

**A Realidade Aumentada como ferramenta
pedagógica:
O Futuro da EV SMART BOOK**

BÁRBARA ALEXANDRA FERREIRA SILVESTRE

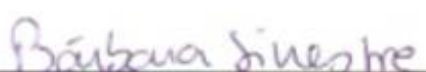
DISSERTAÇÃO SUBMETIDA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE
MESTRE EM AUDIOVISUAL E MULTIMÉDIA

Orientadora:
Professora Doutora Susana Araújo

Julho de 2020

Declaração anti-plágio

Declaro ser autor(a) da presente investigação que integra os requisitos obrigatórios exigidos para obtenção do grau de Mestre de Audiovisual e Multimédia. O estudo desenvolvido é constituído por um trabalho original nunca anteriormente submetido a outra instituição de ensino superior para obtenção de grau académico ou de qualquer outra habilitação, no seu todo ou parcialmente. Atesto também que todas as citações se encontram devidamente identificadas. Mais acrescento que tenho consciência de que o plágio poderá levar à anulação do trabalho apresentado.



Bárbara Silvestre

Agradecimentos

Pelo seu profissionalismo e dedicação, agradeço à Professora Dr^a Susana Araújo, a minha orientadora, por toda a ajuda no processo de realização da presente investigação, por toda a disponibilidade e apoio que me dedicou para que da melhor maneira fosse realizada esta dissertação.

À minha mãe, pelo amor e apoio incondicional.

À minha irmã, pela força e motivação

Ao meu pai, pelo apoio ao longo desta etapa.

Ao meu namorado, pelo carinho e pelas palavras de conforto.

A toda a minha família, que cada um à sua maneira contribuiu para que não desistisse.

À professora Anabela Campos, pelo apoio e disponibilidade, não só a nível profissional.

Aos professores que participaram nesta investigação, pela disponibilidade e boa vontade: M^a José Rocha, Margarida Rodrigues, Helena Viegas, Rosa Dias, Ricardo Videira e Carla Rodrigues.

À amizade que o mestrado me deu, Joana Alves, pela companhia e partilha ao longo deste percurso.

Aos meus amigos, por todas as vezes que estive ausente, mas que tornaram o processo mais fácil.

A todos que, de alguma forma, ajudaram neste percurso.

Obrigada.

ÍNDICE

ÍNDICE DE CONTEÚDOS

RESUMO.....	x
ABSTRACT	xi
Introdução.....	12
1. Enquadramento Teórico	14
1.1 Realidade Aumentada: Conceitos	14
1.1.1 Origem e Evolução da Realidade Aumentada	17
1.1.2. Tecnologias de Realidade Aumentada.....	20
1.1.3. Ferramentas de Desenvolvimento	23
1.1.3.1. Marcadores	24
1.1.4. Projetos e Áreas de Aplicação	25
1.1.5. Realidade Aumentada em Portugal.....	32
1.1.6. O Futuro da Realidade Aumentada em Portugal.....	35
1.2. Tecnologia Educativa	37
1.2.1. Do manual ao smartphone	39
1.2.2. EV SMART BOOK	44
2. Enquadramento metodológico.....	46
2.1. Pressupostos metodológicos: questão de partida e objetivos de análise	46
2.2. Método de Investigação.....	47
2.3. Universo e Amostra	47
2.4. Elaboração e Desenvolvimento dos Instrumentos de Análise	50
2.4.1. Entrevista.....	50
2.4.2. Procedimentos das Entrevistas	51
2.4.3. Questionário	53
2.4.4. Procedimentos dos Questionários	53

2.4.5.	Tipo de Perguntas	54
2.5.	Procedimento utilizado no tratamento de dados	55
3.	Análise e Interpretação dos dados	57
3.1.	TIC na sala de aula.....	58
3.2.	Formação Especializada	62
3.3.	Smartphone na sala de aula.....	64
3.4.	Ferramentas tecnológicas para práticas educativas lúdicas.....	72
3.5.	EV SMART BOOK	79
3.6.	Realidade Aumentada.....	87
3.7.	Aplicação móvel útil e funcional para utilizar na sala de aula.....	90
4.	Discussão de Resultados e Conclusões.....	93
5.	Referências	101
6.	Anexos.....	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Continuum</i> de Virtualidade	15
Figura 2 - Jogo: <i>Invisible Train</i>	18
Figura 3 - Exemplo de Detecção de um marcador.....	25
Figura 4 - Simulador de voo.....	26
Figura 5 - Remoção de uma gaveta.....	27
Figura 6 - Frame de um vídeo que apresenta o projeto "Under Scan" do artista Lozano Hemmer.	27
Figura 7 - Aplicação IKEA	28
Figura 8 - Aplicação de Realidade Aumentada em Medicina: <i>VimedixAR</i>	29
Figura 9 - Aplicação Maybeline Color Show Nail Shade.....	29
Figura 10 - Realidade Aumentada com a National Geographic.....	30
Figura 11 - Realidade Aumentada com a Bosch	30
Figura 12 - Exemplos de Filtros nas redes sociais	31
Figura 13 - Aplicação do festival Meo Sudoeste	35

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Dados demográficos dos professores entrevistados	48
Quadro 2 - Dados demográficos dos alunos inquiridos.....	49
Quadro 3 - Designação dos códigos atribuídos aos dados recolhidos e tratados.....	56
Quadro 4 - Categorias e subcategorias	57
Quadro 5 - TIC na sala de aula	58
Quadro 6 - Formação Especializada	62
Quadro 7 - Smartphone na sala de aula: motivos	65
Quadro 8 - Smartphone na sala de aula: dificuldades.....	69
Quadro 9 - Ferramentas para práticas educativas lúdicas.....	73
Quadro 10 - Ferramentas para práticas educativas lúdicas: dificuldades	76
Quadro 11 - EV SMART BOOK: conhecimento e relevância.....	79
Quadro 12 - EV SMART BOOK: motivos.....	85
Quadro 13 - EV SMART BOOK: Sugestões de melhoria da aplicação.....	86
Quadro 14 - Realidade Aumentada.....	87
Quadro 15 - Aplicação móvel útil e funcional para utilizar na sala de aula	90

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Dispositivos que os alunos têm disponíveis em casa	59
Gráfico 2 - Dispositivos que os alunos têm disponíveis na escola	59
Gráfico 3 - Dispositivos que os alunos utilizam na sala de aula	60
Gráfico 4 - Tempo de utilização do smartphone pelos alunos	67
Gráfico 5 - Dispositivos para realizar um trabalho	68
Gráfico 6 - Conteúdos a que os alunos acedem no smartphone.....	72
Gráfico 7 - Atividades digitais nas disciplinas onde os alunos realizaram o questionários.	75
Gráfico 8 - Atividades digitais nas restantes disciplinas.....	75
Gráfico 11 - Conhecimento da aplicação EV SMART BOOK.....	81
Gráfico 12 - Utilização da EV SMART BOOK nesta disciplina.....	82
Gráfico 13 - Utilização da EV SMART BOOK nas restantes disciplinas	82
Gráfico 14 - Locais onde utilizam a aplicação EV SMART BOOK	82
Gráfico 15 - Número de vezes que acedem à aplicação EV SMART BOOK por semana ..	83
Gráfico 16 – O incentivo dos professores para com os na utilização da aplicação.....	84
Gráfico 17 - Conhecimento dos alunos sobre a tecnologia de Realidade Aumentada.....	88
Gráfico 18 - Utilização da tecnologia de Realidade Aumentada	89

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos 1 Questionário	109
Anexos 2 Guião Entrevista	119
Anexos 3 Autorizações	122

RESUMO

Esta dissertação aborda a tecnologia de Realidade Aumentada no setor educacional. Pretende contribuir para uma melhor percepção das potencialidades desta tecnologia perante aplicações móveis utilizadas como ferramentas pedagógicas. Para esse efeito, optou-se por analisar as características da Realidade Aumentada e a aplicação *EV SMART BOOK*, do Grupo Porto Editora, com o intuito de entender se esta tecnologia pode proporcionar uma melhoria útil e funcional à *EV SMART BOOK*.

Esta investigação foi desenvolvida segundo uma abordagem metodológica qualitativa, recorrendo a entrevistas semiestruturadas a professores do 3º ciclo e a questionários aos alunos dos professores entrevistados.

Este estudo contribui para a motivação da integração dos dispositivos móveis no contexto de sala de aula e na adoção de práticas educativas lúdicas.

Os resultados sugerem que, a Realidade Aumentada possui as características que os professores procuram numa aplicação como a *EV SMART BOOK*.

Palavras-chave: Realidade Aumentada, *Smartphone*, Aplicações Móveis, *Edutainment*, *EV SMART BOOK*

ABSTRACT

This dissertation discusses the role/part of Augmented Reality technology in education. It aims to contribute to a better perception of Augmented Reality potential as teaching/educational tools through mobile applications. For this purpose, it was decided to analyze the characteristics of Augmented Reality and the EV SMART BOOK application of Grupo Porto Editora, in order to understand whether this technology can provide a useful and functional improvement to the EV SMART BOOK.

This investigation was developed according to a qualitative methodological approach, using semi-structured interviews with teachers of the third cycle and questionnaires to students of the interviewed teachers.

This study contributes to motivate the integration of mobile devices in the classroom and the adoption of playful educational practices.

The results suggest that Augmented Reality has the characteristics that teachers search for in an application such as EV SMART BOOK.

Keywords: Augmented Reality, Smartphone, Mobile Applications, Edutainment, EV SMART BOOK

Introdução

A evolução educacional procura acompanhar as inovações tecnológicas que vão surgindo, sendo que a necessidade de diversificar os métodos de ensino contribuem para que os professores adotem diferentes recursos pedagógicos.

Atualmente, as tecnologias de informação e comunicação acompanham a vida dos adolescentes desde sempre, pelo que existe um incentivo natural para a sua utilização. O seu quotidiano conta com o auxílio do *smartphone*, um dispositivo que os acompanha para qualquer local e contribui para várias funções do dia-a-dia. Esse auxílio é possível através da criação de aplicações móveis, úteis para infinitas áreas. A educação é um dos setores que procura adaptar-se às aplicações móveis, visto que cada vez mais a prática de experiências educativas lúdicas é essencial. Nos dias que correm, estão disponíveis inúmeras ferramentas educativas que podem ser instaladas no *smartphone*.

Por outro lado, existe outra tecnologia designada por Realidade Aumentada cuja área de sucesso recai, atualmente, no entretenimento, ainda que tenha vindo a crescer exponencialmente em diversos setores empresariais. Na educação, está a dar os primeiros passos com pequenos projetos criados para *smartphones*. O fácil acesso a estes dispositivos, proporcionado pelo baixo custo económico e popularidade destes em comparação a outros aparelhos, como *tablets* ou computadores, justifica a difusão e maior utilização da Realidade Aumentada em aplicações móveis.

A presente investigação pretende contribuir para compreender como pode a Realidade Aumentada complementar as ferramentas de aprendizagem. Para perceber se o futuro das ferramentas educativas está nesta tecnologia, pretende-se compreender as perceções que os professores têm sobre a utilização de recursos tecnológicos, a utilização do *smartphone* nas suas aulas e que características são essenciais para uma aplicação móvel ser útil e funcional, bem como contribuir para a compreensão das perceções que os alunos têm sobre as práticas educativas, com recurso ao *smartphone* e sobre a tecnologia de Realidade Aumentada.

Para que fosse possível analisar estas questões, optou-se pela aplicação *EV SMART BOOK* do Grupo Porto Editora, a editora com mais manuais adotados nas escolas portuguesas, a fim de perceber se a tecnologia de Realidade Aumentada pode melhorar esta ferramenta.

A concretização desta investigação não incentiva à substituição de outros instrumentos de aprendizagem mas sim, à integração de uma tecnologia com grande potencial para complementar o método de ensino. Assim, a decisão de abordar estas temáticas recaiu sobre a premissa de investigação: Qual o potencial da tecnologia de Realidade Aumentada na melhoria da aplicação *EV SMART BOOK*?

Definiram-se os seguintes objetivos para a presente investigação:

- Compreender a relação que os professores estabelecem com as tecnologias em contexto educativo;
- Analisar a utilização do *smartphone* na sala de aula;
- Analisar a utilização da aplicação *EV SMART BOOK*;
- Entender qual é a perceção que os professores e respectivos alunos de 3º ciclo têm sobre a tecnologia de Realidade Aumentada;
- Perceber se, as potencialidades da Realidade Aumentada correspondem à necessidade de melhoria que os professores procuram na aplicação *EV SMART BOOK*.

O presente estudo tem o propósito de conceber como pode a tecnologia de Realidade Aumentada completar as aplicações móveis educativas, melhorando o seu desempenho enquanto ferramenta pedagógica.

1. Enquadramento Teórico

1.1 Realidade Aumentada: Conceitos

A definição de Realidade Aumentada sofreu algumas alterações à medida que foi evoluindo, uma vez que foram surgindo novas características que consequentemente melhoraram as suas capacidades. Existem definições associadas a dispositivos específicos defendidas quer por autores mais antigos, quer por atuais.

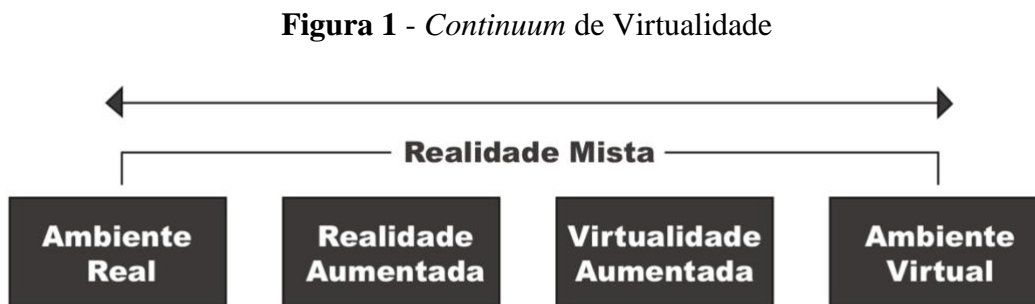
Thomas Caudell e David Mizell (1992) restringiram a Realidade Aumentada aos dispositivos *Head-Mounted Displays* (HMD), um dispositivo utilizado na cabeça ou como um capacete, cuja função consiste na visualização de um ambiente com gráficos computacionais, afastando o utilizador do mundo real.

Noutra perspetiva, a Realidade Aumentada é definida por Azuma (1997) como uma variação da Realidade Virtual. Para o autor, nos sistemas de Realidade Virtual, o utilizador está completamente imerso no mundo virtual, sem poder observar o mundo real. Enquanto que a Realidade Aumentada é uma ampliação da realidade ao invés de substituí-la totalmente. O autor define três características fundamentais para a concretização de uma experiência de Realidade Aumentada. Caracteriza-a por combinar o real com objetos virtuais, criar interatividade em tempo real e deve funcionar num ambiente tridimensional, unindo o mundo real com o virtual. Esta definição de Azuma tornou-se uma referência para muitos autores e um esclarecimento do conceito da Realidade Aumentada. Assim, não é restringida a nenhum dispositivo tecnológico nem limitada ao sentido da visão. Apesar da visão ser o sentido dominante neste tipo de tecnologia, a audição, o tato e o olfato também estão presentes em qualquer experiência de realidade aumentada, já que a interação com o mundo real não desaparece.

A Realidade Aumentada é definida, mais tarde, como um meio de comunicação. Alan Craig (2013) caracteriza a Realidade Aumentada por criar conteúdos digitais, no qual podemos interagir ao mesmo tempo que comunicamos com o mundo físico. É possível adicionar essa informação digital de diferentes formas, bem como alterá-las e modificá-las. Na mesma linha de pensamento, Jason Jerald (2015)

define a Realidade Aumentada como uma experiência diferente da Realidade Virtual, mas frequentemente interligadas. Um ambiente pode incluir modelos virtuais de duas e três dimensões no campo de visão do utilizador. É uma experiência na qual o utilizador nunca perde o contacto com o mundo real e pode interagir com o conteúdo virtual, que está sobreposto.

Tendo em conta que as definições de Realidade Aumentada estão muito próximas de outros conceitos, é necessário delimitar as suas características. Vários estudos referem o *Continuum* de Virtualidade de Milgram (Figura 1) como sendo a escala que melhor esclarece cada um dos termos (Ferreira, 2015; Jerald, 2015; Krevelen & Poelman, 2010; Nincarean et al, 2013). Esta escala define desde a forma como observamos o mundo real até à percepção de um ambiente completamente virtual. Entre o mundo real e o mundo virtual, existe um conceito que é designado, nesta escala, por Realidade Mista. Este conceito, definido por Milgram e Kishino (1994), engloba todas as tecnologias que envolvam o mundo real e o mundo virtual. Assim, a Realidade Mista é subdividida em Realidade Aumentada e Virtualidade Aumentada.



Fonte: adaptado de Milgram, 1994

O ambiente real e o ambiente puramente virtual estão situados nos extremos do *continuum* por serem opostos. Entre estes dois conceitos existe uma grande variedade de interfaces que permitem a fusão dos dois ambientes, tornando um ambiente mais predominante que o outro.

A diferença entre a Realidade Aumentada e a Virtualidade Aumentada está na quantidade de conteúdo gerado computacionalmente. A diferenciação destas

tecnologias pode ser difícil de traçar uma vez que existem aplicações que, ao enquadrarem-se no intermédio tecnológico, falham em inserir-se numa única categoria.

Cristina Ricart (2008) esclarece os conceitos ao constatar que se o ambiente criado for essencialmente virtual, mas existir alguma representação (como uma imagem ou um vídeo) do mundo real, trata-se de Virtualidade Aumentada; se o ambiente for principalmente real e existirem alguns elementos virtuais, referimo-nos a Realidade Aumentada. Quando utilizamos uma aplicação de Realidade Aumentada em dispositivos móveis, como o *smartphone*, o que sobressai nessa experiência é o mundo real, ao qual são adicionados elementos virtuais. Numa perspetiva oposta, a Virtualidade Aumentada acontece, por exemplo, num jogo online, no qual o *avatar* é a cara do jogador em tempo real enquanto está a jogar. Neste caso, tudo é virtual, exceto o *avatar* do jogador.

Jaron Lanier cunhou o termo Realidade Virtual no final da década de oitenta. Para além disso, foi o criador das luvas de dados, dos óculos de visão estereoscópica e de outros dispositivos de Realidade Virtual que mais tarde foi desenvolvendo (Aukstakalnis, 2017; Steuer, 1992). Desta forma, o termo era relacionado com os dispositivos implementados:

"A realidade virtual é um mundo alternativo preenchido por imagens geradas por computador que respondem ao movimento humano. Estes ambientes simulados são usualmente visitados com o auxílio de um fato dispendioso com características estereofónicas, óculos e luvas com fibra ótica."

(Greenbaum, 1992, 58, in Steuer. 1992, 74).

"A realidade virtual é uma simulação eletrónica de ambientes, experienciada através de óculos e roupa que permitem ao utilizador interagir em situações realistas tridimensionais." (Coates, 1992, in Steuer, 1992, 74).

Apesar das definições serem limitadas às tecnologias implementadas, foi a partir das mesmas que se começou a caracterizar a Realidade Virtual pela sua experiência imersiva. O objetivo de um ambiente virtual consiste no envolvimento do

utilizador numa experiência imersiva, na criação de uma sensação de presença noutra mundo, um mundo virtual. Este tipo de sistemas pretendem mostrar o seu conteúdo de forma intuitiva, como se o utilizador estivesse a interagir com o mundo real (Jerald, 2015). Apesar da proximidade da Realidade Virtual e Aumentada, conseguimos perceber as grandes diferenças entre estes dois sistemas.

1.1.1 Origem e Evolução da Realidade Aumentada

As primeiras tentativas de juntar o mundo real com o virtual começaram com Morton Heilig, na década de cinquenta. Iniciou as primeiras soluções de Realidade Virtual com o seu *Sensorama*, um simulador que combinava filmes 3D, áudio, vibrações, aromas e ar. Contudo, foi com a criação do primeiro HMD de Ivan Sutherland, que nasceu o conceito de Realidade Virtual (Bimber, 2005). A Realidade Aumentada desenvolveu-se a partir de Realidade Virtual, mas só se afirmou independente da Realidade Virtual com os avanços tecnológicos desenvolvidos em meados dos anos 90. Em 1990, surge a designação de Realidade Aumentada por Tom Caudell, um cientista da *Boeing Corporation*, onde desenvolveu um sistema que se encaixava na cabeça juntamente com um dispositivo de visualização. Este era utilizado como apoio nas apresentações esquemáticas de aviões no chão da fábrica. Alguns anos mais tarde, foi desenvolvido o sistema de GPS exterior para pouco tempo depois ser possível utilizar o mesmo em dispositivos portáteis (Krevelen e Poelman, 2010). No final da década de 90, surgiram desenvolvimentos na construção de sistemas de navegação exterior de Realidade Aumentada.

Na década de 90, foram criadas as primeiras experiências de Realidade Aumentada como o *KARMA*, um sistema que incorpora automaticamente instruções para procedimentos de reparo e manutenção, uma das áreas mais exploradas com esta tecnologia (Feiner et al, 1993). Em 1996, Hannes Kaufmann e Dieter Schmalstieg desenvolveram o primeiro sistema colaborativo designado *Studierstube*. A sua criação

teve como principal objetivo facilitar a aprendizagem de geometria e melhorar as noções espaciais dos estudantes. Este tipo de tecnologia foi especialmente benéfica em áreas como a geometria, por esta ser transmitida através de métodos tradicionais complexos e incidir na representação bidimensional de objetos/estruturas tridimensionais no espaço (Kaufmann & Schmalstieg, 2003).

