphone exploration in the classroom*”

O potencial de uma “APP” que facilite a exploração do smartphone em sala de aula

Resumo

O momento disruptivo provocado pela pandemia permitiu à globalidade da comunidade educativa aceitar que a tecnologia tem potencial para além da gestão e da comunicação. Isto verifica-se numa simples mas, por vezes, complexa videoconferência ou de uma miríade de outras aplicações sempre dependentes do conhecimento e da destreza de cada professor no plano técnico e na acuidade pedagógica de adaptar o recurso à finalidade formativa. Simuladores, jogos e robots, entre outros recursos, que culminarão na integração da Inteligência Artificial na educação, estão num estágio avançado de incorporação de tecnologia, mas há fases intermédias com potencial que importa disseminar para que seja explorada.

Muitas vezes considerado um fator de distração, o smartphone assume, no entanto, um papel importante na aprendizagem. Sempre disponível, com acesso à Internet, permite pesquisa de informação, trabalho colaborativo, imagem, vídeo, som, jogos, realidade virtual e/ou aumentada, entre outras potencialidades. Pode motivar e envolver mais os alunos na sua aprendizagem e no desenvolvimento de competências transversais essenciais, tais como, a criatividade, a comunicação, a cooperação e o espírito crítico.

Apesar das inúmeras apps disponíveis, torna-se difícil identificar as que sejam apropriadas para o ensino e a aprendizagem, num determinado tópico de cada disciplina. Assim, em novembro de 2019, disponibilizámos aos nossos professores um reportório de apps, através de uma aplicação, por nós desenvolvida, que lhes permitiu descobri-las, instalá-las, experimentá-las e utilizá-las, em contexto de sala de aula. Em simultâneo pode avaliá-las e partilhar exemplos de boas práticas da sua utilização com a comunidade. O presente estudo procura identificar o uso efetivo que a comunidade docente tem dado a esta app nas suas diferentes funcionalidades.

A utilidade percebida pela comunidade docente relativa a este recurso reúne os fatores relevantes que permite a evolução dinâmica deste projeto.

Palavras-chave: Smartphone, educação, inovação educativa.

Abstract

Today we are living difficult times due to the pandemic situation we are facing, schools reinvent themselves daily and “finally” reach to technology to get to the student, whether through a simple but sometimes complex videoconference or a myriad of other applications that always depend on the knowledge and skills of each teacher in the technical field and in the pedagogical acuity of adapting the resource to the training purpose. Facilitating the rapid identification of the technological resource that can help each teacher, in his subject and in his study cycle, including peer review, will contribute to and stimulate the appropriate use of technology in the face-to-face or mediated classroom for a new generation of students.

Often considered a distractor, the smartphone does, however, play an important role in learning. Always available with internet access, information search, collaborative work, image, video, sound, games, virtual and/or augmented reality, among other potentialities, it can better motivate and involve students in their learning process and in the development of transversal skills such as creativity, communication, cooperation and critical thinking.

Despite the numerous apps available, it is difficult to identify those that are appropriate for teaching and learning, in any particular topic in each subject. Thus, in November 2019, we provided our teachers with a repertoire of apps, through an application developed by us that allowed them to discover, install, try and use them, in the context of the classroom and, at the same time, evaluate them and share examples of good practices in their use.

The satisfaction recognised by the teaching community regarding this resource brings together the relevant factors that allow the dynamic evolution of this project.

Keywords: Smartphone, education, educational innovation.

Introdução

Na última década, assistimos a um crescimento exponencial do uso de dispositivos móveis, em particular smartphones, para fins não só funcionais, mas também académicos, informativos, sociais e de entretenimento (Godwin-Jones, 2017). Esta geração de alunos necessita de aceder à informação, interagir e aprender a partir de qualquer lugar, a qualquer hora e com qualquer pessoa, o que coloca novos desafios tecnológicos e pedagógicos aos professores. A literatura sugere que se dê prioridade à conceção de espaços de aprendizagem e de experimentação que, com recurso a tecnologias, permitam aos alunos serem livres para criar, questionar e aprender entre si (Landin, Lucas, & Monteiro, 2013). Alguns estudos concluíram que a introdução de tecnologias móveis como *tablets* ou smartphones com ecrãs táteis aumenta a motivação dos alunos e melhora os resultados de aprendizagem (El-Sofany, El-Seoud, Alwadani, & Alwadani, 2014). A implementação de tecnologias móveis na construção de cenários de aprendizagem tem vindo a aumentar progressivamente devido às vantagens que oferecem (Rojas, Valderrama, Lancheros-Cuesta, & Ardila, 2020) (Eduardo & Ardila, 2013). A apresentação de conteúdos digitais adaptados às diferentes disciplinas, com interfaces táteis de alta resolução e cor, que permitem a integração de recursos multimédia como vídeos, apresentações de música, entre outros, são características que se encontram atualmente nas aplicações móveis (Ocsa, Suero, Herrera, & Villalba, 2014).