Em 2002, o *ARQuake* foi o jogo mais conhecido neste progresso, com a utilização de um *HMD* transparente, onde é possível visualizar objetos virtuais e o mundo real. O jogo consiste num ataque *zombie* em que as personagens apareciam no mundo real através do ecrã transparente e, desta forma, o jogador conseguia orientar-se e posicionar-se para sobreviver (Thomas & Piekarski, 2002).

Após a mudança de milénio, os dispositivos móveis evoluíram radicalmente. Em 2004, foi criado o jogo portátil *Invisible Train* (Wagner, Pintaric & Schmalstieg, 2004) em que tinha como objetivo controlar os comboios virtuais numa ferrovia simplificada real e evitar a colisão entre eles.

Figura 2 - Jogo: *Invisible Train*



Fonte: adaptado de Milgram, 1994

Em 2008, foi possível utilizar oficialmente sistemas de Realidade Aumentada em *smartphones*. Isto deve-se ao desenvolvimento de *softwares* como o *Vuforia*. Mais tarde, desenvolveu-se o *KinectFusion*, um *software* destinado a construir modelos 3D detalhados (Schmalstieg & Hollerer, 2016). Atualmente, existe um grande número de plataformas para desenvolver ambientes 3D, uma inovação tecnológica que algumas áreas já dominam, mas que se pode tornar uma grande revelação noutros setores.

Os avanços tecnológicos na área da Realidade Aumentada permitiram novos suportes para mostrar informação e conhecimento, tendência essa que se tem vindo a acentuar com a disponibilização de dispositivos de visualização inovadores (Peddie, 2017 p.2 *in* Elvas, 2018). Todavia, foi a partir do lançamento da aplicação *Pokémon Go*, em 2016, que a Realidade Aumentada passou a ter maior visibilidade e impacto económico em Portugal. O jogo consiste numa interação entre o utilizador e figuras fictícias por método de observação de vídeo, em que o único equipamento necessário é um *smartphone*. Através do GPS e de acordo com a posição do utilizador, a aplicação consegue manipular o aparecimento dessas figuras virtuais. Este jogo despertou interesse da população e de investidores para aplicações de Realidade Aumentada (Minotti, 2017 *in* Elvas, 2018). A aplicação representa uma novidade da série *Pokémon* lançada em 1996 no Japão, que marcou a indústria dos videojogos. A versatilidade de jogadores que conquistou ao longo dos anos foi fundamental para abranger um grande público. Desta forma, o *Pokémon Go* representou uma grande novidade em relação aos jogos da série, bem como colocou a Realidade Aumentada no mercado mais rapidamente (Oliveira, 2016).

Apesar de existir grande proximidade entre a Realidade Aumentada e Realidade Virtual, prevê-se que a primeira venha a ser a mais adotada. Isto deve-se ao facto desta tecnologia poder ser utilizada no *smartphone*, o dispositivo mais presente no quotidiano. Esta combinação permitirá resolver problemas ou necessidade reais, um factor determinante para o seu sucesso. (Aukstakalnis, 2017).

1.1.2. Tecnologias de Realidade Aumentada

A visão é o sentido dominante do ser humano nas experiências de Realidade Aumentada. O áudio não é utilizado da mesma forma, porque existem áreas em que este não é realmente útil, como por exemplo na análise de modelos geométricos ou na exploração geográfica de um local.

Os ecrãs utilizados em Realidade Aumentada podem ser classificados pelo tipo de informação que contêm ou de acordo com a sua forma de utilização (Melo, 2018). Desta forma, os ecrãs classificados pelo tipo de informação que contêm são:

- *Video See-Through* – visualização através de vídeo;
- *Optical See-Through* – visualização através de superfícies transparentes;
- *Projective* – visualização através de uma projeção dos elementos virtuais no mundo real.

Os ecrãs classificados de acordo com a sua forma de utilização são:

- *Head-Attached* – segurado à cabeça;
- *Hand-Held* – segurado pelas mãos;
- *Spatial* – em frente ao utilizador sem que este o esteja a suportar.

No *Vídeo See-Through*, o mundo real é observado através de um ecrã que exhibe um vídeo em tempo real ao qual são adicionados elementos virtuais. Neste tipo de ecrã, os alinhamentos dos objetos virtuais com a imagem real podem ser exibidos com elevada precisão. A facilidade de controlo da luminosidade e contraste, de acordo com o ambiente, como também a possibilidade de obter um campo de visão mais amplo, são duas das grandes vantagens deste tipo de visualização. No entanto, sistemas mais imersivos podem causar efeitos secundários, como náuseas, porque o vídeo que é exibido não corresponde à visão periférica do utilizador no mundo real (Bimber, 2005).

No *Optical See-Through*, o mundo real é observado através de um ecrã transparente, em que os objetos virtuais são criados diretamente no campo de visão do

utilizador. Os *Google Glasses* são um exemplo deste tipo de ecrã. Estes sistemas trazem mais segurança ao utilizador porque nunca perde o contacto com o mundo físico nem sofre efeito de paralaxe¹. A resolução do mundo real que é transmitida é efectivamente a realidade, no entanto ainda carece do aperfeiçoamentos no que diz respeito à monotorização, ao alinhamento dos objetos virtuais com os reais e à sua utilização no exterior, uma vez que os sistemas poderão não ter luminosidade suficiente para qualquer tipo de ambiente.

Os ecrãs do tipo *Projective* utilizam uma projeção de imagens virtuais diretamente nas superfícies de objetos físicos, conseguindo dominar grandes superfícies num campo de visão amplo. É o sistema mais indicado para ambientes interiores devido à luminosidade reduzida que estes possuem (Bimber, 2005).

Os sistemas *Head-Attached* são utilizados acoplados à cabeça do utilizador. Existem quatro tipos de ecrãs que se distinguem pela tecnologia de criação de imagens, sendo estes os *Head-Mounted Displays*, *Video See-Through HMD*, *Optical See-Through HMDs* e *Retinal Displays*.

Head-Mounted Displays são sistemas que utilizam dispositivos à frente dos nossos olhos, como uns óculos.

Os *Retinal Displays* utilizam lasers semicondutores de baixa potência para enviar luz diretamente para a retina do utilizador. São ideais para utilizar em ambientes exteriores, uma vez que apresentam elevada luminosidade, contraste e baixo consumo de energia. Assim, estes sistemas apresentam um maior campo de visão e de resolução quando comparados com ecrãs convencionais.

Os *Hands-Held* são ecrãs que o utilizador segura com as mãos. São os mais associados à Realidade Aumentada, visto que são fáceis de utilizar e a sua produção tem um custo mais reduzido em comparação com outros sistemas (Bimber, 2005).

¹ Efeito de paralaxe, no que diz respeito a sistemas tecnológicos, significa um efeito 3D em que as imagens ou outros elementos no primeiro plano movem-se numa perspetiva diferente em relação aos elementos do fundo.
Fonte: <https://www.dictionary.com/browse/parallax>

Neste tipo de sistemas, estão incluídos os *Hand-Held Video*, os *Optical See-Through Displays* e os *Hand-Held Projectors*. A desvantagem mais evidente que estes sistemas têm é o facto de não permitirem que o utilizador tenha as mãos livres para concretizar outras ações em simultâneo (Bimber, 2005).

Os ecrãs *Spatial* podem ser *Video* e *Optical See-Through* ou *Projective*. São sistemas nos quais o utilizador não tem contacto físico, porque o sistema integra uma superfície do ambiente físico que o rodeia.

Quando se utilizam visores frontais, como os *smartphones*, é necessário ter em conta fatores que podem prejudicar a qualidade das imagens. Segundo Bartfield (2016), deve-se considerar alguns fatores para uma visualização bem sucedida (Barfield, 2016 *in* Elvas 2018). Em primeiro lugar, a resolução de uma imagem, ou seja, uma boa qualidade final da imagem remete para o realismo do cenário, o que torna a experiência mais realista. É importante que a imagem virtual esteja corretamente sobreposta à imagem real e que tenha uma boa profundidade de campo. A falha de sincronização entre o objeto virtual e o cenário real deve ser mínima, porquanto o atraso no processamento dos dados provoca desorientação ao observador. A luz é um dos fatores mais determinantes para uma experiência bem sucedida, em que a luminosidade da imagem necessita de uma adaptação ao ambiente real. É mais fácil observar a imagem virtual inserida no ambiente real quando existe uma boa iluminação do dispositivo. Em adição, para observar um objeto virtual, o dispositivo necessita de localizar o observador através da definição da posição e orientação e, para tal, os dispositivos necessitam de ter sensores como GPS, acelerómetro, giroscópio e magnetómetro.

1.1.3. Ferramentas de Desenvolvimento

O *ARToolKit* foi o primeiro *software* de criação de ambientes de Realidade Aumentada. Foi adquirido em 2015 pela *Daqri*, uma *startup* que continua a investir na evolução da plataforma (Peddie, 2017).

Apesar de existirem vários recursos para criar aplicações de Realidade Aumentada, este *software* destaca-se por ser aberto, gratuito, simples e multiforme (Kato, Billinghurst & Poupyrev, 2003 in Lacerda, 2013). No entanto, o *software* precisa de ser instalado e configurado para de seguida desenvolver as aplicações, o que dificulta a sua implementação, por não ser um sistema intuitivo e fácil de manipular para utilizadores amadores. O sistema oferece aplicações modelo com o intuito de mostrar como funciona.

Utiliza técnicas de visão computacional para calcular a posição e orientação dos marcadores identificados no cenário real. Recorre a marcadores para sobreposição da imagem virtual ao cenário real. Os marcadores reconhecidos por este sistema são figuras geométricas quadradas que contêm símbolos no seu interior (Santin & Kirner, 2008 in Lacerda, 2013).

As principais vantagens deste sistema consistem na possibilidade de utilização de equipamentos com custo reduzido na utilização de marcadores simples e também suporta vários sistemas operacionais, como o *Windows*, *Linux*, *Mac OS* e *SGI IRIX* (Amim, 2007). Relativamente às desvantagens, o sistema apresenta dificuldades em detetar os marcadores em situações de pouca luminosidade. O sistema pode confundir facilmente marcadores semelhantes e ainda, os marcadores mais pequenos (Amim, 2007).

Posteriormente, foram desenvolvidas outras bibliotecas a partir do *ARToolKit*, como o *jARToolKit*, em alternativa para o desenvolvimento de aplicações na linguagem Java; O *ARToolKitplus*, criado exclusivamente para a deteção de marcadores, não incluindo funções para a captura de vídeo e renderização de objetos; E o *MXRToolKit*

que oferece maior facilidade de detecção de marcadores. A visibilidade de uma borda interna ou externa do marcador é suficiente para detetar a sua existência.

O *Vuforia*, um dos *softwares* mais utilizados para desenvolvimento de aplicações de Realidade Aumentada. Este sistema pode integrar o *Unity*², uma plataforma de desenvolvimento 3D, destinado principalmente a empresas e programadores profissionais ainda que, disponibilizem também, uma versão gratuita que integra apenas os elementos básicos do programa abrangendo assim, um público maior e amador (Vilaça & Felinto, 2017).

A *Google* criou o *ARCore*, e a *Apple* também lançou uma plataforma para desenvolvimento de aplicações para *IOS*: o *ARKit* (APPLE, 2017 in Elvas, 2018).

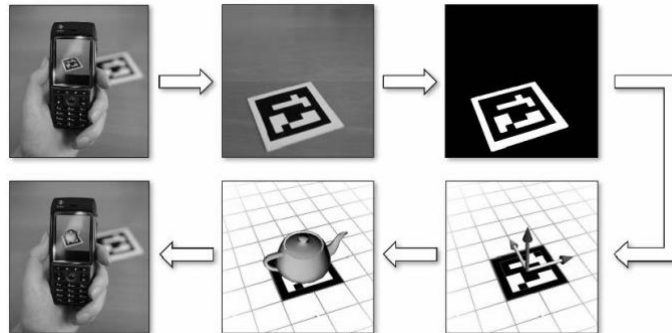
1.1.3.1. Marcadores

Marcadores fiduciais identificam a imagem rastreada pela câmera. Os marcadores fiduciais são elementos chave na identificação do espaço para o processo de integração do real com o virtual.

Para construir uma experiência de Realidade Aumentada é necessário um meio de visualização, uma câmera, para observar o ambiente, um motor de renderização, uma tela para produzir as informações adicionadas e um sistema de marcadores que podem ser identificados por quadrados, imagens ou posições no GPS.

² <https://unity.com/pt>

Figura 3 - Exemplo de detecção de um marcador



Fonte: Amim, 2007

1.1.4. Projetos e Áreas de Aplicação

A Realidade Aumentada pode ser aplicada em qualquer área, uma vez que, pode inserir textos, imagens e objetos virtuais tridimensionais no ambiente físico, com o qual o utilizador interage. A nível mundial, existem inúmeros exemplos desta tecnologia aplicada a diversos setores empresariais. Esta inovação tecnológica oferece vantagens na concretização de treinos e simulações. Por exemplo, a Figura 4 apresenta um simulador de voo *Link Simulations & Training*, uma réplica de uma cabine de avião onde é possível treinar e simular a experiência de pilotar.

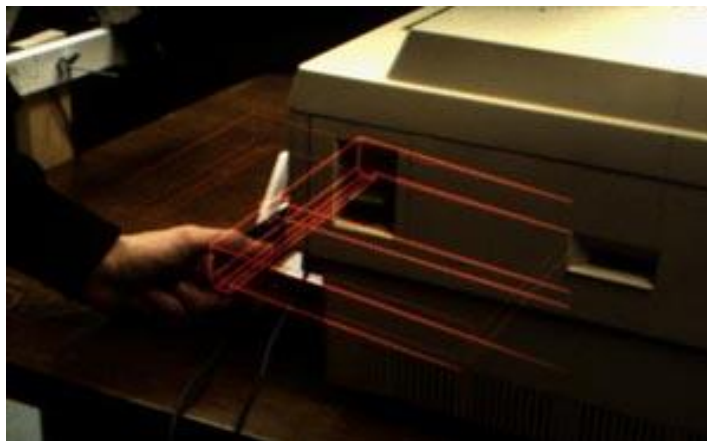
Figura 4 - Simulador de voo



Fonte: <https://www.airforce-technology.com/contractors/training/link/link3>

No setor industrial, existem aplicações de Realidade Aumentada que facilitam a gestão de infraestruturas subterrâneas. Deste modo, com sistemas que consigam localizar as infraestruturas, é possível facilitar o seu planeamento, operação e manutenção (Schmalstieg & Hollerer, 2016). Na área de manutenção e reparo, é possível partilhar o espaço visual para efeitos colaborativos a fim de que, por exemplo, um especialista possa observar o trabalho de um colega e indicar soluções sem ter de estar presente (Schmalstieg & Hollerer, 2016). Ou, caso um técnico de manutenção se depare com um problema no equipamento, não necessita de procurar uma solução num manual de instruções sobre o equipamento, pode utilizar um sistema de Realidade Aumentada que amplie a imagem da máquina em específico.

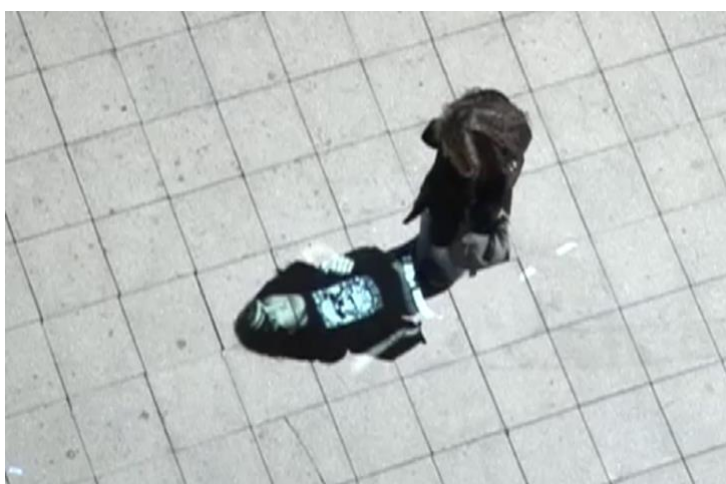
Figura 5 - Remoção de uma gaveta



Fonte: Amim, 2007

A arte é uma área que pode usufruir bastante desta tecnologia. O projeto “Under Scan”, do artista mexicano Lozano Hemmer, consiste numa intervenção urbana onde as pessoas são rastreadas por um sistema de câmeras suspensas numa estrutura alta com luzes e projetores. Ao localizar uma pessoa, o sistema projeta imagens de pessoas aleatórias, exibidas na sombra da pessoa rastreada.

Figura 6 - Frame de um vídeo que apresenta o projeto "Under Scan" do artista Lozano Hemmer.

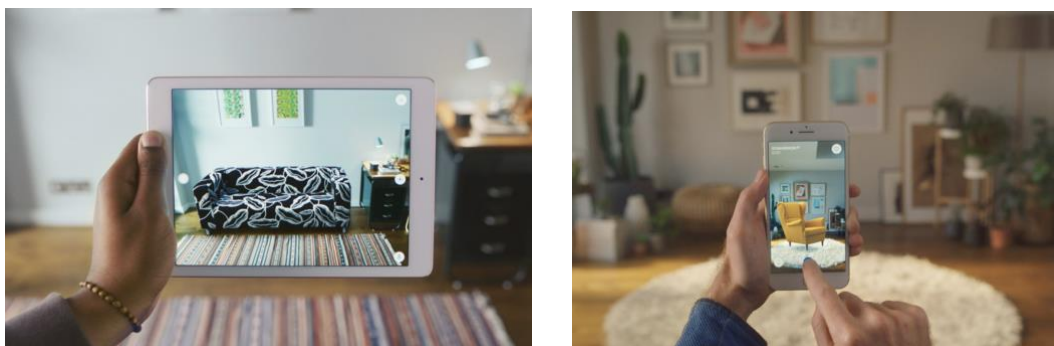


Fonte: http://www.lozano-hemmer.com/artworks/under_scan.php

A área de design pode ter grandes vantagens com a Realidade Aumentada. Exemplo disso é a aplicação da empresa *IKEA*, cujo intuito é dar aos utilizadores a oportunidade de testarem os seus produtos em tempo e escala real, nas dimensões da divisão da casa em que estiver naquele momento.

Deste modo, o procedimento de decisão na escolha de mobiliário para a casa será uma tarefa mais fácil, visto que é possível visualizar como o objecto se enquadra esteticamente e o espaço que ocupa de uma forma muito mais realista.

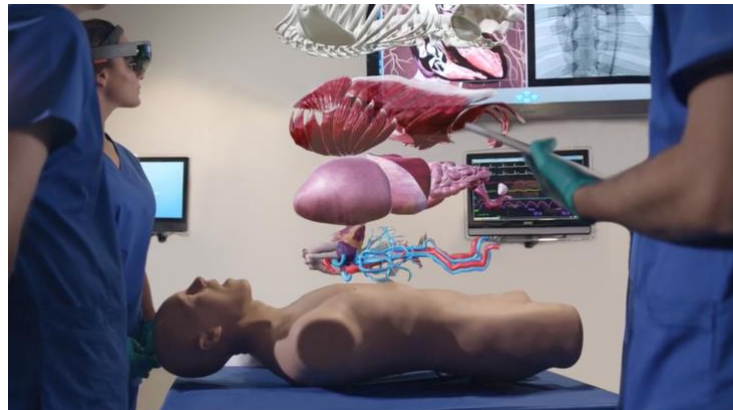
Figura 7 - Aplicação IKEA



Fonte: https://www.architectmagazine.com/technology/ikea-launches-augmented-reality-application_o

As inovações tecnológicas trouxeram grandes evoluções para a área da medicina. Existem exames realizados hoje em dia, como o TAC (Tomografia Axial Computorizada) ou a Ressonância Magnética, que são scans de imagens da anatomia interna do paciente e decisivos para o planeamento de uma cirurgia ou tratamento. Na Figura 7, é possível observar um simulador com tecnologia de Realidade Aumentada lançado em 2017. Esta inovação, designada *VimedixAR*, simula o corpo humano, com o intuito de facilitar o estudo da estrutura anatómica.

Figura 8 - Aplicação de Realidade Aumentada em Medicina: *VimedixAR*



Fonte: <https://medium.com/@CAEHealthcare/augmented-reality-has-the-potential-to-revolutionize-medicine-and-healthcare-training-22aef68260b3>

O Marketing e a Publicidade têm tirado grande partido desta tecnologia ao captar a atenção do público para os seus produtos com campanhas mais interativas. A *Maybeline*, uma empresa de produtos de maquilhagem e beleza, lançou uma aplicação de Realidade Aumentada, em 2012, que exibe uma pré-visualização de quarenta cores diferentes de verniz para as unhas, facilitando a escolha do verniz. Inicialmente, a aplicação faz um scan à mão, em seguida seleciona-se a cor de verniz que se pretende e esta é aplicada sobre o scan inicial.

Figura 9 - Aplicação Maybeline Color Show Nail Shade



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=xtZVy67hRNE>

No mesmo setor, em 2011, a *National Geographic* criou uma aplicação num centro comercial em Londres, que exhibe vários animais no meio das pessoas, como golfinhos, chitas e dinossauros.

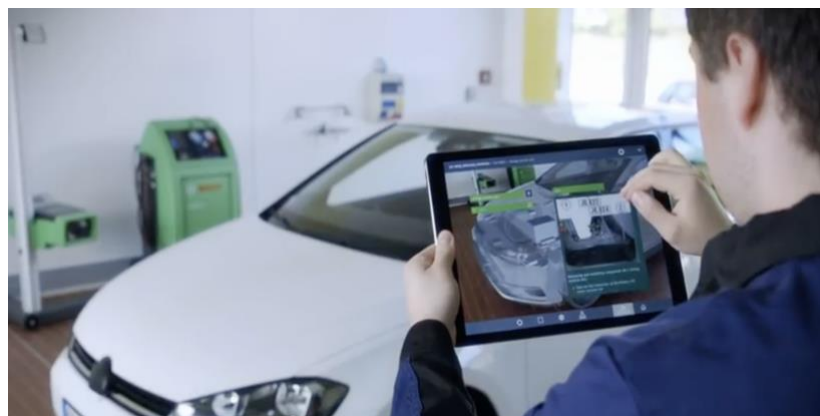
Figura 10 - Realidade Aumentada com a National Geographic



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=D0ojxzS1fCw>

No setor automóvel, a empresa *Bosch* criou um sistema onde é possível observar que reparações são necessárias no automóvel ao colocar o ecrã em frente ao mesmo. Também é possível utilizar esta aplicação para a formação de técnicos automobilísticos.

Figura 11 - Realidade Aumentada com a Bosch



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=gefW8EC-ZCc>

No entretenimento, as redes sociais como o *Snapchat*, *Facebook* e *Instagram* reforçaram a sua posição no mercado com a Realidade Aumentada. O *Snapchat* foi a primeira empresa a trazer a Realidade Aumentada para o quotidiano de muitos utilizadores mediante *smartphones* através da criação de filtros, vídeos que ao reconhecerem a face do utilizador acrescentam no ecrã, "máscaras" que alteram a aparência do utilizador de forma divertida e criativa. Esta manipulação pode ser partilhada com a rede de contactos adicionados pelo utilizador. O *Facebook* e o *Instagram* seguiram esta tendência com o intuito de criar novas experiências interativas, disponibilizando pequenas animações, máscaras e efeitos interativos. Este tipo de ferramentas no *Facebook* designa-se por *Camera Effects Platform* (Facebook, 2017).

Figura 12 - Exemplos de Filtros nas redes sociais



Fonte: <https://developers.facebook.com/blog/post/v2/2017/04/18/Introducing-Camera-Effects-Platform/>

1.1.5. Realidade Aumentada em Portugal

A Realidade Aumentada pode ser criada com vários tipos de dispositivos tecnológicos, como foi referido anteriormente. Porém, são os dispositivos móveis que predominam. O jogo *Pokémon Go*, desenvolvido para os dispositivos móveis, é um dos primeiros exemplos de Realidade Aumentada com grande impacto na sociedade portuguesa. A grande novidade deste jogo incide na exigência da deslocação do jogador, ou seja, o utilizador é obrigado a deslocar-se a locais públicos como estradas, passeios, jardins ou qualquer outro local.

“É sobretudo a Nintendo, proprietária da marca Pokémon, que celebra o sucesso do jogo. A histórica empresa japonesa de videojogos viu as suas acções valorizarem cerca de 40% em bolsa desde o lançamento de Pokémon Go”

(Guerreiro, 2016).

Após este fenómeno, em 2011 foi lançada a primeira plataforma de conteúdos de Realidade Aumentada em Portugal, pela empresa *NextReality* que desenvolve soluções de Realidade Aumentada e Realidade Mista. Esta empresa é uma das primeiras a desenvolver-se em Portugal, tornando-se parceira de outras empresas como *Microsoft*, *VRAR Association*, *Câmara de Comércio e Indústria Portuguesa*, entre outros (NextReality, n.d.).

Algumas áreas de atuação desta empresa em Portugal são: o Marketing, o Imobiliário, a Manutenção Industrial e o Turismo e Património.

No caso do Marketing de eventos, a Realidade Aumentada é utilizada para conferências com hologramas de participantes à distância, caças ao tesouro aumentados, simulações de produtos em modelos 3D, stands ou eventos aumentadas e gamificados.

No Imobiliário é possível criar modelos 3D de imóveis, fotografias e vídeos 360° de cada divisão, melhorando toda a recolha audiovisual oferecida a potenciais compradores.

A Realidade Aumentada, na manutenção industrial, permite melhorar o seu nível de execução. A oportunidade de criar modelos 3D dos equipamentos, permite uma redução de custos nos processos formativos.

No setor do Turismo e Património, esta empresa foca-se na concretização de hologramas que representem elementos antigos de um museu ou monumento e que seja interessante transformá-lo num modelo 3D para os visitantes observarem, tornando a visita mais divertida e interativa.

Em 2017, a *VRARA – Virtual Reality & Augmented Reality Association* realizou a sua abertura em Lisboa. Apesar de se considerar que, em Portugal, estes setores estão ainda em crescimento, nesse ano a *VRARA* já contava com 30 empresas classificadas neste setor. *VRARA* é uma organização internacional que promove a colaboração entre empresas e marcas inovadoras na esfera de Realidade Virtual e Realidade Aumentada. Promove empresas que atuam em setores como a pesquisa, a educação, a indústria e inovação. A organização esteve presente nas edições de 2018 e 2019 da *WebSummit* em Lisboa. Uma das primeiras empresas à qual a *VRARA* se associou é a *LusoVU*, uma *startup* portuguesa fundada em 2013, subsidiária à *LusoSpace*, especializada em componentes de satélites, desde 2002. A *LusoSpace* encontra-se na linha da frente da inovação tecnológica, sendo a primeira empresa a pilotar equipamentos espaciais. Deste modo, a *LusoVU* direciona-se para a interação humana e a sua conectividade. Em 2018, a *LusoVU* desenvolveu soluções de Realidade Aumentada, nomeadamente uns óculos (*VRARA*, 2018).

Luís Bravo Martins, co-presidente do *Lisbon Chapter*³ da *VRARA* e Diretor de Marketing da *IT People Innovation*, considera que este passo é uma verificação de que existem muitas empresas que pretendem investir nestas áreas, tal como universidades, centros de formação e eventos.

³ A *VRARA* refere capítulos a todos os locais onde está presente. Já existem capítulos nos EUA, Canadá, Países Baixos, Áustria, Espanha, Bélgica, Alemanha, Reino Unido, França e Rússia. Portugal, mais especificamente Lisboa, tornou-se também um desses capítulos em 2017. Fonte: <https://www.futurebehind.com/vrara-association-portugal-lisboa/>

O co-presidente garante que o mercado empresarial está a mostrar bastante receptividade e que vão mudar, mas “*não é ainda fácil criar dinâmicas para o consumidor final porque nem todos têm os dispositivos para interpretar a tecnologia da melhor forma*” (SAPO TEK, 2018).

Um dos exemplos de empresas que deram oportunidade a esta tecnologia é a *EDP Portugal*. Em 2017, lançou um projeto de utilização de óculos de Realidade Aumentada. Esta empresa procurou criar um suporte para melhorar o seu funcionamento de operação, manutenção e ações de formação. Em 2018 o projeto foi implementado em 4 centros de Produção Hídrica. A EDP apostou nesta tecnologia pois acredita que fará diferença na “forma como as suas equipas trabalham e espera poder estender a sua utilização a mais instalações” (EDP, 2019).

Para além do setor empresarial, o festival *Meo Sudoeste*, na edição de 2019, lançou uma aplicação com as funcionalidades essenciais a uma experiência festiva. Composta por um sistema apoiado na Realidade Aumentada, possibilita ao utilizador, quando aponta para o recinto, obter informação útil sobre os palcos, o campismo, o estacionamento e as casas de banho. É ainda possível calcular a quantos metros de distância o utilizador se situa relativamente a cada um dos pontos referidos anteriormente. Para além do mencionado, disponibiliza ainda a funcionalidade de personalizar outros locais importantes (Blog Meo, 2019).

Figura 13 - Aplicação do festival Meo Sudoeste



Fonte: blog.meo.pt/bem-vindos-a-casa-da-coruja-150958?blog=pt-empresas

Esta aplicação foi elaborada pela *TagSpace*, uma aplicação móvel paga, que soluciona experiências de Realidade Aumentada. Para eventuais casos como o *Meo Sudoeste*, a *TagSpace* desenvolve modelos personalizados especificamente para o objetivo do festival, no qual o serviço de personalização tem custos adicionados (tagSpace, n.d.).

1.1.6. O Futuro da Realidade Aumentada em Portugal

Luís Bravo Martins, anteriormente referido, revelou ao *Jornal Económico* que “o nosso país começa a ser referenciado para investimentos nesta área e essa é uma oportunidade para ganhar desenvolvimento económico alavancado no emprego e nas competências do nosso mercado”. Acrescenta ainda que Portugal conta com mais de 75 empresas dedicadas à Realidade Aumentada e Realidade Virtual (Sarmiento & Casimiro, 2019).

Eduardo Vieitas, CEO da *NextReality*, afirma que Portugal já passou a fase de adaptação da Realidade Aumentada e é um dos países com maior volume de projetos da região EMEA (Europa, Oriente Médio e África). Acredita no favorecimento e apoio que esta tecnologia pode oferecer, no que concerne à recolha de informação e apresentação de conhecimento. Eduardo Vieitas exemplifica numa entrevista à revista *Marketeer* que “*um museu pode ter uma mascote como guia para as crianças, uma personagem histórica como guia para adultos e um cientista reputado como guia para especialistas ou investigadores – o mesmo espaço e a mesma visita ao espaço correspondem assim a três experiências completamente diferentes, dado o conteúdo. É uma revolução nos conteúdos*” (Marketeer, 2019).

No setor educacional, a Realidade Aumentada anuncia grande potencial, na medida em que vem complementar os métodos já implementados atualmente (Orfão, 2014; Costa, 2015). O *EduPARK* (EduPARK, n.d.), é um projeto de investigação e desenvolvimento que criou uma aplicação móvel interativa de Realidade Aumentada, com recurso a atividades baseadas em *Geocaching*. Esta aplicação foi criada no ano de 2016, tendo como objectivo criar um laboratório educativo num espaço exterior: o Parque Infante D. Pedro, na cidade de Aveiro. A aplicação pode ser explorada por professores e alunos do ensino básico ao superior, nas disciplinas de Matemática, Ciências Naturais, Físico-Química, História, entre outras. A grande potencialidade deste projeto consiste na concretização de atividades ao ar livre, bem como gerar utilidade na promoção turística relativamente ao parque em específico.

1.2. Tecnologia Educativa

A utilização de recursos tecnológicos como um rádio, uma televisão, um DVD ou um projetor já é habitual no quotidiano educacional atual. Contudo, todos passaram por um processo de adaptação para o ambiente de sala de aula. Deste modo, é necessário fazer o mesmo com tecnologias futuras que possam vir a integrar o programa escolar de forma eficiente.

O termo Tecnologia Educativa (TE) é um domínio na área educacional que teve as suas origens nos anos quarenta do século XX (Skinner, 1953 in Lacerda 2013). O conceito não se limita aos recursos técnicos utilizados no ensino, mas a todos os processos de conceção, desenvolvimento e avaliação da aprendizagem.

As principais categorias em que as tecnologias educativas são utilizadas são o ensino presencial, o ensino à distância e o apoio à autoaprendizagem (Chaves, 2011 em Lacerda 2013).

"A aquisição da informação, dos dados, dependerá cada vez menos do professor. As tecnologias podem trazer, hoje, dados, imagens e resumos de forma rápida e atraente. O papel do professor – o papel principal – é ajudar o aluno a interpretar esses dados, a relacioná-los, a contextualizá-los."

(Moran, 2000).

Existem alguns conceitos relacionados com a utilização da tecnologia educativa, tais como o *e-learning* (*electronic learning*), *m-learning* (*mobile learning*) e o *d-learning* (*digital learning*). Ainda que sejam conceitos bastante próximos, foram surgindo definições com diferentes perspetivas.

E-learning significa aprender com ferramentas digitais eletrónicas, como o computador. *M-learning* é uma aprendizagem e-learning que utiliza dispositivos móveis e rede sem fios. Por fim, *d-learning* é qualquer tipo de aprendizagem apoiada por ferramentas tecnológicas, com o intuito de facilitar o modo de ensinar (Hoppe et

al, 2003, p.255). Por outro lado, o *d-learning* está a tornar-se substituto do termo *e-learning*, uma vez que corresponde a toda a comunicação tecnológica que permite ensinar, aprender e criar atividades educativas (Suhonen, 2005). De acordo com Santosh Behera (2013), o *m-learning* é uma extensão do *e-learning* que evolui para uma tecnologia móvel. Simone Moura (2011), define o conceito *mobile learning* como um processo de aprendizagem exibido num dispositivo móvel, em que sua principal característica é a mobilidade. A utilização de uma ferramenta que os alunos dominam no quotidiano é uma mais valia para que as tecnologias móveis sejam um grande potencial para a escola. *Mobile learning* é uma forma de aprender com mobilidade, ou seja, aprender quando se está em movimento. Nesta perspetiva, é possível aceder sem depender do tempo, espaço e lugar (Moura, 2011; Santos & Alves, 2018; Silva, 2016).

O conceito BYOD – *Bring Your Own Device* (Moura, 2017), resulta da aprendizagem móvel e significa “traz o teu próprio dispositivo”. Prevê-se que venha a ser comum a todos os alunos nos próximos vinte anos, partindo do pressuposto de que a maioria da população mundial possua um dispositivo móvel e, por conseguinte, se possa aceder a recursos educacionais. Desta forma, o *m-learning* irá revolucionar o método tradicional de ensino atual. Como refere Simone Moura (2017), os jovens estão familiarizados com os dispositivos móveis, logo utilizá-los como apoio na aprendizagem pode aproximá-los às suas motivações.

Consequentemente a estes dois conceitos, a um ambiente de aprendizagem omnipresente que concede aos utilizadores a possibilidade de realizar atividades a qualquer hora e em qualquer lugar atribuiu-se o termo *Ubiquitous Learning*. Deste modo, o aluno tornar-se-á mais autónomo, pois regula o seu próprio tempo nas atividades que realiza (Ho et al, 2017).

O processo educativo moderno ocorre com um crescimento enorme do volume de novas informações. A rapidez com que os alunos podem aceder à informação é incontrolável, fazendo com que se perca a relevância do conhecimento adquirido.

Nestas circunstâncias, surge um novo conceito de aprendizagem, o *Edutainment*, uma solução para dinamizar o ensino. *Edutainment* consiste na junção das palavras

educação e entretenimento (Anikina & Yakimenko, 2015). Também é definido por criar métodos de ensino que proporcionam momentos mais divertidos direcionados para o conhecimento empírico (Aksakal, 2015). O *Edutainment* deve proporcionar uma aprendizagem sobre áreas específicas e obter feedback interativo (Zin & Zain, 2010). Os principais objetivos deste tipo de aprendizagem são criar métodos mais interativos, envolventes, experimentais e que possam ser concretizados em qualquer lugar. Os alunos tornam-se elementos ativos no processo de aprendizagem, em que todos estão envolvidos e configurados na atividade (Kuvshiniv, 2009 in Anikina & Yakimenko, 2015).

1.2.1. Do manual ao smartphone

Segundo Choppin (2013, in Cardoso, 2015), o manual escolar foi concebido apenas para os professores utilizarem. Foi no século XVII que nasceu o método de ensino com livros uniformizados. O mesmo autor reflete sobre o valor dos manuais escolares no processo tradicional educativo. Entre a década de sessenta e oitenta, ocorreram alterações demográficas, económicas, sociais, culturais e tecnológicas que contribuíram para processos de adaptação nos sistemas educativos ocidentais. A procura constante de melhorias educativas melhor leva a que as entidades deste setor intervenham no regulamento e financiamento dos manuais escolares. No final da década de oitenta, o manual escolar tornou-se o símbolo da escola, o quotidiano da aprendizagem, um instrumento cómodo para o ambiente escolar e familiar.

O estudo “A Evolução do Manual Escolar entre 1975 e 2014” realizado por Adalberto Dias de Carvalho e Nuno Fadigas, investigadores do Observatório dos Recursos Educativos, relata as alterações que o manual escolar sofreu nas últimas quatro décadas. O Observatório dos Recursos Educativos (ORE) é uma entidade que apoia os estudos relativos aos recursos educativos utilizados em Portugal e no estrangeiro (Carvalho & Fadigas, 2015).

Para o autor Adalberto Dias de Carvalho, esta análise foi fundamental para compreender a evolução do manual escolar, numa sociedade que verificou mudanças significativas durante este período. O Grupo Porto Editora foi o eleito para esta investigação, por consideração do ORE, como sendo um grupo de referência. Tendo em conta a sua longa experiência na área da edição escolar, analisaram particularmente os manuais do 8º ano de escolaridade nas disciplinas de História, Ciências Naturais e Português (Porto Editora, 2016).

Vários aspetos foram estudados, desde o tipo de capa utilizada até ao tipo de atividades escolhidas, reunindo as principais características que sofreram grandes mudanças.

Das conclusões deste estudo, destacam-se as seguintes⁴:

- Os manuais escolares acompanharam a evolução tecnológica;
- Atualmente as editoras procuram desenvolver vários materiais úteis para dar apoio aos professores;
- O manual é o elo de ligação com outras ferramentas.

Com o desenvolvimento de novas formas de comunicar, as tecnologias de informação e comunicação convivem com os manuais através do VHS, CD, DVD-ROM chegando até às plataformas digitais. Os variados materiais desenvolvidos pelas editoras, têm o intuito de oferecer apoio às aulas, a fim de proporcionar melhorias na aprendizagem dos alunos.

Apesar do manual escolar ser maioritariamente expositivo, esteve sempre acompanhado de sugestões para explorar fora das suas páginas. Os seus conteúdos são alterados e atualizados para novas referências pertinentes para a aprendizagem, bem como novas formas de explicar os conteúdos expostos nos manuais. Atualmente, a sua criação reúne inúmeros recursos, como referências a livros, locais para visitas de

⁴ Adaptado do texto “A Evolução do Manual Escolar entre 1975 e 2014” de Adalberto Dias de Carvalho e Nuno Fadigas”.

estudo que sejam pedagogicamente adequados, conteúdos multimédia e plataformas digitais.

Recentemente, o manual escolar não evoluiu apenas nas suas ferramentas, mas também no seu direito a toda a escolaridade obrigatória:

"Nestes termos, o Orçamento do Estado para 2016 já tinha previsto que, no início do ano letivo 2016/2017, os manuais escolares seriam distribuídos gratuitamente a todos os estudantes do 1.º ano do 1.º ciclo do ensino básico, nos termos do artigo 127.º da Lei n.º 7-A/2016, de 17 de março.

Dando sequência à progressiva gratuitidade dos manuais escolares, os Orçamentos do Estado para 2017 e para 2018 alargaram o regime de gratuitidade dos manuais escolares, no início dos correspondentes anos letivos, a todos os alunos do 1.º ciclo e do 2.º ciclo do ensino básico da rede pública, por via do artigo 156.º da Lei n.º 42/2016, de 28 de dezembro, e do artigo 170.º da Lei n.º 114/2017, de 29 de dezembro, respetivamente. Finalmente, através do Orçamento de Estado para 2019, conclui-se a progressividade do regime de gratuitidade dos manuais escolares, alargando-o a toda a escolaridade obrigatória e gratuita, passando, deste modo, a incluir todo o ensino básico e secundário da rede pública, conforme previsto no artigo 194.º da Lei n.º 71/2018, de 31 de dezembro" (Diário da República, nº17/2019).

Em contrapartida, no mesmo ano em que alargam o regime de gratuitidade dos manuais escolares, o Conselho Nacional de Educação (CNE) revela no relatório "Estado da Educação 2018" que, no ano 2017/2018, o Estado investiu menos em recursos digitais, o número de computadores com mais de três anos, obteve 64% no ano 2015/2016 e chegou a 85% no ano 2017/2018. É de notar que o número de alunos por computador aumentou, em todos os níveis e ciclos de ensino público. Maria Emília Brederode Santos, presidente do CNE, refere, na introdução do relatório que os alunos atualmente "*precisam de ser capazes de trabalhar em grupo, de colaborar e comunicar, de identificar problemas, imaginar soluções, planificar, ter autodisciplina*

e assumir responsabilidades pelos resultados”. Acrescenta que ainda é necessário lutar pela desigualdade social no domínio escolar, para que se possa evoluir e melhorar as aprendizagens (Conselho Nacional da Educação, 2019).

Esta queda de investimento pode significar a necessidade de mudar a forma como as tecnologias na educação são utilizadas. Nas últimas décadas, a reflexão sobre o relacionamento das TIC com o ensino tem sido alvo de várias perspetivas. Tendem a ser unânimes no que diz respeito à necessidade de mudança. João Pedro da Ponte (2002) defende que no contexto educativo, as tecnologias digitais devem ser empregues como instrumentos de produção de conhecimento, trabalho colaborativo e interação, em prol de uma verdadeira inovação pedagógica.