A utilização da tecnologia na sala de aula é muito importante para poder oferecer aos alunos oportunidades de aprender a trabalhar na era das tecnologias de informação (KORAL GÜMÜŞOĞLU, 2017) (Poláková & Klímová, 2019). Assim, os professores necessitam de desenvolver competências que lhes permitam identificar bons recursos educativos e partilhar com a comunidade os que estejam de acordo com os seus objetivos de aprendizagem, o grupo de aprendentes e o tipo de ensino. O essencial é que a

tecnologia escolhida seja adequada aos conteúdos disciplinares, ao público-alvo e às competências a serem trabalhadas na prática pedagógica (Gonçalves, 2018). A sua introdução não muda apenas os papéis de alunos e professores: a velocidade, o imediato e a multiplicidade de canais de comunicação e mídias sociais redesenham os contextos em que ocorre o processo de aprender (Castro, 2014). A autora realça o papel da Internet sendo um importante agente catalisador de criatividade, colaboração e inovação permitindo oportunidades que seriam impossíveis de imaginar há duas décadas atrás.

Metodologia

Ao longo destes dois anos de investigação, adotando sempre abordagens metodológicas fundamentadas e adequadas a cada fase, procurou-se desenhar, desenvolver e dinamizar uma app que, constituindo-se como um relatório identificador de apps, permita aos professores encontrar facilmente a que melhor se adequa aos conteúdos em estudo, utilizá-la em contexto de sala de aula, avaliá-la através de um instrumento por nós desenvolvido e partilhar exemplos de boas práticas.

O objetivo deste estudo é analisar a utilização efetiva que os professores da Escola Secundária Almeida Garrett (ESAG) tiveram na exploração do smartphone em contexto de sala de aula e identificar as apps usadas, analisadas e partilhadas.

Assim, para a consecução do nosso objetivo, começaremos por fazer uma breve descrição da aplicação móvel EDUAPP. A recolha dos dados para esta investigação foi obtida através da base de dados da EDUAPP, tendo sido efetuada uma análise quantitativa nomeadamente (i) utilizadores, (ii) apps avaliadas, (iii) comentários e (iv) sugestão de novas apps.

A app que se desenvolveu é um instrumento construído para divulgar apps com potencial pedagógico para todas as áreas disciplinares, com uma estratégia que envolve os docentes na sua avaliação e na análise da sua adequação pedagógica. Promove, também, a participação dos professores na identificação e partilha de novas aplicações que não constam ainda no portfólio da app. Desta forma, contribui para a inovação pedagógica na adoção de tecnologia, dentro e fora da sala de aula, num suporte que os estudantes privilegiam e que permite trazer o mundo para a escola e levar a escola para o mundo.

Descrição da aplicação móvel EDUAPP

O processo de desenvolvimento da aplicação móvel envolveu várias etapas fundamentais: identificação dos requisitos e análise, conceção do *design*, implementação das ideias e realização dos testes. O desenho da app iniciou-se pela identificação de especificações funcionais e não funcionais definidos através dos dados recolhidos na revisão da literatura.

Assim, como especificações funcionais foram definidas: (i) Para um utilizador não autenticado: fazer login e/ou criar conta. (ii) Para utilizadores autenticados: pesquisar apps, ver o detalhe das mesmas, comentar, avaliar, sugerir novas apps e fazer *logout*. O utilizador com perfil de administrador poderá usufruir dos requisitos do utilizador normal e adicionar, atualizar e eliminar uma app.

Foram também definidas as seguintes especificações não funcionais: (i) Segurança: só devem aceder à aplicação pessoas detentoras de uma *password* de acesso por questões de confidencialidade e privacidade. (ii) Utilização simples: de utilização intuitiva, a linguagem e grafismo são de fácil compreensão. (iii) Rapidez: navegação ágil entre páginas e no registo de informações. (iv) Fiabilidade: permite que o utilizador termine com sucesso as suas tarefas.

Como afirmado anteriormente, o principal objetivo deste projeto é proporcionar aos professores um reportório de apps: (i) que lhes disponibilize um conjunto de aplicações que podem ser utilizadas em contexto de sala de aula, (ii) que lhes permita a sua avaliação mediante um modelo e (iii) que possibilite a partilha de experiências e de boas práticas de utilização.

Aplicação EDUAPP

A aplicação móvel EDUAPP implementa as funcionalidades e os módulos que são considerados essenciais para o docente efetuar a sua pesquisa de apps num reportório e, sobretudo, que permitam: (i) fornecer informações relevantes em tempo real, (ii) aceder ao instalador de uma app independentemente do sistema operativo do seu smartphone, (iii) a introdução de comentários e a visualização de comentários anteriores e (iv) a avaliação de uma app.

É importante salientar que os dispositivos móveis apresentam um grande número de especificidades, por exemplo, o tamanho do ecrã, implementações específicas do

sistema operativo (Android, iOS, entre outros), a interação física, e demais aspetos que ditam como a aplicação se irá comportar num ambiente específico. Neste contexto, optou-se pelo desenvolvimento multiplataforma, recorrendo ao ambiente de programação IONIC CORDOVA, que permitiu eliminar a dependência de implementações nos diferentes sistemas operativos móveis. Isso significa que uma aplicação pode ser compilada e lançada para ser suportada por vários dispositivos, com diferentes sistemas operativos, sem ter que desenvolver versões da aplicação de acordo com os diferentes ecossistemas.

Apresenta-se seguidamente os diferentes módulos da aplicação que, no ambiente de programação IONIC, são representados por páginas.

Login

Após ter sido efetuado o login, a app apresenta, na sua página inicial, um formulário de autenticação de utilizador (Utilizador e *Password*) para entrar na aplicação (figura 1).

Caso seja o seu primeiro acesso, o utilizador deverá criar uma nova conta, clicando na página dedicada ao registo de um novo utilizador através do preenchimento de um formulário (Nome de Utilizador, *Password*, Repetição da *Password* e E-mail).

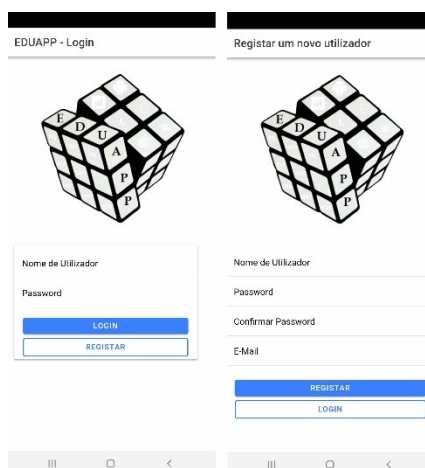


Figura 1. EDUAPP – ecrã de login e registo

Listagem de apps disponíveis no reportório

Depois de se validar o login, é a página principal da aplicação que apresenta a listagem de todas as apps do reportório, apresentando o logótipo e o nome de cada uma delas. Como se pode observar na figura 2, na parte superior, encontra-se um campo de

pesquisa que permite efetuar um filtro, ou vários em simultâneo, para encontrar uma ou mais aplicações. A pesquisa é lançada sempre que se acrescenta um caractere e pesquisa no campo nome e/ou *tag*, o que permite ao utilizador encontrar uma app pelo nome ou pela informação que se encontra no campo *tags*, por exemplo, a sigla de uma disciplina (mat) ou características da app (colaborar, avaliar, ...). Em cada uma das apps, ao efetuar um movimento para a esquerda com o dedo, surgem dois botões, o que permite ao utilizador ver e comentar ou avaliar a app selecionada.

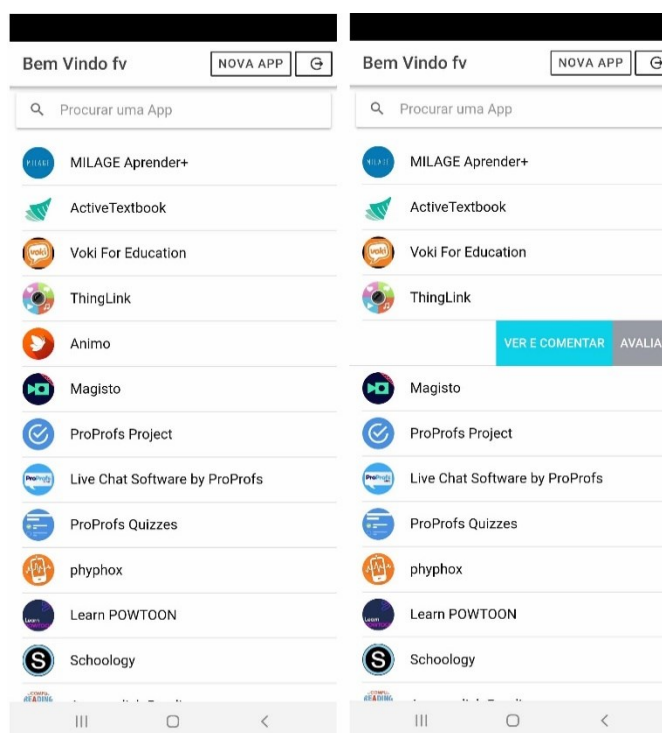


Figura 2. EDUAPP – ecrã com a listagem de apps

No canto superior direito, encontram-se dois botões, um – nova app – que permite ao utilizador sugerir uma nova app para que, depois de analisada e testada, possa ser introduzida no reportório, e o outro – *logout* – para sair da aplicação.

Ver e comentar uma app

Nesta página é apresentado o detalhe de uma app com o nome, o número de avaliações, o logótipo, uma breve descrição da app, as *tags* – conjunto de características que permitem uma classificação das mesmas –, o número de avaliações efetuadas, um gráfico resumo das avaliações (Total, Pedagógica, Qualidade Intrínseca e Motivação), os

comentários dos utilizadores e um campo de preenchimento que permite adicionar um comentário.