O advento das tecnologias de informação e comunicação na educação é visto como a resolução dos problemas educacionais, fazendo com que a sua implementação seja demasiado expectante. Existem mitos sobre os novos meios de comunicação no processo de aprendizagem, como António Figueiredo (2001) explica na sua obra “*Novos Media e Nova Aprendizagem*”:

- 1. Os novos media permitirão resolver os principais problemas da educação.*
- 2. Basta assegurar o acesso aos novos media para que haja a garantia de que a sua utilização será um sucesso.*
- 3. Se foram produzidos bons conteúdos, o sucesso está garantido.*
- 4. Os novos media adaptam-se facilmente à estratégia vigente permitindo a sua inscrição gradual nas escolas.*
- 5. As escolas tornam-se desnecessárias com a educação entregue ao domicílio.*

Neste sentido, o autor conclui que “*os novos media têm, sem dúvida, um papel a desempenhar se forem criadas condições que lhes permitam cumprir esse papel*”.

É importante considerar que qualquer técnica que se pretenda implementar necessita de um período de adaptação. No caso da tecnologia, é fundamental primeiro perceber a forma eficaz de integrá-la no processo de ensino e posteriormente aprender como a utilizar.

Num estudo sobre o progresso das TIC na educação, da *British Educational Communications and Technology Agency* (BECTA, 2005, in Rodrigues, 2017), foram conjuntamente apontados obstáculos à adoção das TIC. para além da falta de tempo para aprender novas tecnologias, foi mencionada ainda a falta de acesso a computadores e suporte técnico, a falta de confiança, a resistência à mudança e a falta de perceção dos benefícios na sua utilização.

Neste sentido, é essencial que os alunos utilizem tecnologias atuais, como os dispositivos móveis. Segundo Adelina Moura (2018), os *tablets* e os *smartphones* disponibilizam a possibilidade de pesquisar locais mencionados no manual escolar que estão a utilizar na aula, e posteriormente, partilhar com os colegas as pesquisas realizadas; desenvolver projetos de forma colaborativa, procurando solucionar determinado problema real em conjunto; criar apresentações diferentes e originais para expôr os resultados dos trabalhos; Como também permitirem criar pequenos vídeos de forma a que possam partilhá-los com os colegas nas redes sociais.

A mesma autora destaca ainda a aplicação *Kahoot* como sendo uma das aplicações móveis que pode ser facilmente utilizada na sala de aula, para uma aprendizagem lúdica.

Segundo o estudo “Telemóveis e os jovens: Utilização e Preocupações 2016/2017” realizado por uma equipa de investigadores do INESC - Inovação do Instituto Superior Técnico, analisa os jovens portugueses entre o ano 2010 e 2016, acerca da utilização dos telemóveis. Este estudo indica que a maioria dos jovens inquiridos possui um telemóvel desde os 10 anos. A partir dos 13 anos, os adolescentes já estão familiarizados com o dispositivo móvel (Vedor, 2017; Simões, 2018). Considera-se ainda que, os estudantes, com uma idade mínima de 13 anos, estão preparados para adotar métodos de aprendizagem através dos dispositivos móveis,

1.2.2. EV SMART BOOK

A Porto Editora é uma das editoras em destaque em Portugal (Porto Editora, n.d.). Esta assume qualidade, inovação e dinamismo. O seu percurso vai ao encontro de novas formas de expôr os seus conteúdos, com base na evolução educativa, cultural, social e tecnológica. Em virtude da inovação tecnológica, a Porto Editora criou mecanismos para incluir os dispositivos tecnológicos no contexto escolar, que marcam uma presença significativa na sociedade. Atualmente, os estudantes já nascem com a implementação das TIC nas suas vidas, pelo que existe um incentivo natural para a sua utilização.

A emergência de novas tecnologias oferece a editoras, como a Porto Editora, novos desafios para acompanhar as inovações que surgem. Em 1996, lançou o dicionário da Língua Portuguesa em CD-ROM. Em 2003, criou a *Infopedia.pt*, um site com conteúdos educativos e culturais. Em 2005, a plataforma de *e-learning Escola Virtual*, com conteúdos curriculares do 1º ao 12º ano. Em 2011, o dicionário de Português-Inglês e Inglês-Português, passou a estar disponível em aplicação móvel. Em 2015, a *Escola Virtual* celebrou 10 anos e, no ano seguinte, criou uma aplicação móvel designada por *EV SMART BOOK*, uma extensão da plataforma *Escola Virtual* (Porto Editora, n.d.).

A *EV SMART BOOK* é uma aplicação que complementa os livros escolares do Grupo Porto Editora – Porto Editora, Areal, Editores e Raiz Editora, do 1º ano ao 12º ano letivo. Esta aplicação só é acessível a alunos que tenham acesso ao serviço *Escola Virtual*, no qual têm de indicar o ano e a escola que frequentam, como também têm de obter uma licença/subscrição digital específica. Isto significa que a *Escola Virtual* é uma plataforma com o intuito de ser comercializada.

Todavia, como a implementação do regime de gratuidade dos manuais escolares ocorreu no ano letivo 2019/2020, os alunos do 1.º ao 12.º ano que tenham um manual escolar do Grupo Porto Editoria, têm acesso à aplicação *EV SMART BOOK* com uma licença digital gratuita.

Após o registo na aplicação, é necessário fazer download do livro que o aluno pretende explorar. Ao indicar o número da página do livro, é exposto no dispositivo móvel recursos multimédia como imagens, áudios e vídeos. Nesses formatos, é possível aceder a tutoriais, atividades, jogos, entre outros recursos. O principal propósito consiste em apoiar as aulas e ajudar a esclarecer as matérias dadas, aprendendo segundo uma prática lúdica.

O Grupo Porto Editora, ao criar esta aplicação, teve em consideração os seguintes objetivos: rentabilizar a oferta do Ministério da Educação ou seja, promover o manual escolar com um conjunto de recursos educativos digitais associados; Tornar o estudo mais eficaz e estimulante através de recursos mais motivadores; E, por fim, tirar partido das ferramentas com as quais os alunos estão mais familiarizados: os dispositivos móveis (EV SMART BOOK, n.d.).

Esta inovação propõe um novo conceito de utilização e exploração do manual escolar, pois é possível combinar recursos multimédia, criados especificamente para uma aprendizagem mais lúdica. Uma prática exequível a qualquer hora e lugar, através de qualquer dispositivo móvel ou do acesso à *Escola Virtual*.

No sentido de incentivar os alunos a concretizar as atividades propostas pela *EV SMART BOOK*, é possível ganhar prémios com os pontos acumulados das atividades realizadas. Os prémios, na sua generalidade, são aparelhos tecnológicos de entretenimento.

2. Enquadramento metodológico

2.1. Pressupostos metodológicos: questão de partida e objetivos de análise

Neste capítulo será abordada e desenvolvida a estratégia metodológica utilizada, tendo como questão de partida: Qual o potencial da tecnologia de Realidade Aumentada na melhoria da aplicação *EV SMART BOOK*?

Para responder à questão, fundamentaram-se as qualidades das aplicações móveis como instrumento de ensino, através da *EV SMART BOOK*. É uma aplicação gratuita e totalmente disponível para todos os professores e alunos que tenham na sua disciplina o manual escolar do Grupo Porto Editora, a editora com mais manuais adotados pela comunidade escolar (Porto Editora, n.d.). O recurso a esta aplicação, recai na necessidade de compreender o grau de utilização das ferramentas digitais disponíveis (como a *EV SMART BOOK*), de modo a constatar que a tecnologia de Realidade Aumentada pode mudar de forma significativa o futuro deste tipo de aplicações no sistema educativo.

Assim, esta investigação desenvolve-se a partir dos seguintes objetivos:

- Compreender a relação que os professores estabelecem com as tecnologias no contexto educativo;
- Analisar a utilização do *smartphone* na sala de aula;
- Analisar a utilização da aplicação *EV SMART BOOK*;
- Compreender qual é a perceção que os professores e os seus alunos de 3º ciclo têm sobre a tecnologia de Realidade Aumentada;
- Perceber se as potencialidades da Realidade Aumentada correspondem às necessidades de melhoria que os professores procuram na aplicação *EV SMART BOOK*.

2.2. Método de Investigação

Esta investigação foi desenvolvida segundo uma metodologia qualitativa. De acordo com Bogdan e Biklen (1994) uma abordagem qualitativa concentra-se na compreensão de vários pontos de vista, ou seja, o objetivo não é definir um juízo de valor, mas perceber as perspetivas de cada participante. O estudo incorpora uma natureza descritiva e interpretativa cujo intuito não é explicar a realidade, mas sim compreendê-la.

Na teoria de Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa centra-se na compreensão dos problemas, comportamentos, atitudes ou convicções. A dimensão da amostra não é a principal preocupação, não se colocam problemas da validade e fiabilidade dos instrumentos. Neste sentido, o investigador é o “instrumento” de recolha de dados, em que a qualidade (validade e fiabilidade) dos dados depende em grande parte da sua sensibilidade, integridade e conhecimento.

2.3. Universo e Amostra

O Universo desta análise é composto pelos professores que se encontram em exercício efetivo de funções nas Escolas com 3º ciclo do ensino básico de Portugal Continental, até à data da realização das entrevistas, que utilizem o *smartphone* nas suas aulas e que tenham conhecimento da aplicação *EV SMART BOOK*.

O método de amostragem foi escolhido tendo em conta os objetivos e condicionantes do estudo, no qual a amostra foi selecionada por conveniência. Foram entrevistados seis professores da Escola Básica 2º, 3º ciclo D. Domingos Jardo do Agrupamento de Escolas Agualva e Mira Sintra. Os alunos que responderam ao questionário fazem parte das turmas que os professores entrevistados lecionam, formando uma amostra de 203 indivíduos.

Os quadros 1 e 2 apresentam as características dos indivíduos que constituem a amostra. O quadro 1 representa os seis professores entrevistados e o quadro 2, os 203 alunos que integram as disciplinas lecionadas pelos entrevistados.

Quadro 1 - Dados demográficos dos professores entrevistados

Entrevistado	Sexo	Idade	Intervalo de tempo de serviço docente (anos)	Disciplinas que leciona	Ano Letivo	Cargo de Coordenação Pedagógica
1	Feminino	Mais de 50	Mais de 15	Geografia Cidadania e Desenvolvimento	9º	Coordenadora de Projetos e Atividades de Enriquecimento Curricular
2	Feminino	Menos de 35	Menos de 5	Geografia	7º	
3	Feminino	Mais de 50	Mais de 15	Geografia Cidadania e Desenvolvimento	7º e 9º	Coordenadora de Cidadania e Desenvolvimento
4	Masculino	Entre 36 e 50	Mais de 15	História e Geografia de Portugal, História e Cidadania e Desenvolvimento	8º, 9º	
5	Feminino	Entre 36 e 50	Entre 6 a 15	Física e Química	7º e 8º	
6	Feminino	Mais de 50	Mais de 15	Matemática	7º e 9º	Assessoria ao Diretor

Quadro 2 - Dados demográficos dos alunos inquiridos

Sexo	Nº de Alunos
Feminino	98
Masculino	105

Idade	Nº de Alunos
12	62
13	56
14	58
15	21
16	6

Ano Letivo	Nº de Alunos
7º	105
8º	38
9º	60

2.4. Elaboração e Desenvolvimento dos Instrumentos de Análise

Para este estudo, recorreu-se a duas técnicas de recolha de dados: a entrevista e o questionário.

2.4.1. Entrevista

O instrumento principal de recolha de dados corresponde à entrevista semiestruturada. Esta opção adequa-se ao estudo em causa, já que torna possível a recolha aprofundada de informação sobre a perceção dos entrevistados em relação aos objetos em estudo, proporcionando uma análise comparativa de respostas.

Sendo uma entrevista semiestruturada, foram colocadas perguntas subjetivas aos temas a abordar para que o entrevistado explicasse a sua opinião, ainda que quando necessário, pudessem ser colocadas perguntas diretas.

Os entrevistados correspondem a professores que foram, no decorrer da entrevista, incentivados a dialogar sobre: as tecnologias educativas, o *smartphone* como ferramenta para as aulas, a aplicação *EV SMART BOOK*, a respectiva utilização e perceção sobre a mesma e, por fim, sobre a Realidade Aumentada como pertinência no futuro da educação.

Para alcançar os objetivos delineados, é necessário entender a utilização das tecnologias de informação e comunicação na sua ordem de evolução e implementação em contexto escolar, no sentido de identificar a opinião genérica dos professores relativamente a ferramentas de educação tecnológica, nomeadamente o *smartphone*. Noutra dimensão, os objetivos estão direcionados para a aplicação *EV SMART BOOK*, com o objetivo de perceber se esta é bem sucedida.

Somente através de uma entrevista, é possível identificar verdadeiramente se os entrevistados têm conhecimento da tecnologia de Realidade Aumentada. Foi

transmitido que não há necessidade de constrangimentos sobre o desconhecimento da tecnologia em causa. Aos entrevistados que revelassem ter conhecimento, pediu-se exemplos de ferramentas educativas que incluam a Realidade Aumentada, de forma a perceber qual a ideia genérica que os professores têm sobre esta tecnologia.

Os entrevistados ao exporem o seu conhecimento, utilização, importância e relevância das ferramentas do *smartphone*, da aplicação *EV SMART BOOK*, assim como o seu conhecimento e reflexões sobre a pertinência da Realidade Aumentada no futuro, estarão a contribuir para que sejam atingidos os objetivos desta investigação.

Tendo como suporte o guião de entrevista, o mesmo foi estruturado em secções articuladas, de forma a distinguir claramente o tipo de dados a recolher de acordo com as dimensões acima referidas.

Realizou-se um teste do guião de entrevista, aplicando-o a um indivíduo da população que não fazia parte da amostra a entrevistar, permitindo assim, a melhoria do guião antes da sua efectiva aplicação.

2.4.2. Procedimentos das Entrevistas

A solicitação foi realizada na primeira semana de Outubro de 2019 à Direção Geral da Educação, a qual foi aprovada no final do mês de Dezembro de 2019. Desta forma, na primeira semana de Janeiro de 2020, foi solicitado o pedido ao diretor do Agrupamento de Escolas Aqualva e Mira-Sintra, no concelho de Sintra. Obteve-se um pedido prévio presencial junta da professora adjunta do diretor do agrupamento, a fim de esclarecer aos objetivos do estudo.

Após os respectivos contactos, verificou-se que uma das escolas do agrupamento se disponibilizou, com bastante interesse, em participar na investigação. Assim, a Escola Básica 2º e 3º ciclo D. Domingos Jardo tornou-se o principal objeto de estudo. Em conformidade, foi solicitado à escola a participação de professores que utilizassem

o *smartphone* na sua prática pedagógica, que procurassem inovar as suas aulas e que também, conhecessem a aplicação *EV SMART BOOK*.

Em adição, foi pedido que a seleção de professores fosse variada no que concerne a idade, género, disciplinas e anos letivos que lecionam dentro do 3º ciclo.

Dos seis professores que se voluntariaram a participar, apenas um é do género masculino, o único critério em estudo que apresenta menos equilíbrio. Apesar de ter sido requisitado um sétimo professor, só obtive voluntários do sexo feminino, não sendo possível contrariar a disparidade de género na análise.

As entrevistas ocorreram entre os dias 10 e 26 de Fevereiro de 2020. Foram realizadas nos locais indicados pelos entrevistados: salas de trabalho de professores da escola. As entrevistas tiveram durações entre quinze a trinta minutos e foi procedido ao registo de áudio com autorização prévia.

Procurou-se não realizar anotações durante as entrevistas para que o entrevistado não perdesse o raciocínio do seu discurso, nem existissem distrações, de forma a criar uma conversa fluída entre duas pessoas sobre determinado tema. As anotações que pudessem ser necessárias, foram elaboradas no final, sem a presença do entrevistado, a fim de anotar algum comportamento que fosse pertinente para o estudo.

2.4.3. Questionário

Considerando os objetivos, o recurso à recolha de dados através de questionários tem como intuito explorar perceções e compará-las com as perspetivas dos entrevistados.

“Os dados quantitativos são muitas vezes incluídos na escrita qualitativa sob forma de estatística descritiva. Os dados estatísticos podem também servir como verificação para as ideias que desenvolveu durante a investigação”
(Bogdan e Biklen, 1994).

Optou-se por este tipo de técnica de recolha de dados devido ao facto de, ao serem realizados a alunos, ser possível atingir um número considerável de inquiridos. Acrescido ao elevado número de inquiridos, esta técnica garante o anonimato dos alunos e permitirá que respondam com sinceridade, sem influência do investigador.

2.4.4. Procedimentos dos Questionários

No âmbito qualitativo, pretendeu-se compreender a perspetiva dos alunos relativamente aos conteúdos abordados nas entrevistas. Deste modo, propôs-se aos professores a realização de um questionário aos alunos, de pelo menos uma turma, que lecionam no ano letivo 2019/2020.

Uma vez que o número de alunos por turma não é equilibrado, oscilando entre 19 e 32 alunos, optou-se por uma análise do número total de alunos de todas as turmas que responderam ao inquérito.

Apesar de, pelo menos dois professores referirem que só lecionam uma turma, permitiu-se que outros entrevistados, ao disponibilizarem-se para tal, realizassem os questionários outras turmas, sendo sugerido no máximo três.

Foram elaborados três pré-questionários a indivíduos alheios ao estudo, no sentido de verificar possíveis erros de conceção. Estes testes permitiram a simplificação das questões em relação ao público-alvo da investigação e revisão da sua ordem de preenchimento.

Os questionários foram realizados em tempo de aula, previamente entregues a cada professor no dia da entrevista, juntamente com as autorizações para os Encarregados de Educação.

Foi agendado um dia para a recolha dos questionários após todos os professores informarem que concluíram a realização dos mesmos nas suas turmas.

Com a realização destes questionários foi possível compreender de forma mais aprofundada os hábitos de utilização do *smartphone* nas salas aulas, da aplicação *EV SMART BOOK* e se a perceção dos alunos e dos professores sobre a tecnologia de realidade aumentada é similar.

2.4.5. Tipo de Perguntas

As questões foram elaboradas de acordo com os conceitos analisados na revisão da literatura e com os temas das entrevistas, tendo em consideração a forma, o conteúdo, a ordem e o número de questões a serem realizadas.

Existem dois tipos de questões: as questões de resposta aberta e as de resposta fechada. As questões de resposta aberta permitem ao inquirido construir uma resposta com as suas próprias palavras, permitindo-lhe a liberdade de expressão. Nas questões de resposta fechada, o inquirido apenas seleciona a opção, de entre as apresentadas, que mais se adequa à sua opinião. Existem também questões semiabertas, em que o inquirido responde, através de opções dadas, justificando a sua resposta.

Este inquérito é composto por três perguntas de cariz sociodemográfico, onze questões fechadas, nove questões semiabertas e uma questão aberta. Na última questão, o inquirido evidencia sugestões de melhoria da aplicação em estudo.

2.5. Procedimento utilizado no tratamento de dados

Após a respectiva recolha de dados, via entrevistas semi-estruturadas e questionários, os mesmos foram analisados por meio de análise de conteúdo.

A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise de comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo de mensagens (Bardin, 2011).

Na perspectiva de Rodrigues (2002), a análise de conteúdo corresponde a um exercício de identificação, reconhecimento, seleção ou recorte do conteúdo pertinente, que se vai classificar, catalogar, codificar ou distribuir em função de um sistema de categorias, propondo interpretações em função de um trabalho de leitura efectuado com base numa teoria que depois, lhe dará significado.

Deste modo, realizou-se uma grelha de categorias e subcategorias que, segundo o mesmo autor, resulta como uma chave de leitura.

O formato de apresentação dos dados é sobre a forma de texto descritivo e construção de gráficos. A narrativa desenvolve-se a partir de questões de investigação para focar e orientar o problema em estudo.

Na análise, será realizada uma separação de dados em unidades relevantes e significativas. As unidades têm por base as ideias expressas pelos entrevistados e são apresentadas por citações retiradas das entrevistas. Através da transcrição das entrevistas, é possível categorizar o conteúdo das entrevistas, de acordo com critérios ideológicos.

Para proceder à apresentação do tratamento de dados, foram elaborados quadros de categorização das entrevistas. Os quadros são constituídos por quatro colunas, correspondendo às categorias, subcategorias, unidades de registo e unidades de contexto.

As categorias são aos temas abordados nas entrevistas através do guião da entrevista. As subcategorias servem para sintetizar as ideias dos entrevistados em

palavras chave. Na unidade de registo, destaca-se a descrição dos dados relativos às ideias expostas pelos entrevistados, através de citações. Nas unidades de contexto são apresentados códigos que representam os entrevistados, com o intuito de facilitar a análise de conteúdo.

Esta categorização também será elaborada na resposta aberta dos inquiridos. Deste modo, no quadro 3 apresenta-se a designação dos códigos que foram atribuídos aos entrevistados e inquiridos.

Quadro 3 - Designação dos códigos atribuídos aos dados recolhidos e tratados

Código	Designação
E1; E2; E3; E4; E5; E6	Entrevistas
I1; I2; I3; I4; I5; I6; I7; I8; I9 (...) I201; I202; I203	Questionários

3. Análise e Interpretação dos dados

A apresentação e a análise dos dados é o capítulo que procura analisar a informação recolhida de forma estruturada e significativa. A interpretação dos dados realizou-se com base nas categorias e subcategorias, que permitirão confrontar os dados obtidos com os conceitos teóricos abordados.

Os dados recolhidos serão analisados pelas seguintes categorias e subcategorias:

Quadro 4 - Categorias e subcategorias

Categorias	Subcategorias
TIC na sala de aula	Utilização
	Motivos
Formação Especializada	Como aprenderam
	Necessidade
<i>Smartphone</i> na sala de aula	Motivos
	Dificuldades
Ferramentas para práticas educativas lúdicas	Relevância
	Dificuldades
<i>EV SMART BOOK</i>	Utilização
	Relevância
Realidade Aumentada	Conhecimento
	Pertinência Futura
Aplicação movel útil e funcional para utilizar na sala de aula	Características necessárias e importantes

3.1. TIC na sala de aula

Nesta investigação, considerou-se pertinente verificar, em primeiro lugar, que tipo de tecnologias de informação e comunicação os professores dominam e, como resultado, as utilizam nas suas aulas. É importante realçar e relembrar que os inquiridos deste estudo são alunos de 3º ciclo dos professores entrevistados. A adoção de meios tecnológicos na sala de aula reflete diferentes pontos de vista e o seu significado para os professores abrange várias dimensões. No quadro seguinte, constata-se as ferramentas tecnológicas utilizadas, bem como o que leva os professores a recorrer às mesmas:

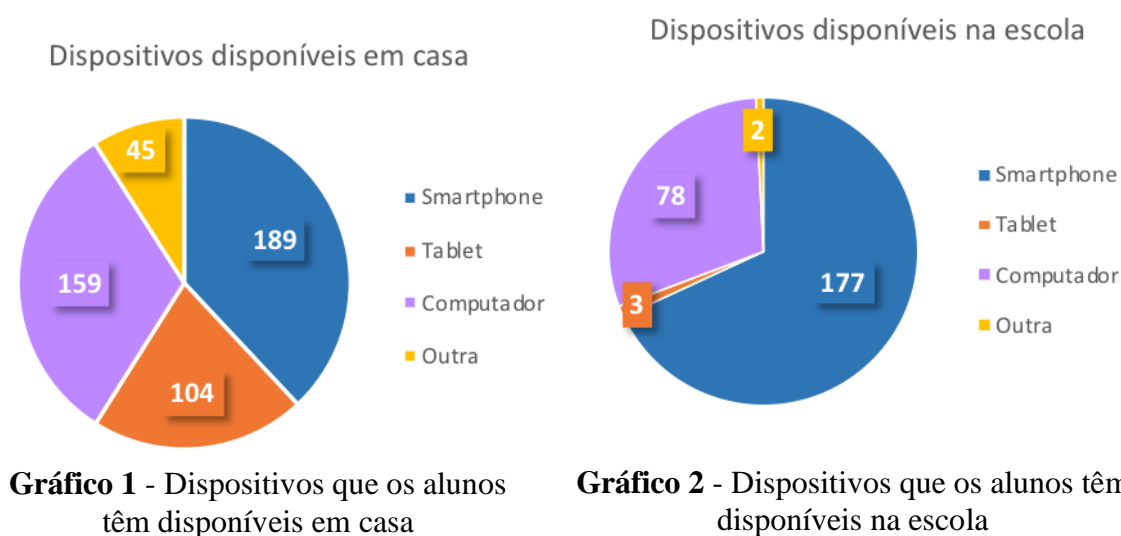
Quadro 5 - TIC na sala de aula

Categorias	Subcategorias	Unidades de Registo	Unidades de Contexto
TIC na sala de aula	Utilização	“Utilizo sempre, porque tenho sempre uma apresentação de Powerpoint.”	E1
		“... utilizo a <i>Escola Virtual</i> esporadicamente.”	E1
		“Utilizo sempre as apresentações de Powerpoint nas minhas aulas.”	E2
		“Utilizo com frequência nas minhas aulas aplicações e plataformas educativas.”	E3
		“... nas minhas aulas recorro sempre a tecnologia.”	E4
		“... geralmente utilizo simulações, vídeos e aplicações.”	E5
		“... utilizo de vez em quando a <i>Escola Virtual</i> e o <i>Geómetra</i> .”	E6
	Motivos	“... porque posso mostrar imagens, gráficos ou mapas para analisar.”	E1
		“... só tento utilizar o computador porque para os alunos é uma coisa do outro mundo.”	E1
		“A <i>Escola Virtual</i> facilita-me bastante o trabalho.”	E2
		“... para conseguir chamar mais à atenção dos alunos.”	E2
		“... porque é uma das formas de captar a atenção dos alunos.”	E3
		“... por atratividade.”	E4
		“... como por exemplo, a <i>Escola Virtual</i> apoia bastante as minhas aulas.”	E4
“... porque o que se vê, eu acho que se fixa melhor.”		E6	

Através do quadro 5, verifica-se que os entrevistados utilizam ferramentas tecnológicas com regularidade. As principais ferramentas correspondem a apresentações de *Powerpoint*, plataformas educativas e aplicações. E₁ recorre a apresentações de *Powerpoint* para facilitar a explicação de conteúdos visuais, “*porque posso mostrar imagens, gráficos ou mapas para analisar*”. Para além disso, confessa que “*só tento utilizar o computador porque, para os alunos, é uma coisa do outro mundo*”. Apesar disso, E₁ acrescenta que “*utilizar tecnologias na aula começou desde que comecei a dar aulas há 33 anos, por isso estou habituada a ser desafiada por novas tecnologias*”.

E₆ entende que, ao expôr a matéria através de conteúdos visuais, esta “*se fixa melhor*”. Como exemplo, refere que quando os alunos realizam gráficos no computador, não se esquecem da resolução.

E₂, E₃ e E₄ revelam ser importante arranjar mecanismos para captar a “*atenção dos alunos*”. E₂ acrescenta ainda que necessita de arranjar vários métodos apenas para uma aula, de forma a combater a dificuldade de concentração dos alunos, “*a Escola Virtual facilita-me bastante o trabalho*”, mas, segundo o entrevistado, facilita somente na preparação das suas aulas. Já E₄ utiliza a *Escola Virtual* como uma ferramenta de apoio durante as suas aulas e ainda menciona a plataforma educativa *Leya*, tal como E₅.



Mediante os gráficos 1 e 2, é possível estabelecer uma comparação, no que diz respeito aos dispositivos que os inquiridos utilizam em dois locais: em casa e na escola. Pode-se verificar que, em casa, os alunos têm acesso a mais dispositivos do que na escola, uma vez que, o Gráfico 1 mostra uma distribuição mais equilibrada nas opções. Contudo, o *smartphone* é o dispositivo mais utilizado nas duas situações. Para o ambiente escolar, o *smartphone* é a escolha da grande maioria dos alunos e, por vezes, o *tablet* é um dispositivo a que recorrem mais em casa, uma vez que apenas três alunos mencionaram a sua utilização na escola.

Dos 45 alunos que utilizam outro tipo de dispositivos em casa, apenas dois referiram os Óculos de Realidade Virtual. Os restantes alunos, que correspondem à grande maioria, mencionaram a *Playstation* e as suas edições como *PS3*, *PS4* e *PSP*.

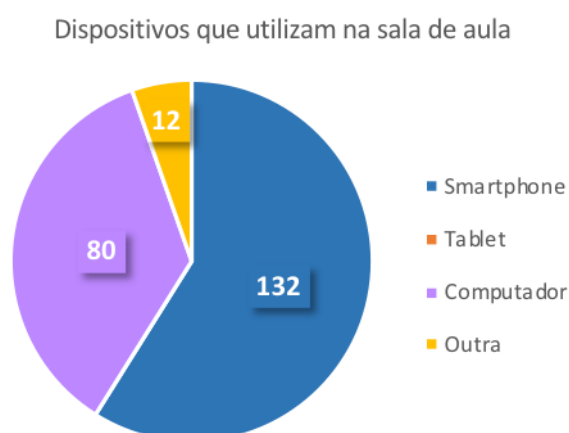


Gráfico 3 - Dispositivos que os alunos utilizam na sala de aula

Para uma análise mais específica, optou-se por questionar aos inquiridos, que tipo de dispositivos utilizam dentro da sala de aula. O *smartphone* mantém-se a opção mais escolhida. Constata-se que, em termos de utilização, não existe uma diferença significativa entre o ambiente escolar e a sala de aula. O *tablet* é um dispositivo que os alunos consideram não utilizar dentro da sala de aula, os três alunos que responderam

que utilizam essa ferramenta na escola, mencionaram que não a utilizam dentro da sala de aula.

O computador mantém-se praticamente com o mesmo número de alunos relativamente ao gráfico 2. Em relação aos inquiridos que responderam à opção “outra”, todos referem o projetor na sala de aula.

Nota-se que a maioria dos alunos (93%) está familiarizado com o *smartphone* em casa. Uma realidade da qual os entrevistados estão conscientes e compreendem que o *smartphone* é o dispositivo predominante no quotidiano dos adolescentes. Desta forma, cinco dos entrevistados mencionaram uma aplicação móvel designada por “*Kahoot*” como uma das principais ferramentas a que recorrem para criarem um momento diferente nas aulas. Desses cinco entrevistados, dois referem ainda a aplicação “*Socrative*”. Este não pertence aos que mencionam o *Kahoot*, mas refere utilizar o “*Geogebra*”, que funciona em computador, *tablet* e *smartphone*.

3.2. Formação Especializada

Para conhecer estas novas ferramentas pedagógicas, é necessário perceber de que forma os professores aprenderam a aplicá-las para oportunizar novas experiências nas suas aulas.

Quadro 6 - Formação Especializada

Categorias	Subcategorias	Unidades de Registo	Unidades de Contexto
Formação especializada	Como aprenderam a utilizar	“Tive formação sobre a aplicação <i>Mentimeter</i> (...) de resto vou descobrindo por mim própria.”	E1
		“... ainda estou a estudar e felizmente tive oportunidade de abordar a tecnologia antes de dar aulas.”	E2
		“Eu aprendi de forma autodidática.”	E3
		“Frequentei há dois anos uma ação de formação sobre várias ferramentas. Depois explorei as ferramentas que me pudessem ser úteis.”	E4
		“Eu fiz formação sobre aplicativos para a minha disciplina. Muitas das vezes temos formação, mas depois se surgirem outras aplicações é da nossa autoaprendizagem.”	E5
		“Eu faço formação na <i>Nova Foco</i> sempre que esteja relacionada com matemática.”	E6
	Necessidade de formação especializada	“... ter formação nesta área é fundamental.”	E1
		“... era uma mais valia haver formações quando surgissem novas iniciativas para incluir nas aulas.”	E2
		“... era muito importante os professores sentirem-se seguros antes de apresentar aos alunos.”	E3
		“... é importante dominarmos as ferramentas antes de as apresentarmos aos alunos.”	E3
		“Falta bastante formação para precaver eventuais descontrolos.”	E5

Qualquer área de ensino necessita de formação, principalmente no que concerne a novas ferramentas tecnológicas, que possam ser uma mais valia para a prática educativa. Uma atualização de conhecimentos torna o processo de ensino mais eficaz e de maior qualidade. A maioria dos entrevistados procura realizar formações

especializadas em ferramentas tecnológicas que possam ser úteis para exercer a sua função. Todavia, todos evidenciam que a autoformação é o principal método para aprender novos instrumentos de ensino.

Em relação às formações, E₁ refere que teve *“formação sobre a aplicação Mentimeter”*, que de momento não tem utilidade para as suas aulas, no entanto *“procuro sempre novidades e como treino muito, faço os meus próprios testes, de resto vou descobrindo por mim própria”*. E₂, com menos de 5 anos de serviço docente, revela ainda estar a completar os seus estudos e por esse motivo *“felizmente tive oportunidade de abordar a tecnologia antes de dar aulas”*. Especifica ainda que neste momento, está a terminar o mestrado, no qual *“tentam direccionar-nos para a tecnologia para mudar o método de trabalho da educação”*. Ao ter em conta que é dos professores mais novos, sente que *“a maioria dos professores não tem esse acompanhamento”*.

E₄, E₅ e E₆ mostraram procurar formações com mais regularidade. E₄ realizou há *“anos uma ação de formação sobre várias ferramentas”*, que na sua generalidade acabaram por não ser ferramentas a que recorre nas suas aulas. As que opta por utilizar, explorou por iniciativa própria. E₅ leciona a disciplina de Físico-Química e sente bastante dificuldade em concretizar as atividades necessárias *“porque nós não temos um laboratório para a disciplina, o que temos são duas torneiras na sala de aula, por isso é muito difícil fazer experiências do qual a disciplina exige realizar”*. Por conseguinte, procurou mesmo assim fazer formação sobre a disciplina que leciona de forma a atingir os requisitos específicos da mesma.

E₆ procura fazer sempre formação *“eu faço formação na Nova Foco sempre que esteja relacionada com Matemática”* porque *“é raro haver formação de matemática e toda a formação eu voluntario-me a fazer e sou eu que pago”*.

O custo das formações é um factor que dificulta a participação mais regular dos professores. Por essa razão, a autoformação é muito importante e cada vez mais os professores procuram, assim, responder às necessidades específicas dos seus problemas particulares, uma vez que cada um exerce a sua função segundo diferentes

métodos de ensino. É por isso que, E3 declara que aprende a trabalhar “*de forma autodidática*”, tendo em consideração que existe a necessidade de preparar as ferramentas que quer utilizar nas suas aulas, “*é importante nós dominarmos as ferramentas antes de apresentarmos aos alunos. Então mais vale nós termos uma grande confiança naquilo que vamos apresentar. Claro que podemos chegar lá e acontecer sempre qualquer coisa, que pode falhar, mas eu acho que era muito importante os professores sentirem-se seguros antes de as apresentar aos alunos*”.

Como foi anteriormente referido, os professores necessitam de atualizar os seus conhecimentos e E5 expõe que “*muitas das vezes temos a formação, mas depois se surgirem outras aplicações é da nossa auto aprendizagem*” ou seja, os professores apesar de terem interesse nas formações, sentem que não é o suficiente para continuarem informados e conhecedores das inovações que vão surgindo “*acho que tem muito a ver com a nossa vontade de querer acompanhar o que surge e nos cursos em Física e em Química, cada vez mais indicam que nós é que devemos fazer os nossos próprios programas e as nossas aplicações*”.

O quadro 6 permite afirmar que no processo de ensino, a necessidade de formação especializada é uma realidade, bem como a aprendizagem autodidática é um factor imprescindível para que os docentes proporcionem métodos de ensino adaptados às suas capacidades e qualidades.

3.3. Smartphone na sala de aula

Para que o processo de adoção de novas tecnologias seja bem sucedido, é necessário compreender os motivos que levam os professores a tomar essa decisão e as dificuldades que sentem ao aplicar esses equipamentos na prática letiva. No quadro seguinte direcionou-se a problemática para o *smartphone*, o foco desta investigação.

Quadro 7 - Smartphone na sala de aula: motivos

Categorias	Subcategorias	Unidades de Registo	Unidades de Contexto
Smartphone na sala de aula	Motivos que levam os professores a utilizar	“Eu sou fã do uso dos telemóveis na aula.”	E1
		“Nós temos ali um recurso com tudo, e não vamos usá-lo?”	E1
		“Faz-me impressão pessoas de projeção nacional serem contra esta tecnologia.”	E1
		“O facto dos alunos poderem mexer no telemóvel e interagirem ao mesmo tempo connosco pode cativar.”	E1
		“Eu acho que é uma vantagem quando se aplica à matéria e nós, professores, damos autorização para isso.”	E2
		“Utilizo muito pouco, não tenho o hábito de utilizar o <i>smartphone</i> nas aulas.”	E2
		“Coloca-os como elementos ativos nas aulas e não passivos.”	E3
		“Utilizo muito para trabalhos de grupo.”	E3
		“... estimula bastante a competição entre eles e isso proporciona um interesse maior na atividade.”	E4
		“...estão muito habituados ao telemóvel, então acham bastante interessante.”	E5
		“sempre que seja oportuno eu permito que utilizem.”	E5
		“por mim deixo sempre quando necessário.”	E6

Neste quadro, observa-se que a maioria dos entrevistados sente necessidade em recorrer ao *smartphone*, dado que é um dispositivo que faz com que os alunos colaborem mais facilmente nos assuntos abordados em aula. E1 está totalmente de acordo com a sua utilização ao afirmar que é “*fã do uso dos telemóveis na aula*”. Acrescenta ainda que faz toda a diferença no desenrolar das suas aulas, porque “*o facto dos alunos poderem mexer no telemóvel e interagirem ao mesmo tempo connosco pode cativar*”. O entrevistado em questão tem mais de cinquenta anos e mais de quinze anos de serviço docente, no entanto estes fatores não o impedem de pensar que lhe faz “*impressão pessoas de projeção nacional serem contra esta tecnologia*”. Além disso,

relata que apenas aproveita um recurso que tem sempre ao seu dispor, “*se eu me queixo que não há computadores para eu utilizar e para os alunos utilizarem, se todos temos este recurso no bolso, qual é o problema de utilizarem?*”. Conclui-se que, E₁ enriquece as suas aulas com tudo o que possa ser funcional e dinâmico além disso, a sua forma entusiasta de abordar este tema, demonstra alguma frustração sobre a forma como a comunidade escolar encara a mudança e nomeadamente a utilização do telemóvel na escola.

Contrariamente, E₂, que se encontra nos primeiros anos de serviço docente apesar de, pensar que há um maior interesse quando é aplicado algum conteúdo no smartphone, utiliza-o “*muito pouco, não tenho hábito de utilizar o smartphone nas aulas*”. Não obstante, considera “*uma vantagem quando se aplica à matéria e nós, professores, damos autorização para isso*”. Nota-se que E₂ pode ter algumas reservas sobre a utilização do *smartphone* na sala de aula. mas exemplificou que o dispositivo poderia solucionar um dos principais problemas que tem ao exercer a sua função: “*eu tenho dificuldade só de projetar uma apresentação, porque não existem cortinas nas aulas, e dessa forma, se pudessem individualmente ver a apresentação no tablet ou no smartphone, superava esta dificuldade*”.

E₂ mencionou apenas a aplicação *Kahoot*, no que diz respeito às ferramentas digitais que utiliza nas suas aulas, através do *smartphone*. Para além disso, acentua que é importante “*colocá-los como elementos mais ativos da aula e não passivos*”, um aspecto bastante pertinente no que diz respeito à necessidade de mudar a forma como as aulas são desenvolvidas. Revela ainda que procura frequentemente utilizar o telemóvel para atividades em grupo. Similarmente, E₄ refere a aplicação *Kahoot* justificando o seu propósito “*eles adoram pela competição. Estimula bastante a competição entre eles e isso proporciona um interesse maior na atividade*”. Nomeia ainda a aplicação *Socrative*, que julga ser uma boa ferramenta pois “*tenho logo o feedback do desempenho dos alunos nas atividades da aplicação*”.

Os entrevistados E₅ e E₆, permitem sempre a sua utilização quando “*oportuno*” e “*necessário*”. Para E₅, o *smartphone* dispõe de maior utilidade para a concretização das experiências que a disciplina que leciona exige, mas tem consciência que cada vez

mais é um recurso do qual pode tirar grande partido e que os alunos aderem melhor “*porque estão muito habituados ao telemóvel então acham bastante interessante e cada vez mais há aplicativos que simulam as atividades experimentais*”.

No gráfico que se segue apresenta-se o tempo que os alunos utilizam o *smartphone* por dia, em casa e na escola, a fim de perceber os seus hábitos nos principais locais do seu quotidiano.

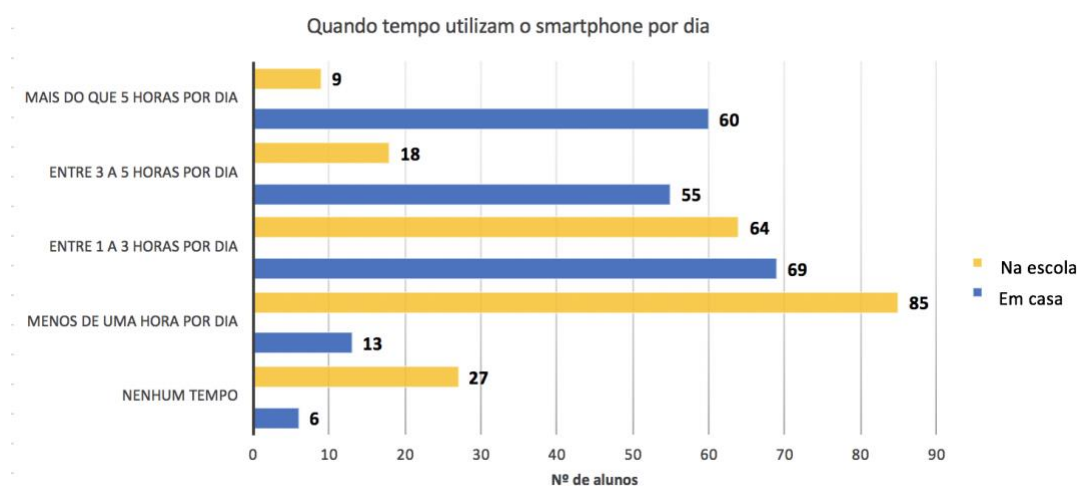


Gráfico 4 - Tempo de utilização do smartphone pelos alunos

Os inquiridos recorrem mais vezes ao *smartphone* em casa do que na escola. O tempo que o utilizam, em casa, concentra-se nestas três opções: “entre 1 a 3 horas por dia”, “entre 3 a 5 horas por dia” e “mais do que 5 horas por dia”, com um número muito próximo de respostas. Ainda assim, a opção com mais escolha corresponde a “entre 1 a 3 horas”, a qual atinge 69 inquiridos. Relativamente ao tempo que usufruem na escola, 85 alunos responderam “menos de uma hora por dia” e em seguida “entre 1 a 3 horas”, com 64 inquiridos. É de notar que as opções “entre 3 a 5 horas por dia” e “mais do que 5 horas por dia” são as opções com maior diferença no número de alunos que utiliza o *smartphone* em casa e na escola. No que concerne à opção “entre 3 a 5 horas”, 18 alunos responderam que utilizam o dispositivo em questão durante esse tempo em casa e 55 na escola. Em relação à opção “mais do que 5 horas por dia”, 9 alunos

responderam na escola e 60 em casa. Contudo, a opção “entre 1 a 3 horas por dia” é a resposta com o resultado mais aproximado entre os dois locais, equivalente 69 em casa e 64 na escola.