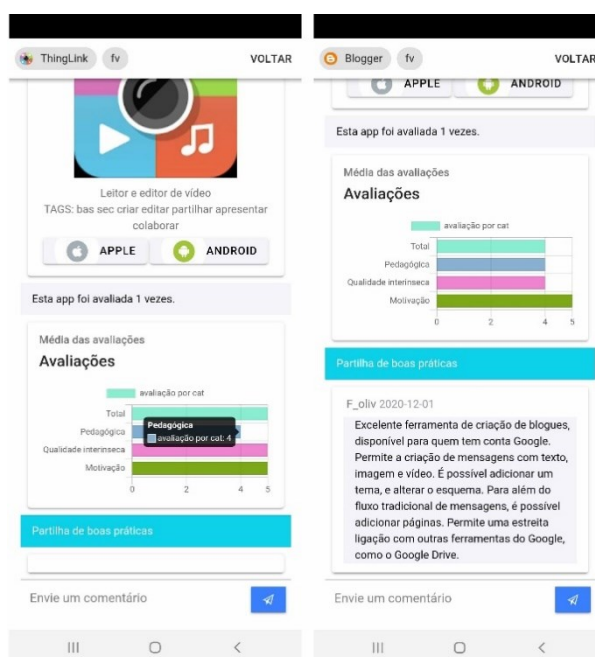


Figura 3. EDUAPP - Ecrã de detalhe “comentar uma app”

Salienta-se ainda que os botões APPLE e ANDROID apenas serão visíveis se essa aplicação estiver disponível na *istore* da Apple e na *playstore* da Google. Caso a app só esteja disponível numa delas aparecerá apenas um dos botões. Ao clicar num dos botões (dependendo do sistema operativo do smartphone) para se instalar a app, é lançada no momento uma pesquisa pelo nome da app na *istore* ou na *playstore*, o que conduz diretamente à versão mais atualizada da app. Considera-se que este método é o mais eficaz, uma vez que a velocidade com que surgem novos equipamentos implica uma constante atualização das aplicações móveis para que continuem funcionais, independentemente da versão do sistema operativo e/ou smartphone.

Avaliar uma app

O modelo de avaliação utilizado na EDUAPP, resultado de uma investigação anterior, está dividido em três categorias: (i) pedagógica, (ii) qualidade intrínseca e (iii) motivação do aluno (Veiga & Andrade, 2020).

Este é o módulo que permite aos utilizadores avaliarem uma app. Conforme se pode ver na figura 4, é apresentada a parte da listagem das 21 perguntas relativas à avaliação de uma app nas dimensões pedagógica, qualidade intrínseca e motivação, podendo o utilizador pontuar cada item de um a cinco. Ao submeter, é atualizado o número de avaliações, assim como o gráfico resumo de cada uma das apps.