Dispositivos que utilizam para realizar um trabalho

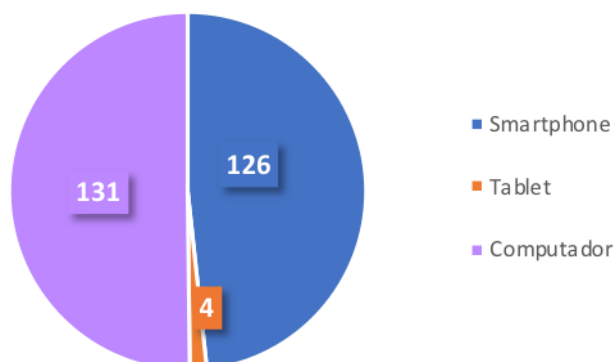


Gráfico 5 - Dispositivos para realizar um trabalho

É interessante observar, no Gráfico 5, que o *smartphone* e o computador estão muito próximos quanto à sua utilidade para realizar um trabalho. Deduz-se que o *tablet* para os inquiridos é um dispositivo destinado a atividades de lazer, uma vez que, de acordo com Gráfico 1, em 104 alunos que responderam ter um tablet em casa, apenas 4 o utilizam para realizar trabalhos. Ainda assim, observa-se que o *smartphone* é visto como um utensílio pedagógico para mais de metade dos alunos que responderam ao questionário.

Quadro 8 - Smartphone na sala de aula: dificuldades

Categorias	Subcategorias	Unidades de Registo	Unidades de Contexto
<i>Smartphone na sala de aula</i>	Dificuldades	“(…) não proíbo, o telemóvel tem de estar do nosso lado.”	E1
		“É difícil, é desafiante, ter uma turma grande e garantir que nenhum está a usar o telemóvel de forma indevida.”	E1
		“Tenho receio que utilizem para as redes sociais ou outros conteúdos.”	E2
		“Acho que a dificuldade de mudar o método de ensino deve-se ao facto da faixa etária dos professores na generalidade ser mais velha.”	E2
		“Eu acho possível, mas temos de ter a noção que tem de ser feito de forma controlada, de modo a que não dê para outros fins.”	E3
		“(…) implica que eu esteja muito mais atenta, a que só o utilizem para o intuito da aula.”	E3
		“Não tenho nada contra o telemóvel nas aulas.”	E4
		“Dou aulas a turmas de 7º ano porisso, não é na totalidade que possuem o seu próprio dispositivo, mas a grande maioria tem. Mas, se um não tiver é suficiente para não efetuar uma atividade com sucesso.”	E5
		“Não tenho tido razão de queixa sobre a possibilidade de utilizarem para outros conteúdos. Porque, se isso acontecer, são castigados na altura.”	E6

Apesar do *smartphone* ter grande potencial para a comunidade educativa e demonstrar ser o principal dispositivo do quotidiano dos estudantes, é fundamental perceber as dificuldades que os professores têm ao implementá-lo nas suas disciplinas, no sentido de entender se esses obstáculos podem ser ultrapassados.

A dificuldade mais manifestada pelos entrevistados relaciona-se com a incapacidade de ter total controlo no que os alunos estão a fazer com o seu próprio telemóvel na sala de aula. E1 apesar de não proibir a sua utilização “*não proíbo, o telemóvel tem de estar do nosso lado*”, sente que é constantemente “*difícil, é desafiante, ter uma turma grande e garantir que nenhum está a usar o telemóvel de*

forma indevida”, exemplificando com a possibilidade dos alunos acederem às redes sociais ou que tentem copiar nalgum momento de avaliação. Ainda que E2 seja o entrevistado mais novo desta investigação, a sua dificuldade é similar “*tenho receio que utilizem para as redes sociais ou outros conteúdos*”. Expõe também a sua opinião sobre os seus colegas “*acho que a dificuldade de mudar o método de ensino deve-se ao facto da faixa etária dos professores na generalidade ser mais velha*”; completando que estiveram durante toda a sua carreira profissional apenas com o método tradicional e que os adolescentes de hoje não estão “*direcionados para uma aula inteira expositiva*”. Termina por revelar que a falta de material também impede de planear aulas diferentes: “*Nós, nesta escola, podemos alugar tablets na biblioteca, mas é para uma aula e é quando existe disponibilidade nesse horário, uma vez que são um conjunto pequeno de tablets para uma escola inteira*”. Esta revelação é referida também por E5, esclarecendo o número exacto de tablets disponíveis “*embora não soubesse desde o início, a escola agora tem tablets. E por isso já aconteceu fazer pesquisa a partir do tablet. Mas tenho de requisitá-los porque o número de tablets é bastante reduzido, são 15*”. Este ponto é pertinente para compreender melhor o que os alunos tiram das experiências com diferentes dispositivos, por exemplo E1 esclarece o motivo que leva os alunos a considerarem que não utilizam determinada tecnologia na sala de aula: “*eu queixo-me por ter uma sala de aula sem computadores, não tenho internet mas, tenho o meu computador e isso para os alunos não é considerado utilizar o computador na aula, porque já fizemos inquéritos e quando perguntam aos alunos se usam TIC na sala de aula, a grande maioria responde que não, porque quando é apenas o professor a utilizar, a projetar apresentações, para eles não é utilizar tecnologias porque para eles, têm de estar eles a utilizar, estabelecem essa distinção*”. Deste modo, os alunos diferenciam a experiência de acordo com três situações diferentes: quando têm um dispositivo disponível para utilização individual, quando necessitam de partilhá-lo com um ou mais colegas e finalmente, quando é apenas o professor a utilizar o aparelho para apresentações. E5 sente essa adversidade: “*dou aulas a turmas de 7º ano, por isso, não é na totalidade que possuem o seu próprio dispositivo mas, a grande maioria tem. Mas, se um não tiver, é o suficiente para não efetuar uma atividade com sucesso*”.

A maior preocupação para E3 equivale à primeira dificuldade analisada “*temos de ter a noção que tem de ser feito de forma controlada, de modo a que não dê para outros fins*”, porque “*implica que eu esteja ainda mais atenta a que só o utilizem para o intuito da aula*”. Uma das formas que o entrevistado crê ser a solução para que os alunos tenham respeito pelo propósito do *smartphone* na sala de aula é intercalar a sua utilização: “*Eu noto que, quando faço umas atividades em que utilizam o telemóvel em aulas seguidas e depois quando eu não quero que eles utilizem, os alunos entram na sala e preparam a sua mesa já com o telemóvel em cima da mesa como se já fosse uma ferramenta a recorrer sempre e eu tenho de dizer que hoje não vamos utilizar e peço para guardarem. Porque o hábito cria a ideia de que vão para aquela disciplina e que a primeira coisa que posso fazer é tirar o telemóvel*”. Os alunos precisam de ter disciplina para que possam usufruir de momentos mais divertidos na sala de aula mas também, ser-lhes explicado o intuito desses momentos visto que “*podemos utilizá-lo, mas tem de ser utilizado de forma esporádica e que faça sentido, não vou mandar pesquisar só porque sim e fazer a vontade de recorrem ao telemóvel naquela aula*”. Esta afirmação pode ser um problema para muitos professores, ao sentir necessidade de recorrer ao *smartphone* para criar uma aula diferente, mas não ter planeado um verdadeiro objectivo, para que os alunos reconheçam que o *smartphone* pode ser uma ferramenta de entretenimento e aprendizagem simultaneamente.

E4 e E6 não mostraram grandes dificuldades na implementação do *smartphone* nas suas aulas. Para E4 pode haver algum receio na tentativa de aceder às redes sociais ou a outros conteúdos, contudo afirmou não ter nada “*contra a utilização do telemóvel nas aulas*”. De igual modo, E6 revela segurança no controlo ao acesso a outros intuitos “*porque se isso acontecer são castigados na altura*”.

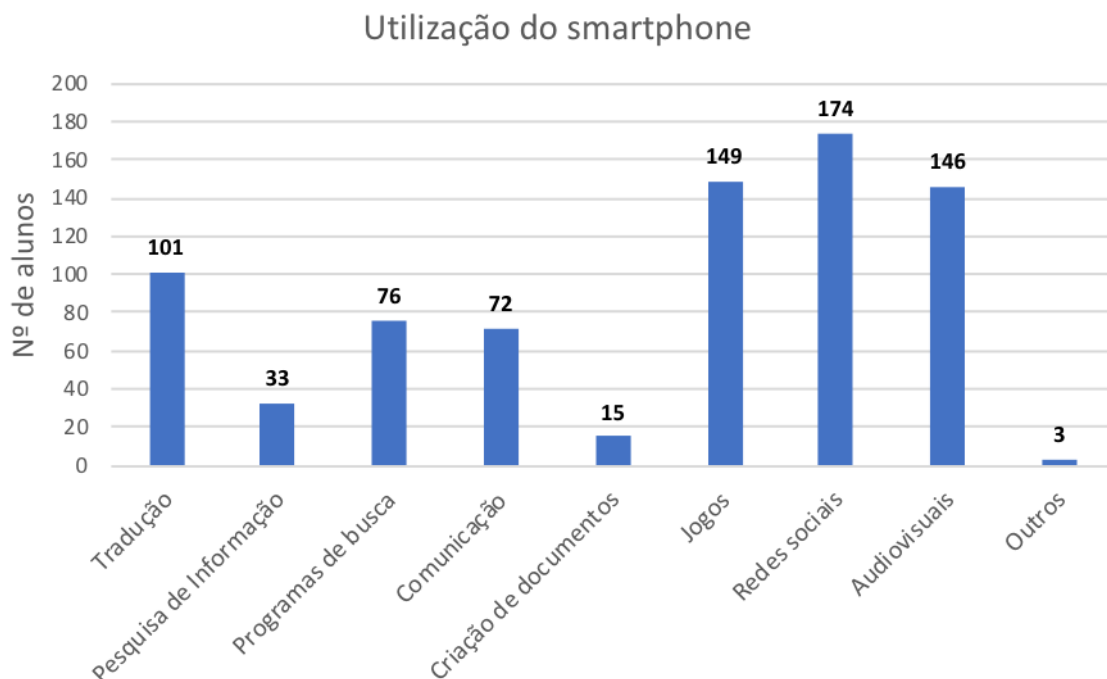


Gráfico 6 - Conteúdos a que os alunos acedem no smartphone

Neste gráfico constata-se os motivos que levam os alunos a utilizar o *smartphone*, no qual as redes sociais sobressaem nos resultados. De seguida, as opções “jogos” e “audiovisuais” estão muito próximas da opção mais escolhida, pelo que as três principais motivações correspondem a conteúdos de entretenimento. Relativamente a conteúdos direcionados para aprendizagem, a tradução destaca-se das restantes opções.

No que concerne à opção “outros”, escolhida por três inquiridos, dois responderam “*Netflix*” e o terceiro “jogos de futebol”.

3.4. Ferramentas tecnológicas para práticas educativas lúdicas

Tendo em conta que o *smartphone* significa para os alunos entretenimento, jogos e conteúdos audiovisuais, é necessário criar atividades que sejam dinâmicas e

divertidas, no entanto que ao mesmo tempo proporcionem conhecimentos, aprendizagens e experiências. Para que a adoção decorra de um modo favorável para todos os intervenientes, torna-se necessário desenvolver um espírito de cooperação e trabalho de equipa, para que o professor desenvolva o seu trabalho da melhor forma.

Neste sentido, além de se analisar a tecnologia, questionou-se o tipo de conteúdo utilizado com essa tecnologia. Nesta categoria observa-se a adesão às ferramentas para práticas educativas lúdicas.

Quadro 9 - Ferramentas para práticas educativas lúdicas

Categorias	Subcategorias	Unidades de Registo	Unidades de Contexto
Ferramentas para práticas educativas lúdicas	Relevância	“Utilizo a aplicação <i>Kahoot</i> onde há perguntas e tenho logo o <i>feedback</i> se acertaram ou não”	E ₁
		“Raramente utilizo as apresentações da Porto Editora.”	E ₁
		“... também já utilizei o <i>Socrative</i> que dá para eu ter o <i>feedback</i> dos alunos.”	E ₁
		“Costumo utilizar um jogo de quatro em linha em que precisam de responder a uma pergunta para ter uma peça para jogar.”	E ₁
		“Sim, já utilizei como por exemplo, a aplicação <i>Kahoot</i> .”	E ₂
		“Utilizo principalmente a Porto Editora e a DGE.”	E ₃
		“Uso o <i>Kahoot</i> e o <i>Socrative</i> .”	E ₄
		“O <i>Kahoot</i> permite-me desenvolver várias atividades.”	E ₅
		“Só conheço o <i>Geogebra</i> .”	E ₆

No que concerne à relevância da utilização de ferramentas pedagógicas que criem experiências divertidas para os alunos, a aplicação *Kahoot* é a que tem maior realce nas opiniões dos entrevistados. E₁ apresenta-a como instrumento de trabalho “(...) *utilizo a aplicação kahoot onde há perguntas e tenho logo feedback se acertaram*

ou não”, revelando-se enquanto principal ferramenta para práticas educativas lúdicas sobre a qual fala de forma entusiasmada e segura. Também já utilizou “*o socrative que dá para ter feedback de todos os alunos e costumo utilizar um jogo de quatro em linha em que precisam de responder a uma pergunta para ter uma peça para jogar*”. Por fim, revela utilizar “*apresentações da Porto Editora esporadicamente*”. Justifica o seu interesse nestas ferramentas, por lecionar uma disciplina que “*proporciona conteúdos gráficos, mapas e dados, que me permitem olhar para este tipo de recursos como uma mais valia, em comparação com outras disciplinas*”. Independentemente de considerar que a sua disciplina oferece maior facilidade para incluir experiências diferentes e mais divertidas, não dispensa as atividades tradicionais: “*ainda hoje estiveram a pintar um mapa com os dados do IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), porque acho que eles também precisam de desenvolver esta parte motora*”. Desta forma, ao ser questionado sobre práticas educativas lúdicas, o E1 foi o único que partilhou atividades sem precisar de tecnologia, mas que são igualmente experiências criativas.

E2 justifica utilizar a aplicação *Kahoot* “*porque o facto de ter um telemóvel ou um tablet, existe um interesse maior em perceber o que está a ser exposto*” mas, não procura utilizar a aplicação frequentemente, tendo em conta que leciona a mesma disciplina que E1. Uma vez que, E3 já tinha referido a aplicação *Kahoot*, nesta questão mencionou a “*Porto Editora e a DGE*”. E4 utiliza o “*Kahoot e o Socrative*”. Similarmente E5 refere o *Kahoot* por “*desenvolver vários tipos de atividades ou seja, posso adaptar para respostas imediatas ou respostas que precisam de pensar mais um boadinho e também a verificação do erro, se não acertarem, aparece a explicação de várias formas, pode ser vídeo ou texto do que erraram*”. Por fim, E6 indica conhecer apenas o “*Geogebra*”.

Atividades digitais nas aulas desta disciplina

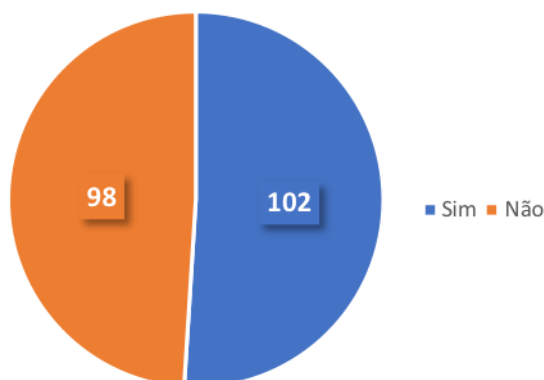


Gráfico 7 - Atividades digitais nas disciplinas onde os alunos realizaram os questionários

Atividades digitais nas restantes disciplinas

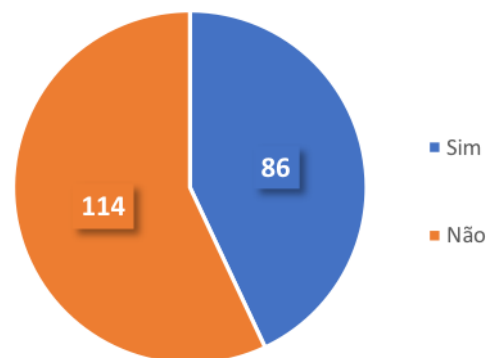


Gráfico 8 - Atividades digitais nas restantes disciplinas

Nos gráficos 7 e 8 verifica-se que, nas disciplinas lecionadas pelos professores entrevistados, praticamente metade dos alunos responderam que não utiliza atividades digitais. Nas restantes disciplinas os resultados são muito próximos ao gráfico 7, no qual foi pedido que exemplificassem as outras disciplinas a que se referem. Deste modo, dos 86 inquiridos que responderam “*utilizam atividades digitais noutras disciplinas*”, 34 mencionaram utilizar em Inglês, 22 em Geografia, 17 em História, 14 na disciplina de Francês, 9 em Matemática, 3 em Físico-Química e Português, 1 em Cidadania e Desenvolvimento e, finalmente, um aluno em Tecnologia de Informação e Comunicação.

Com o intuito de compreender os resultados dos gráficos anteriormente apresentados, no quadro que se segue, identificam-se as dificuldades que os professores apresentam na implementação de práticas educativas lúdicas.

Quadro 10 - Ferramentas para práticas educativas lúdicas: dificuldades

Categorias	Subcategorias	Unidades de Registo	Unidades de Contexto
Ferramentas para práticas educativas lúdicas	Dificuldades	“somos pressionados pelo tempo e pelo cumprimento dos programas.”	E1
		“ainda tenho necessidade de dar a matéria de forma tradicional.”	E1
		“acho que ainda não atingiram essa fase.”	E2
		“Eu acho que ainda está muito no início, pela parte de que podemos perder o controlo.”	E3
		“... mas há escolas que não têm internet então, eu muitas vezes gravo o ecrã em casa, com o intuito de filmar os vídeos da <i>Escola Virtual</i> , para depois mostrar nas aulas.”	E4
		“... a sessão não foi bem sucedida e não cumpriu os seus objetivos.”	E5
		“Um programa tão extenso para tão poucas aulas, é difícil aplicar algumas coisas dinâmicas na aula, quando temos de dar a matéria.”	E6

É um desafio diário conseguir tornar as matérias mais apelativas para os estudantes e pode haver dificuldades que justifiquem a falta de adesão a aulas menos expositivas. E1 defende que tem pouco tempo para novas iniciativas “*somos pressionados pelo tempo e pelo cumprimento dos programas*”. Embora tenha esta dificuldade, o entrevistado reúne anos de experiência no ensino tradicional, “*penso que seja possível dar a matéria só com a abordagem tecnológica mas, eu ainda tenho necessidade de dar a matéria de forma tradicional*”. Contudo, concorda que o método de ensino necessita de ser variado “*numa altura em que os alunos já não conseguem estar concentrados durante uma aula expositiva, durante muito tempo, é importante a adoção de atividades lúdicas*”. E6 concorda com E1, ao revelar que “um programa tão extenso para tão poucas aulas, é difícil aplicar algumas coisas mais dinâmicas na aula, quando temos de dar a matéria”.

Numa perspetiva generalizada, E2 relatou que os seus colegas “*ainda não têm essa sensibilidade*” porque, julga ser um processo inserido “*aos poucos até os meus*

colegas perceberem realmente as vantagens dos recursos online". Por conseguinte, termina por afirmar que *"acho que ainda não atingiram essa fase"*. Em concordância está E3 quando revela *"acho que ainda está muito no início"*, referindo-se também aos próprios alunos visto que, também necessitam de olhar para estas atividades como experiências de aprendizagem e não apenas uma brincadeira.

Atendendo à problemática expressa por E2 e E3, chega-se a dificuldades de insucesso nas tentativas de práticas lúdicas. Isto acontece com E5, em que explica ter ocorrido um momento menos positivo numa das suas aulas e não ter compreendido o problema na sua totalidade *"uma vez foi feita uma sessão com o Plickers e foi o caos, nem sei explicar porquê, mas houve um descontrolo tal que eles ficaram tão agitados com a possibilidade de terem esse poder que a sessão não foi bem sucedida e não cumpriu os seus objetivos. Mas sinceramente, não sei dizer-lhe um motivo para ter sido desta forma"*.