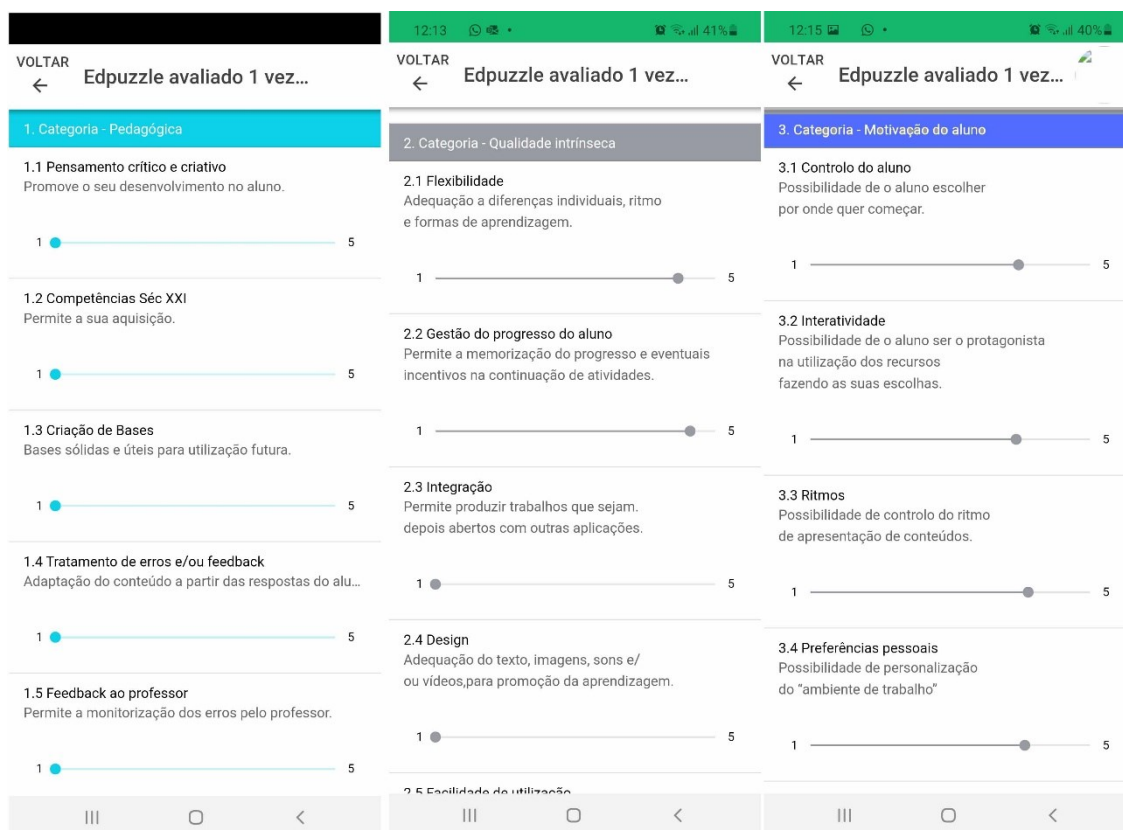
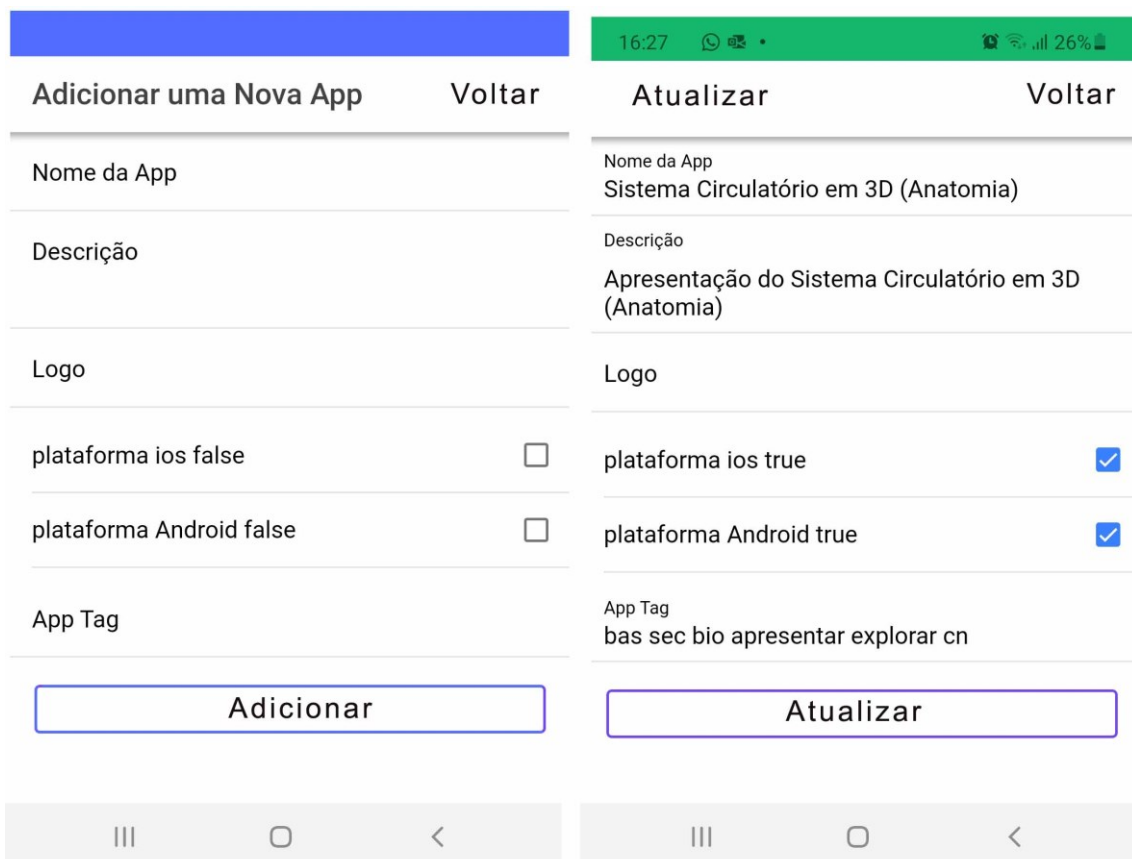


Figura 4. EDUAPP – Ecrã de avaliação de uma app

Adicionar / Editar App

Este módulo apenas se encontra disponível para o administrador para que possam ser adicionadas novas aplicações e editada cada uma das apps do reportório.