Por fim, E4 expõe que a maior adversidade corresponde à *Internet* *"há escolas que não têm internet, então eu muitas vezes gravo o ecrã em casa, com o intuito de filmar vídeos da Escola Virtual, para depois mostrar nas aulas"*. Apesar disso, E4 manifesta uma atitude dedicada para conseguir conteúdos visuais para as suas aulas, no qual procura improvisar e resolver as adversidades. Porém, observa-se que o professor não possui condições de modo a proporcionar conteúdos espontâneos em aula, uma vez que depende da velocidade da internet no momento.

Acesso a ligação à Internet na escola

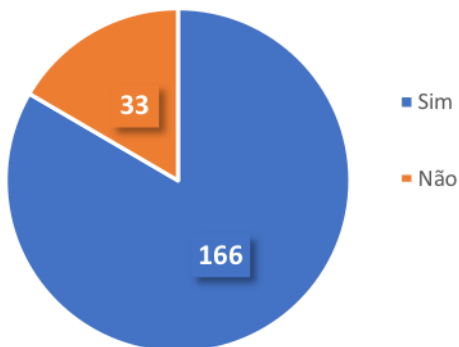


Gráfico 9 - Internet na escola

A Internet da escola corresponde às expetativas/necessidades

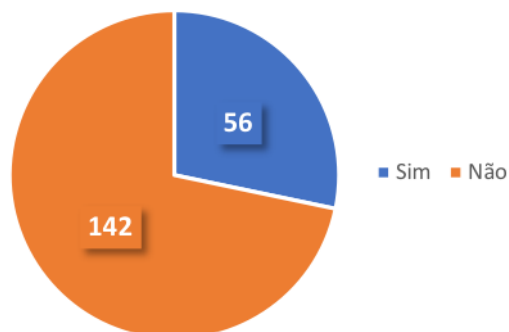


Gráfico 10 - Expetativas/necessidades da Internet na escola

Considerando a última problemática expressa por E4, os gráficos 9 e 10 apresentam a opinião dos alunos no que diz respeito à *Internet* na escola. Em primeiro lugar, apesar da grande maioria responder que a escola permite aceder à *Internet*, 33 alunos não acedem à *Internet*. Em segundo lugar, no gráfico 10 constata-se uma grande insastifação dos inquiridos relativamente à *Internet* que a escola disponibiliza.

A questão do gráfico 10 requeriu justificação na resposta, sendo que dos 142 inquiridos que responderam “não”, 130 justificaram a sua resposta. As insastifações dos alunos reúnem-se em quatro motivos: 59 consideram a *Internet* lenta, a resposta com maior número de alunos; para além disso, a *Internet* é fraca para 35 alunos; não funciona em todos os locais da escola para 26 alunos; e finalmente, a internet da escola não abrange acesso livre, sendo que 10 alunos responderam que a sua insastifação refere-se ao acesso restrito.

3.5. EV SMART BOOK

Após a análise de seis entrevistas e 203 questionários sobre as problemáticas que influenciam o caminho para o conhecimento da aplicação *EV SMART BOOK*, será analisado de seguida a utilização e relevância desta aplicação. Tendo em conta que neste ano letivo (2019/2020) esta aplicação tornou-se gratuita, pois os manuais escolares também já não são pagos. Assim, importa realçar que os alunos e professores que estejam inseridos em disciplinas que adotaram o manual escolar do Grupo Porto Editora, têm livre acesso à *EV SMART BOOK*

Quadro 11 - EV SMART BOOK: conhecimento e relevância

Categorias	Subcategorias	Unidades de Registo	Unidades de Contexto
EV SMART BOOK	Utilização	“Não utilizo nem penso utilizar futuramente.”	E1
		“Conheço a aplicação e utilizo.”	E2
		“Utilizo a <i>Escola Virtual</i> mas, ainda não utilizei a aplicação.”	E3
		“A primeira vez que instalei, tive bastante dificuldade em aceder e acabei por nunca a utilizar.”	E4
		“Conheço e já experimentei.”	E5
		“Conheço mas, não utilizo.”	E6
	Relevância	“Parece-me limitada.”	E1
		“(…) se é igual à <i>Escola Virtual</i> , acedo como faço habitualmente.”	E1
		“É útil para preparar as minhas aulas mas, não utilizo em aula. Ainda não explorei o suficiente a aplicação”	E2
		“Se houver tecnologia, existe maior atenção mas, ainda se conseguir realizar uma pequena competição entre eles de quem consegue realizar o questionário, torna-se uma atividade muito mais participativa, a <i>EV SMART BOOK</i> não proporciona esses momentos.”	E2
		“experimentei através dos meus sobrinhos que têm acesso”	E5
		“(…) não traz nada de novo à <i>Escola Virtual</i> .”	E6

Neste quadro, verifica-se que apenas E₂ afirma utilizar esta aplicação: “*é útil para preparar as minhas aulas mas, não utilizo em aula*”. Apesar de não dominar a aplicação na sua totalidade, “*acho que ainda não explorei o suficiente a aplicação*” consegue ter uma opinião sobre o que carece na aplicação: “*se houver tecnologia, existe maior atenção mas, ainda se conseguir realizar uma pequena competição entre eles de quem consegue realizar o questionário, torna-se uma atividade muito mais participativa, a EV SMART BOOK não proporciona esses momentos.*”

Embora todos tenham respondido que a conhecem, E₁ explica que “*já utilizo a Escola Virtual há muitos anos. Divulguei aos alunos este ano porque já é grátis o acesso à Escola Virtual porque os manuais escolares ficaram gratuitos. Mas, quando instalei a aplicação, pensava que tinha o manual digital para eles. Os alunos não têm acesso ao manual escolar através da aplicação e eu achava que em primeiro lugar seria a grande vantagem aceder facilmente ao manual, não percebo o intuito*”. Neste sentido, o entrevistado termina por afirmar que “*não utilizo nem penso utilizar futuramente*”. Neste caso, deduz-se que E₁ não tenha compreendido com clareza o funcionamento da aplicação, uma vez que, considerando a revisão da literatura, a aplicação *EV SMART BOOK* disponibiliza os manuais no formato digital. Consequentemente relata ser “*limitada*” por não trazer conteúdos diferentes do que a *Escola Virtual* disponibiliza “*porque se é igual à Escola Virtual, acedo como faço habitualmente*”. Termina o seu argumento expondo que, “*em tempo real na aula, queria ter interatividade*”. Relativamente à incompreensão da aplicação, E₄ revela não ter tido uma boa experiência ao abrir a aplicação “*a primeira vez que a instalei, tive bastante dificuldade em aceder e acabei por nunca a utilizar*”. E₆ apenas relata que “*conheço mas, não utilizo*”.

O entrevistado E₃ ficou admirado ao questionar sobre a aplicação porque, não tinha conhecimento do tipo de aplicação que tinha ao dispor, considerando-se um docente dedicado a este tipo de iniciativas “*utilizo a Escola Virtual, mas, ainda não utilizei a aplicação aliás, fico surpreendida comigo própria com o facto de ter iniciativa e estar bastante aberta a novos projetos e não ter sido pelo menos informada*

de que tínhamos esta aplicação ao dispor, tendo em conta que pertence ao Grupo Porto Editora”.

Por último, E5 conhece a aplicação e já experimentou fora da sua função como docente “*experimentei através dos meus sobrinhos que têm acesso*”, afirma não ter sido informada sobre a existência da mesma e, só quando teve conhecimento de que os seus familiares utilizavam é que se interessou, “*mesmo as editoras têm recursos tão bons que eu podia explorar mas, elas não nos dão esse feedback, <<olhem desenvolvemos esta aplicação. O intuito é este. Experimentem e digam se é útil para a vossa escola>>*”. Além disso, o entrevistado declara não necessitar do manual escolar para guiar as suas aulas, pelo que “*há sessões de vendas dos manuais (por assim dizer) mas, nunca falam das ferramentas que eles têm e para mim isso seria muito mais vantajoso do que estar a mostrar o livro, uma ferramenta que já conhecemos muito bem e que não vai mudar muito de ano para ano, porque as matérias não mudam, os conteúdos serão os mesmos*”.

No seguimento desta análise, o próximo gráfico representa o conhecimento que os inquiridos têm sobre aplicação *EV SMART BOOK*:

Conhecimento da EV SMART BOOK

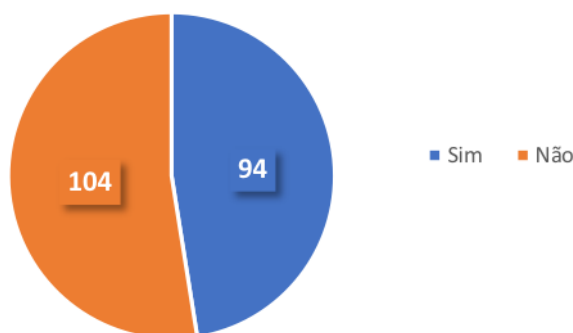


Gráfico 11 - Conhecimento da aplicação *EV SMART BOOK*

Observa-se que, aproximadamente metade dos alunos que realizaram o questionário têm conhecimento da aplicação *EV SMART BOOK*.

EV SMART BOOK nesta disciplina

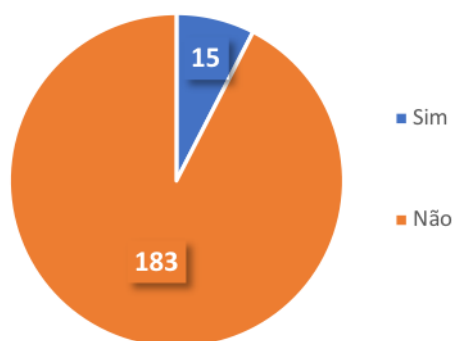


Gráfico 12 - Utilização da EV SMART BOOK nesta disciplina

EV SMART BOOK nas restantes disciplinas

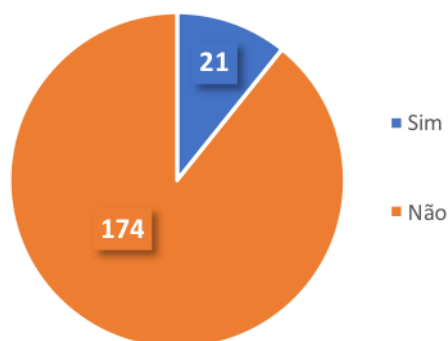


Gráfico 13 - Utilização da EV SMART BOOK nas restantes disciplinas

De acordo com os gráficos, constata-se que a grande maioria não utiliza a *EV SMART BOOK*.

Apenas 21 alunos responderam que utilizam a aplicação nas restantes disciplinas e somente 10 justificaram a resposta. O resultado das respostas foi igual para os 10 inquiridos, correspondendo à disciplina de Inglês.

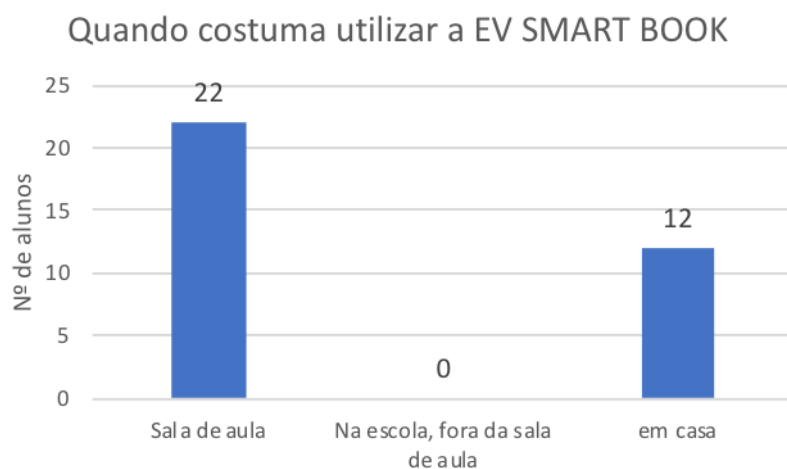


Gráfico 14 - Locais onde utilizam a aplicação EV SMART BOOK

Neste gráfico observa-se que os alunos utilizam a aplicação maioritariamente na sala de aula. Tendo em consideração que os professores afirmaram nas entrevistas que não recorrem a esta aplicação nas suas aulas, pode-se considerar a hipótese dos estudantes acederem a esta aplicação por iniciativa própria, ao invés de ser sugerido pelo professor.

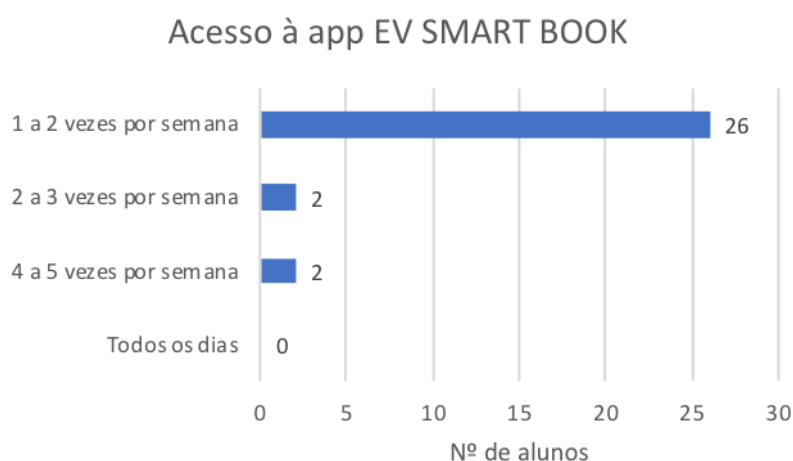


Gráfico 15 - Número de vezes que acedem à aplicação EV SMART BOOK por semana

Tendo em conta a minoria de alunos que respondeu utilizar esta aplicação, conclui-se que esta não está presente no seu quotidiano: apenas dois inquiridos a utilizam “4 a 5 vezes por semana”, dois alunos “2 a 3 vezes por semana” e a maioria respondeu “1 a 2 vezes por semana”.

O professor incentiva a utilização da EV SMART BOOK

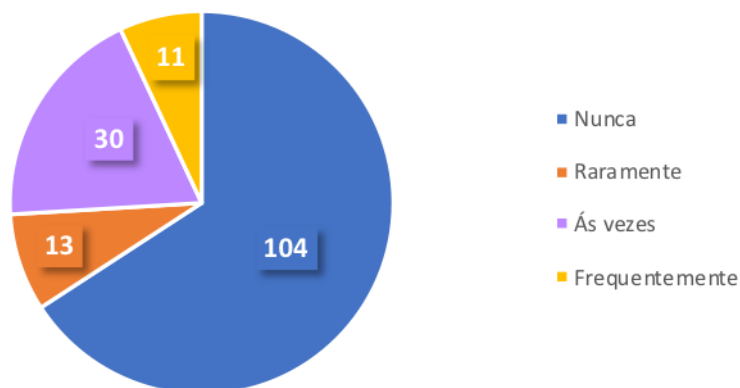


Gráfico 16 – O incentivo dos professores para com os na utilização da aplicação

No gráfico 16, 104 alunos responderam que os professores nunca incentivaram à utilização da EV SMART BOOK. Conclui-se que a adesão a esta aplicação é bastante reduzida, quer pelos entrevistados, quer pelos alunos. No entanto, realizaram-se mais duas questões aos inquiridos: "Porque razões utiliza a EV SMART BOOK?" e "Apresente sugestões de melhoria da aplicação".

Quadro 12 - EV SMART BOOK: motivos

Categorias	Subcategorias	Unidades de Registo	Unidades de Contexto
EV SMART BOOK	Motivos	“porque a aplicação ajuda-me.”	I11
		“ajuda-me a entender melhor a matéria”	I22
		“porque complementa o meu estudo.”	I25
		“porque posso ir ver os manuais escolares.”	I26
		“porque é mais rápido.”	I36
		“ajuda a estudar com os vídeos.”	I40
		“porque posso ver vídeos e fazer exercícios.”	I57
		“tiro algumas dúvidas na aplicação.”	I61
		“acho mais divertido.”	I82
		“utilizo para ajudar a estudar.”	I90
		“ajuda-me a estudar para os testes.”	I99
		“porque a aplicação ajuda-me nas disciplinas que tenho mais dificuldade.”	I105
		“gosto de estudar para os testes.”	I123
		“porque tem vídeos sobre a matéria.”	I125
		“uso porque gosto dos vídeos.”	I131
		“porque gosto de estudar com a aplicação.”	I144
		“porque às vezes gosto de variar e ver vídeos.”	I159
“uso quando quero ver a matéria de outras formas.”	I175		

No quadro apresentado, constata-se os motivos que levam os alunos a utilizar esta aplicação. As principais motivações que os 18 inquiridos referiram correspondem ao elevado interesse por conteúdos audiovisuais explicativos e consequentemente, que os materiais da aplicação ajudam a melhorar a compreensão das matérias dadas nas várias disciplinas, um auxílio ao estudo.

Da mesma forma identificam-se sugestões de melhoria da *EV SMART BOOK* no quadro seguinte:

Quadro 13 - EV SMART BOOK: Sugestões de melhoria da aplicação

Categorias	Subcategorias	Unidades de Registo	Unidades de Contexto
EV SMART BOOK	Sugestões de melhoria da aplicação	“Mais jogos didáticos e maior clareza das perguntas e respostas por áudio.”	I11
		“Sínteses da matéria. Não vejo mais em que possam melhorar porque esta aplicação é muito boa. Melhorei as minhas notas desde que utilizo esta aplicação.”	I22
		“Fazer mais jogos sobre todas as matérias e fazer mais vídeos de explicação.”	I25
		“A aplicação devia dar para usar sem ser necessário <i>Internet</i> .”	I36
		“Deixar gratuitos todos os livros e conteúdos da aplicação.”	I40
		“Mais variedade de exercícios. Faço um exercício e acerto. E volta o mesmo para eu fazer. Ter diferentes exercícios para a matéria.”	I41
		“Poder utilizar nas salas de aula em vez dos manuais.”	I61
		“Que a aplicação fosse mais simples.”	I80
		“Ganhar prémios à medida que ganho pontos.”	I81
		“Mais fácil e acessível, às vezes sinto dificuldade em usar a app.”	I84
		“Melhorar o <i>login</i> .”	I85
		“Informar os alunos que podemos usá-la.”	I88
		“Mais jogos práticos e para fazer com os meus colegas.”	I89
		“Podia dar para pôr os livros sem necessitar de códigos.”	I90
		“Ser mais fácil adicionar os livros.”	I91
		“Está boa para mim.”	I94
		“Não conheço, por isso pelo menos gostava que me tivessem informado.”	I120
		“Mais informação sobre a aplicação.”	I121
		“Queria perceber porque não conheço.”	I127
		“Mais jogos.”	I138
“Não conheço, gostava que tivesse mais divulgação.”	I139		

Observa-se que alguns aspectos são significativos no que diz respeito à experiência que a aplicação proporciona, uma vez que, + as respostas dos alunos são semelhantes a algumas opiniões aprofundadas pelos entrevistados. Dos 21 alunos que desenvolveram sugestões de melhoria, 5 respostas são direcionadas para a clareza e simplicidade, pois utilizam os conteúdos da aplicação com alguma dificuldade. Por outro lado, 6 inquiridos procuraram responder a esta questão sem conhecê-la, ao expressarem frustração sobre o desconhecimento desta ferramenta. Em relação à variedade de conteúdos, 6 alunos sugerem a criação de mais jogos e que os exercícios

sejam mais desafiantes. Por fim, 4 alunos preocupam-se com quatro assuntos distintos: a ausência de resumos das matérias, a dependência de conexão à *Internet*, a substituição do manual escolar na aula pela aplicação e, por último, a acessibilidade de manuais escolares que não façam parte da disciplina de forma gratuita.

3.6. Realidade Aumentada

Quadro 14 - Realidade Aumentada

Categorias	Subcategorias	Unidades de Registo	Unidades de Contexto
Realidade Aumentada	Conhecimento	“Por Realidade Aumentada não sei o que é.”	E1
		“Não tenho uma ideia clara do que é a tecnologia de Realidade Aumentada no entanto, conheço uma aplicação que penso ser de Realidade Aumentada, o <i>Google Expeditions</i> ”	E2
		“não conheço esse termo em específico.”	E3
		“Esse termo faz-me associar aos capacetes virtuais.”	E4
		“Esse termo ainda faz alguma confusão.”	E5
		“Sim conheço mas, não tenho conhecimento da sua utilização em meio escolar.”	E6
	Pertinência Futura	“então deve haver ferramentas úteis para a minha área”	E1
		“como já explorei o <i>Google Expeditions</i> , acredito que seja útil principalmente para a minha disciplina mas, não a vejo a ser útil em todas.”	E2
		“pela explicação vejo ser útil para as minhas disciplinas, não consigo ainda visualizar para todas”	E3
		“acho que seria interessante experimentar.”	E4
		“se houver outras aplicações que sejam úteis para a minha disciplina, seria ótimo.”	E5
		“Sem dúvida. Acho que era muito bom.”	E6

Este quadro mostra que o conceito de Realidade Aumentada não é familiar para os entrevistados, visto que E6 é o único professor que afirma ter conhecimento do seu

significado. Porém, não sabe de nenhuma ferramenta pedagógica que inclua este tipo de tecnologia, o que não significa que não reconheça o seu potencial “*acho que era muito bom, os alunos iam adorar, temos que evoluir um bocado nas várias abordagens porque eles são cada vez mais difíceis de manter a concentração*”.