Figur 5. EDUAPP - Ecrã adicionar e atualizar uma app

Análise de resultados

A EDUAPP foi, numa primeira fase, disponibilizada juntamente com um tutorial, em novembro de 2020, via e-mail, aos 116 professores da Escola Secundária Almeida Garrett (ESAG), uma vez que, devido à situação pandémica que estamos a atravessar, não nos foi possível convidar os professores para uma apresentação presencial do projeto no anfiteatro da escola. Posteriormente foram agendadas duas sessões via “Teams”, no início do segundo período, para apresentação do projeto, da app e das suas características e potencialidades.

O relatório continha 137 apps, no momento da sua distribuição, algumas das quais já conhecidas e utilizadas; para as restantes, recorreu-se a “*Top Tools for Learning 2020*”, que anualmente disponibiliza o resultado de um questionário sobre as ferramentas de ensino mais utilizadas, tendo-se verificado se existia uma app para cada uma dessas ferramentas (<https://www.toptools4learning.com/>).

Nos dois primeiros meses de utilização registaram-se 41 professores, foram realizadas 207 avaliações e acrescentadas 46 novas apps. O gráfico 1 representa o número de avaliações efetuadas nas diferentes apps do nosso reportório no qual podemos verificar que 45 apps ainda não obtiveram nenhuma avaliação, 92 uma avaliação e as restantes duas ou mais avaliações.

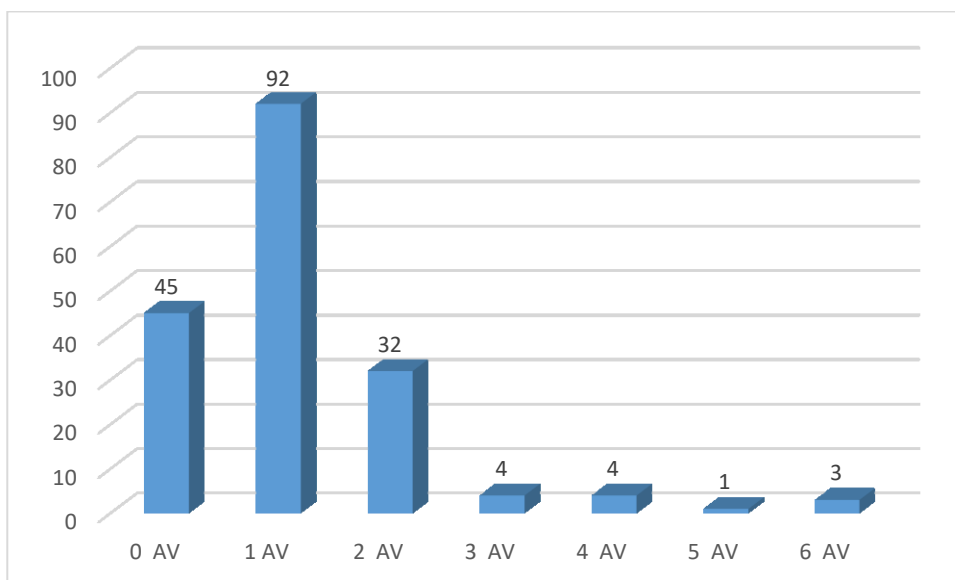


Gráfico 1. Distribuição das avaliações das apps

As apps mais avaliadas pelos professores podem ser agrupadas em três grandes grupos: o que permite a avaliação dos alunos através de questionários, o de apresentação de repositório de conteúdos/materiais e de comunicação com os alunos e o de elaboração e de apresentação de trabalhos (gráfico 2). Destacam-se “Kahoot”, “Mentimeter”, para avaliação, com características parciais de LMS ou apenas comunicação, o “Google Classrom”, “Microsoft Teams”, “Edmodo” e “Zoom”, que, além de poderem disponibilizar conteúdos, como “NASA”, alguns permitem a avaliação de alunos, e “Ted”, “Padlet” e “Canva”, para criação e apresentação de trabalhos.

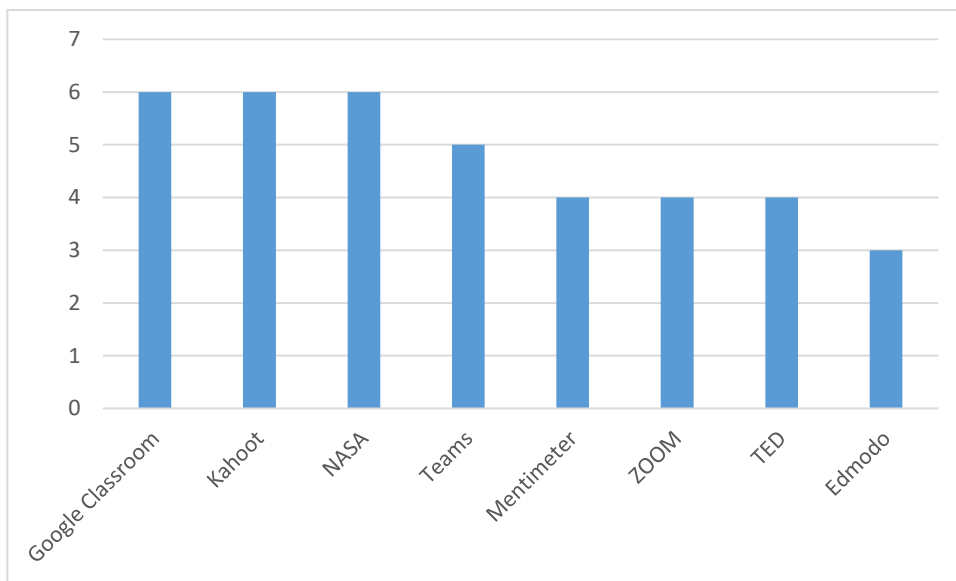


Gráfico 2. Apps com mais avaliações

A EDUAPP disponibiliza, ainda, a possibilidade de um professor sugerir uma app para ser incluída no reportório, tendo, nos primeiros dois meses de utilização, sido sugeridas e introduzidas 39 novas apps. Se a maioria delas eram de disponibilização de conteúdos para os alunos terem acesso a dados ou informação para realização de trabalhos ou estudo, outras eram para um trabalho mais específico em termos de atividades em sala de aula e que exigem destreza por parte do professor para a dinamização da aula. Neste âmbito, destacam-se: “Milagre Aprender +”, uma ferramenta de apoio aos alunos na resolução autónoma de fichas de exercícios e de apoio ao professor na gestão do seu tempo na sala de aula, e “Nearpod”, que permite criar fichas interativas com vídeos, texto e imagens.

Conclusões

A utilização do smartphone dentro e fora da sala de aula é hoje uma realidade na na ESAG. Neste ano letivo 2020/2021, criamos e-mails institucionais para todos os alunos e professores através do protocolo que a escola possui com a Microsoft, disponibilizando assim a todos os alunos e professores as diferentes aplicações do office 365 das quais se destacam o Microsoft Outlook, o Microsoft Teams, Microsoft Forms, Microsoft Classnotebook, Microsoft OneNote, Microsoft Word, Microsoft Excel e Microsoft PowerPoint entre outros. A generalidade dos professores utilizou a plataforma “Microsoft

Teams” com as suas turmas ao longo do ano, tirando partido da app, seja para aplicar um questionário ou uma tarefa, seja para comunicar e transmitir as aulas aos alunos que ficaram confinados em casa. As avaliações efetuadas até ao momento levam-nos a concluir que para além do Microsoft Teams os professores gostam e utilizam outras plataformas como Edmodo, Zoom ou Google Classroom. As apps que permitem uma interação imediata foram as mais utilizadas, pois o facto de um questionário possibilitar em tempo real avaliar se um determinado conteúdo está a ser bem compreendido pelos alunos permite ao professor organizar as suas próximas aulas e orientar melhor os seus alunos para superarem eventuais dificuldades. Verifica-se, com satisfação, que um conjunto de professores utiliza estas ferramentas e manifesta, através de tímidos comentários, a necessidade de mais funcionalidades gratuitas em algumas apps.

As diferentes avaliações de apps feitas pelos professores permitiu testemunhar o valor pedagógico das apps que utilizam, assim como os seus atributos de qualidade e a motivação dos alunos na sua utilização. Salienta-se a importância da formação contínua dos professores na atualização e apresentação de novas apps educativas, devendo combinar a pedagogia com a utilização de tecnologia em sala de aula. A sugestão de novas apps revela que alguns professores já conhecem e utilizam um determinado conjunto delas para as suas atividades letivas como complemento aos manuais e/ou livros de fichas.

Este é um contínuo processo de aprendizagem e de descoberta que promove a criatividade, dinamiza a colaboração e desenvolve novas competências em professores e alunos na procura de um maior e mais adequado contributo para a melhoria do ensino e, consequentemente, das aprendizagens.

Referências Bibliográficas

Castro, C. G. de S. (2014). *A utilização de recursos educativos digitais no processo de ensinar e aprender: práticas dos professores e perspetivas dos especialistas*.

Retrieved from <http://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/15830>

Eduardo, S., & Ardila, G. (2013). Context-Aware and Adaptive Mobile.

El-Sofany, H. F., El-Seoud, S. A., Alwadani, H. M., & Alwadani, A. E. (2014).

Development of mobile educational services application to improve educational

- outcomes using android technology. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 8(2), 4–9. <https://doi.org/10.3991/ijim.v8i2.3509>
- Gonçalves, A. J. B. dos S. (2018). Contributos dos recursos educativos digitais para promover a aprendizagem interdisciplinar: um estudo com o recurso digital La Vouivre no ensino básico, 593. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1822/55786>
- KORAL GÜMÜŞOĞLU, E. (2017). Measuring Technology Acceptance Level of Teachers by Using Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *International Journal of Languages' Education*, 1(Volume 5 Issue 4), 378–394. <https://doi.org/10.18298/ijlet.2239>
- Ocsa, A., Suero, G., Herrera, J., & Villalba, K. (2014). Propuesta Para El Diseño Y Desarrollo De Aplicaciones M-Learning: Caso, Apps De Historia Del Perú Como Objetos De Aprendizaje Moviles. *Nuevas Ideas En Informática Educativa TISE*, 873–878.
- Poláková, P., & Klímová, B. (2019). Mobile technology and generation Z in the English language classroom – A preliminary study. *Education Sciences*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/educsci9030203>
- Rojas, F. N., Valderrama, M. T. P. J., Lancheros-Cuesta, D. J., & Ardila, S. E. G. (2020). Development of a mobile application: Optimization problems for differential calculus. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, 2020-June*(June), 24–27. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85089018633&doi=10.23919%2FCISTI49556.2020.9140868&partnerID=40&md5=8f91be78c2a1117f40e1e958061115d8>
- Veiga, F., & Andrade, A. (2020). Evaluation of apps used in an educational context. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, 2020-June*(June), 24–27. <https://doi.org/10.23919/CISTI49556.2020.9140964>

Apêndice IX - Guião roteiro de discussão *focus-group* com professores.

Apresentação	Apresentação do entrevistador, âmbito e objetivos do estudo.	Convidar os professores participantes a apresentarem-se rapidamente (nome, idade, área disciplinar, experiência profissional, n.º de anos de lecionação e vínculo profissional).
	Apresentação informal dos entrevistados.	Procurar que cada um expresse a sua opinião e evitar eventuais conversas paralelas.
	Apresentação das normas e condução do processo.	Procurar manter o foco da discussão centrado no essencial evitando entrar em temáticas não relacionadas.
	Clarificação dos procedimentos de ética	

	Questões chave	Questões (subsidiárias)
	1. Qual a importância do smartphone na sociedade?	1.1 Smartphone, tecnologia, recursos: qual o seu papel para além da comunicação?
	2. Qual o papel do smartphone em contexto de sala de aula?	2.1 Quais são os benefícios da utilização do smartphone na aula como recurso pedagógico? 2.2 Como caracteriza os desafios que o smartphone lhe proporciona? 2.3 Existe, por parte dos alunos, uma mudança de atitude quando utilizam o smartphone em sala de aula?
	3. Que tipo de utilização faz das TIC na sala de aula com os alunos?	3.1 Quais são as apps que mais utiliza? 3.2 Que tipo de atividades realiza? 3.3 Com que frequência utiliza o smartphone em sala de aula?
	4. Quais são as dificuldades sentidas na utilização do smartphone como recurso pedagógico?	4.1 Os alunos possuem smartphones compatíveis com as aplicações que pretende utilizar? 4.2 Encontra facilmente aplicações que vão ao encontro dos conteúdos programáticos? 4.3 As infraestruturas da escola são adequadas? 4.4 Encontra facilmente ajuda para superar eventuais problemas? 4.5 Frequenta ou sente necessidade de formação mais especializada?

Avaliação do processo	Como decorreu e inibições sentidas.	Breve comentário sobre o decorrer da discussão, assinalando aspetos não abordados mas que possam ser importantes.
	Agradecimento	Valorizar a participação de cada um dos professores participantes.

Apêndice X – Focus-group: Análise de Conteúdo

Identificação das categorias resultante da codificação da entrevista

Lista de Códigos	Moderador	Entrevistado 1	Entrevistado 2	Entrevistado 3	Entrevistado 4	Entrevistado 5	Entrevistado 6
Perceção acerca do smartphone na sociedade							
Sinónimo de progresso conhecimento e qualidade de vida			■	■			■
Aspectos positivos					■	■	
Aspectos negativos		■	■	■			
Perceção acerca do smartphone na sala de aula							
Benefícios da sua utilização.		■	■	■	■		
Ensino e aprendizagem		■	■		■		■
Atitude dos alunos com o smartphone em sala de aula							
Fator de distração			■				
Motivador para o aluno		■	■		■		
Regras e aprender a aprender com o smartphone					■		
Tipos de utilização dentro e fora da sala de aula							
Formas de contacto com o smartphone		■	■	■	■	■	■
Desafios		■	■		■	■	■
Barreiras a uma maior utilização		■	■	■	■	■	■
Apps utilizadas							
App - Avaliação e Diagnostico	■	■	■	■	■	■	■
App - Ensino e Aprendizagem	■	■		■			■
O smartphone o alunos e o professor							
Destresa de utilização	■	■					■
Compatibilidade	■	■	■	■	■	■	■
Acesso à Internet			■		■		
Condições da Escola							
Apoio	■	■	■	■	■		■
Infraestruturas	■	■	■		■		■
Formação especializada para a sua utilização em sala de aula							
Alunos							■
Professores		■			■		■
Sugestões							
Futuro			■	■	■		
EDUAPP	■	■			■		

[em suporte digital]

Apêndice XI – Transcrição do *focus-group* realizado com os professores