E₁, E₃ e E₅ são os que menos têm uma opinião fixa sobre a Realidade Aumentada porquanto, E₁ afirma que “*por realidade aumentada não sei o que é*”, E₃ admite que “*não conheço esse termo em específico*” e E₅ confirma que “*esse termo ainda faz alguma confusão*”.

Ao direcionar a entrevista para esta inovação tecnológica, os três professores pediram se era possível explicar o seu significado. A definição de Realidade Aumentada foi contextualizada de forma simples e rápida, exemplificando através do jogo *Pokémon Go*, de forma a perceber se poderia surgir alguma associação à tecnologia. Desta forma, E₁ rapidamente concluiu que pode ser uma boa ferramenta para a sua principal disciplina, a Geografia “*então deve haver ferramentas úteis para a minha área*”. De igual modo, E₃ chegou a essa conclusão. Noutro sentido, E₅ associou os simuladores de experiências que já concretiza nas suas aulas “*acho que então as simulações em que podemos retirar e adicionar coisas à experiência, através dos quadros interativos é Realidade Aumentada*”. Ao realizar esta associação, E₅ mostra que “*se houver outras aplicações que sejam úteis para a minha disciplina, seria ótimo*”.

Conhecimento da tecnologia Realidade Aumentada

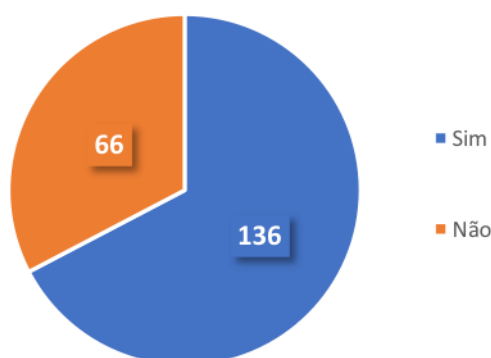


Gráfico 17 - Conhecimento dos alunos sobre a tecnologia de Realidade Aumentada

O Gráfico 15 revela que existe um número considerável de alunos com conhecimento da tecnologia de Realidade Aumentada. Todavia, apenas 58 alunos responderam que utilizam esta tecnologia, como mostra o gráfico abaixo.

Utilização da tecnologia de Realidade Aumentada

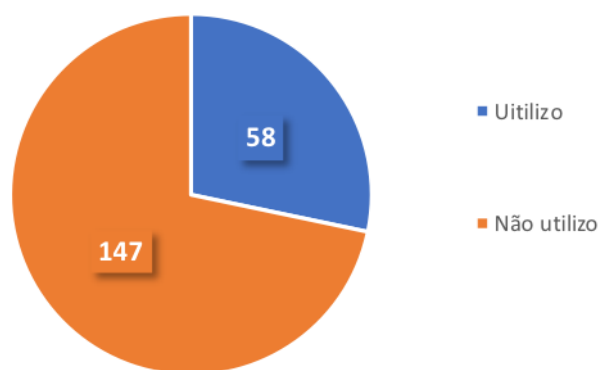


Gráfico 18 - Utilização da tecnologia de Realidade Aumentada

Nesta pergunta do questionário, foram pedidos exemplos de aplicações de Realidade Aumentada aos inquiridos que responderam “utilizo”. Obteve-se 43 respostas das quais, o jogo “*Pokémon Go*” se destaca com 21 respostas. Os “Óculos Vr” foram mencionados por 18 alunos e a “PS4” por 10. O “*Google Maps*” foi referido por 2 inquiridos, a aplicação “*Invizimals*” por 1 e, por fim, dois inquiridos responderam “*vídeos*” e “*no centro comercial*”, respostas mais generalizadas. Com estes exemplos deduz-se que a Realidade Aumentada e a Realidade Virtual são conceitos que os estudantes confundem.

3.7. Aplicação móvel útil e funcional para utilizar na sala de aula

Após analisar as características das ferramentas tecnológicas que envolvem o processo de ensino e, posteriormente, entender as percepções relativas a uma nova tecnologia, procurou-se identificar o que será uma boa aplicação móvel para os professores entrevistados, na sua globalidade. Uma aplicação móvel que tenha as características ideais para ser utilizada como ferramenta pedagógica. Os professores são os principais utilizadores das aplicações móveis de teor educacional, porque se não dominarem essas ferramentas e não tiverem confiança para a sua implementação, não serão ferramentas bem sucedidas e aproveitadas por completo.

Quadro 15 - Aplicação móvel útil e funcional para utilizar na sala de aula

Categories	Subcategorias	Unidades de Registo	Unidades de Contexto
Aplicação móvel útil e funcional para utilizar na sala de aula	Características necessárias e importantes	“o que eu gostava era de ter a possibilidade de me conetar com os alunos através da aplicação e fazer coisas giras na aula”	E1
		“ter os resultados dos alunos sem ter que carregar uma base de dados”	E1
		“terem primeiro uma explicação da aplicação e depois se não entenderam perguntarem-me a mim.”	E2
		“Mais ligada a conteúdos reais”	E3
		“Acho que por exemplo dentro da <i>Escola Virtual</i> poderiam aparecer sugestão de aplicações que sejam interessantes para uma matéria em específico.”	E3
		“Comparando as aplicações que utilizo, gosto mais da <i>Socrative</i> porque tenho uma resposta imediata quantitativa do conhecimento dos alunos”	E4
		“... grau de infantilidade com que apresentam as coisas.”	E5
		“... às vezes o tom de voz que se apresenta para alunos de 9º ano, a única coisa que provoca é gargalhada.”	E6
		“Falham meios para conseguir aplicar este tipo de iniciativas.”	E6

Considerou-se importante perceber o que os professores pensam e entendem como uma boa aplicação móvel. Assim, constatou-se que *“o que eu gostava era de ter a possibilidade de me conectar com os alunos através da aplicação e fazer coisas giras na aula, ter os resultados dos alunos sem ter que carregar uma base de dados”*, partilhado por E1. Para E2, existe a necessidade de *“terem primeiro uma explicação da aplicação e depois se não entenderam, perguntarem-me a mim”*. Também é exposto o sentimento de que as ferramentas que utilizam precisam de ser *“mais ligadas a conteúdos reais”*, E3 explica a afirmação *“sinto que, por exemplo, a Escola Virtual tem conteúdos muito gerais, gostava que conseguissem chegar a pontos mais específicos”*. Para além disso, sugere haver uma maior abertura para a partilha de materiais *“Acho, que por exemplo, dentro da Escola Virtual, poderiam aparecer sugestões de aplicações que sejam interessantes para uma matéria em específico”*. Para um domínio maior das atividades aplicadas nas aulas, E4 declara que *“comparando as aplicações que utilizo, gosto mais da Socrative, porque, tenho uma resposta imediata quantitativa do conhecimento dos alunos”*.

Os entrevistados E5 e E6, concordam com a melhoria do tipo de abordagem que se insere neste tipo de instrumentos. Para E5, existe uma preocupação no *“grau de infantilidade com que apresentam as coisas porque, tudo bem que estamos a falar de crianças mas ainda aparecem muito por imagens e simulações quase para 1º ciclo e eles sentem essa diferença”*. Para além disso, sente necessidade de recorrer a ferramentas mais desafiantes *“Há conteúdos que são tão básicos que sinto que ficam a saber a pouco. Questões que praticamente sentem que a resposta é lógica, queria algo mais desafiante”*.

No mesmo sentido, E6 partilha que *“às vezes o tom de voz que se apresenta para alunos de 9º ano, a única coisa que provoca é gargalhada porque, são demasiado infantis. Dizer para alunos com 14/15 anos, <<a Aninha, o Joaozinho>>, já não se aplica e eles não sentem que é conteúdo para eles, porque também naquela idade, dão muita importância a esse tipo de pormenores”*.

Por último, apesar da sua frustração com o grau de infantilidade dos conteúdos, E6 acrescenta ainda que *“faltam meios para conseguir aplicar este tipo de iniciativas”*. Neste caso, o tema é direcionado para a falta de dispositivos na escola, como por

exemplo, *tablets* ou computadores, o entrevistado sente também que não pode depender sempre do telemóvel dos alunos “*eu felizmente neste momento tenho uma turma pequena, mas mesmo assim, a sala de Matemática tem 18 computadores e a minha turma é de 19 alunos. Agora imagine se fossem 30, como muitas turmas são. Não é viável realizar o mesmo tipo de atividades para turmas com um número de alunos bastante diferente*”.

No que concerne às respostas apresentadas, verificou-se uma preocupação nítida na procura de ferramentas que satisfaçam as necessidades dos professores. Os fatores de melhoria partilhados são de extrema importância para o bom desempenho das suas funções.

4. Discussão de Resultados e Conclusões

Esta investigação resultou de uma preocupação em compreender as capacidades que a tecnologia de Realidade Aumentada pode proporcionar às ferramentas pedagógicas, tendo como questão de partida: “Qual o potencial da tecnologia de Realidade Aumentada na melhoria da aplicação *EV SMART BOOK*?”

Para responder à questão, é necessário inicialmente perceber as qualidades das aplicações móveis como instrumento de ensino. Para tal, recorreu-se à aplicação *EV SMART BOOK*.

Os objetivos propostos para este estudo foram estruturados com base na necessidade de abordar vários aspectos para chegar à questão de partida. Deste modo, para perceber o potencial da tecnologia de Realidade Aumentada, para aplicações móveis educativas, é fundamental primeiro entender a relação que os professores têm com as tecnologias de informação e comunicação na sua função como docente, analisar a opinião dos professores sobre a utilização do *smartphone* na sala de aula, analisar a utilização da aplicação *EV SMART BOOK*, compreender qual é a perceção que os professores e os seus alunos têm sobre a tecnologia de Realidade Aumentada e, por fim, constatar se as potencialidades da Realidade Aumentada podem contribuir para o melhoramento da aplicação *EV SMART BOOK*.

A colaboração dos professores foi essencial para compreender os objetivos do presente estudo, tendo em conta que a melhoria da aplicação *EV SMART BOOK* tem como critério o auxílio do desempenho docente. Recorreu-se à colaboração de alunos dos professores que participaram neste estudo, de forma a avaliar as opiniões dos diferentes participantes, tendo em consideração a sua ligação.

A opção por uma investigação de natureza qualitativa, utilizando como instrumento de recolha de dados uma entrevista semi-estruturada a professores e um questionário a alunos de uma disciplina dos entrevistados, procurou-se compreender o que acontece segundo as diferentes perspetivas destes dois grupos que estão juntos

diariamente. A análise dos dados obtidos permitiu constatar que, a questão de partida que deu origem a este estudo é pertinente para o assunto em questão, oferecendo possíveis análises futuras.

O foco deste estudo consiste em perceber se as potencialidades da tecnologia de Realidade Aumentada podem melhorar aspectos que sejam menos favoráveis nas aplicações educativas atualmente implementadas ou, caso não sejam necessário melhoramentos, se esta pode criar uma experiência inovadora. Para tal, a aplicação *EV SMART BOOK* foi a escolhida para representar as aplicações educativas disponíveis. Esta escolha recaiu sobre o facto da aplicação pertencer ao maior grupo de editoras de Portugal, o que numa perspectiva prévia, poderia representar uma maior adoção e divulgação da aplicação em comparação a outras aplicações independentes.

O presente estudo debruça-se sobre a adoção de novas tecnologias na prática pedagógica. Por esse motivo, o parecer dos professores sobre este tipo de ferramentas é decisivo para a sua inclusão na educação. O papel do professor é muito importante quando estamos perante um processo de transformação do método de ensino. Existem professores com mais de quinze anos de serviço docente que exercem a sua função da mesma forma durante toda a sua carreira profissional, professores que cresceram na adaptação das tecnologias de informação e comunicação e esforçam-se para acompanhar toda a evolução tecnológica e, ainda, professores que nasceram com as tecnologias e que apenas precisam de um acompanhamento no tipo de ferramentas a adotar. Todos os entrevistados mostraram contentamento no que diz respeito à utilização das TIC, conscientes de que recorrem a esse tipo de ferramentas para proporcionar aos alunos momentos mais motivadores e cativantes. Contudo, três dos entrevistados não apresentam uma atitude estruturada e continuada na sua adesão.

Todos demonstraram que a formação sobre ferramentas tecnológicas é uma necessidade fundamental para o seu desempenho. A formação especializada é muito importante, em termos de desenvolvimento de mecanismos, para que a abordagem nas aulas seja cada vez mais aquilo que os alunos precisam. Apenas um professor não partilhou o seu histórico de formações especializadas, apoiando-se na autoformação.

Os restantes referem formações que já efetuaram, ainda que não correspondam às ferramentas que utilizam no momento, uma vez que não se identificaram com os instrumentos aconselhados nessas formações. Mesmo que exista a necessidade de recorrer a estas ferramentas, a falta de formação poderá ser um dos factores que limita a utilização de aplicações educativas por parte dos professores.

Paralelamente, a maioria dos alunos está familiarizado com as TIC, sobretudo com o *smartphone*: mais de metade dos alunos que participaram neste estudo utiliza o *smartphone* em casa durante três horas ou mais. É uma realidade da qual a comunidade escolar tem consciência, mas continua a reduzir a sua utilização. Apesar disso, existe um maior entendimento relativamente ao potencial que esta tecnologia proporciona, como revelam os professores entrevistados neste estudo. As principais motivações que os professores apontam para a utilização do *smartphone* na sala de aula são: tornarem os alunos mais ativos na aula e não passivos, assim como estimular o espírito competitivo entre os alunos, através das atividades que conseguem realizar no *smartphone*. Além disso, é um recurso que está frequentemente ao dispôr dos alunos.

Em contrapartida, constatou-se que as dificuldades que surgem são significativas no que diz respeito à restrição da utilização do *smartphone*. A falta de controlo sobre cada telemóvel e a possibilidade de utilização para outros conteúdos são as principais adversidades sentidas pelos professores. Apenas dois dos seis entrevistados mostraram não restringir a colaboração do *smartphone* nas aulas, mesmo que tenham algum receio sobre as dificuldades acima referidas. Um dos dois professores partilha, ainda que se torna um processo desafiante e é nisso que se baseia a sua profissão, um constante desafio de melhoria do seu método de ensino.

A preocupação dos professores na utilização do dispositivo para outros fins, reflete-se no principal uso que os estudantes dão ao *smartphone*. A grande maioria dos alunos que responderam ao questionário deste estudo, utiliza esta tecnologia para aceder às redes sociais, para jogar ou para assistir a conteúdos audiovisuais.

Esta realidade permite direcionar a problemática para a criação de atividades educativas lúdicas. Os professores entrevistados sabem que os seus alunos não têm capacidade para estar com total atenção numa aula, somente expositiva, de noventa minutos. Para fazer face a esta adversidade, procuram desenvolver um método de

ensino mais dinâmico, através de experiências educativas direcionadas para o entretenimento.

Como referido na revisão da literatura, já existe um conceito para este tipo de método de ensino: *edutainment*.

No que concerne a ferramentas que proporcionam atividades lúdicas, foram exemplificadas apenas quatro aplicações: “Kahoot”, “Socrative”, “Geogebra” e um jogo de quatro em linha, cujo nome não foi especificado. Tendo em conta que foram realizadas entrevistas a seis professores, constata-se uma falta de aderência às aplicações móveis de forma variada.

Existem disciplinas que integram conteúdos práticos no programa escolar, como as experiências simuladas e a realização de gráficos em diferentes plataformas. Nesta situação, existe maior facilidade na incorporação de intervenções lúdicas nas aulas. Os professores executam estas atividades por necessidade, mas para os alunos, pode não ser considerada uma prática educativa lúdica.

De acordo com os resultados dos questionários, cerca de metade dos alunos revela não realizar atividades digitais, afirmações que sustentam o que foi referido anteriormente sobre a regularidade, variedade e qualidade da utilização de plataformas digitais em sala de aula.

Em contrapartida, o entrevistado que leciona Geografia, apesar de proporcionar mais momentos práticos devido ao tipo de conteúdos (que a sua disciplina facilita), procura criar outras atividades que façam trabalhar a capacidade motora dos alunos, como pintar um mapa. Mesmo que não tenha essa necessidade, por sentir que as suas aulas já proporcionam essa dinâmica, revela sentir que prefere "*perder tempo*" nesse tipo de atividades.

As principais dificuldades encontradas pelos professores, na adoção de atividades mais dinâmicas, relacionam-se com o pouco tempo que têm para cumprir o programa da disciplina, o receio dos alunos considerarem a atividade uma brincadeira, gerar descontrolo na aula e por fim, às falhas constantes de *internet*.

Além do mais, se para os alunos o telemóvel representa um objeto de entretenimento, é necessário começar a aproveitar esse dispositivo para conteúdos educativos mais divertidos, para que, aos poucos, os alunos comecem a encarar o seu telemóvel como uma ferramenta de ensino. Se existe o hábito de recorrer àquele objeto para se distraírem, divertirem ou falarem com os amigos, é normal que a utilização do *smartphone* esteja direcionada para essas atividades. Sempre que haja frequentemente a vontade de usufruir esses momentos. Contudo, se for proporcionada uma atividade igualmente divertida, na qual possam interagir com os colegas da turma e, como referido por dois professores, criar uma atividade que envolve competição, a aplicação transportará uma dinâmica completamente diferente às aulas.

No que diz respeito à *EV SMART BOOK*, constatou-se através dos dados obtidos um grande descontentamento. Os professores manifestaram pouco interesse na aplicação, apenas um a utiliza com o propósito de preparar os conteúdos das aulas. Também se verificou que um dos principais motivos para o desinteresse é o facto da aplicação ter sido pouco divulgada e, conseqüentemente, a curiosidade em explorá-la é menor. Para além disso, a aplicação aparenta ser limitada e complicada de manusear. Dois professores concordam na não-utilização da aplicação por não acrescentar nada em relação à *Escola Virtual*, plataforma com a qual já estão familiarizados e portanto recorrem com mais frequência. O último motivo (a falta de conhecimento) é uma consequência da falta de divulgação da aplicação. Os professores entrevistados acreditam que, se as editoras que criam este tipo de iniciativas procurassem comunicar ao corpo docente o que a aplicação proporciona em termos de conteúdos, benefícios e todo o processo de funcionamento da aplicação, seria um enorme incentivo para a sua adesão. A principal falha que os professores apontam à aplicação decorre da necessidade de interação entre aluno-professor e aluno-aluno, ou seja, os professores não tencionam utilizar aplicações que promovam atividades individuais.

Nesse seguimento, apenas metade dos alunos deste estudo conhece a aplicação, dos quais apenas um número bastante reduzido a utiliza. Alguns dos alunos que desconhecem a aplicação demonstraram interesse neste tipo de ferramentas e lamentaram a falta de divulgação. Os restantes alunos recomendam mais variedade de

jogos, exercícios e um maior grau de dificuldade/desafio. Verificaram-se apenas duas recomendações que não dizem respeito ao conteúdo da aplicação: a utilização da aplicação na aula de modo a substituir o manual e torná-la independente de *internet* (funcionamento offline).

Com o propósito de entender se as características da Realidade Aumentada podem melhorar os aspectos negativos da aplicação em causa, analisou-se o que os professores procuram numa aplicação móvel, de modo a ser útil e funcional para o ambiente de sala de aula. A interação e a necessidade de obter o desempenho dos alunos nas atividades revelam-se dois aspectos bastante pertinentes. A interação proporciona aos alunos uma atividade mais experimental e divertida, em que é possível criar momentos mais enriquecedores de aprendizagem. Procuram também instrumentos fáceis e simples, uma vez que é referida a necessidade, em alguns casos, de carregar numa base de dados os resultados dos alunos. Relativamente à qualidade dos conteúdos, propôs-se uma explicação mais detalhada dos exercícios que os alunos erram para perceberem o motivo do erro.

Em concordância com a opinião dos alunos acerca da criação de exercícios mais desafiantes, os professores apoiam, referindo que é necessário um cuidado no modo como abordam os alunos, pois observam frequentemente um grau de infantilidade elevado em determinados conteúdos direcionado para níveis mais elevados de escolaridade, o que origina uma ridicularização das ferramentas por parte dos alunos. Para além disso, é também referido que as atividades abordam temáticas muito gerais e pouco desafiantes.

Apesar da Realidade Aumentada ser apenas um conceito familiar para um dos professores que participou neste estudo, considera-se que as características desta tecnologia podem trazer à educação novos desafios de aprendizagem e melhorar a experiência obtida pelas aplicações móveis educativas. A maioria dos alunos conhece a tecnologia, mas não lhe dá utilidade. Por isso, tendo em conta que, de acordo com a revisão de literatura, a Realidade Aumentada tem tido sucesso em várias áreas, revolucionando o entretenimento e transportando novas dinâmicas para vários setores, a sua aplicação na educação pode revelar-se uma ferramenta inovadora.

A *EV SMART BOOK* é um exemplo de uma aplicação que pode usufruir desta tecnologia e fazer a diferença. Desta forma, a Realidade Aumentada consegue inovar o método de ensino e criar experiências que proporcionem interação e espírito competitivo entre os alunos. É possível criar atividades mais colaborativas, as quais, através de uma obrigatoriedade de participação podem contribuir para contornar a tendência de utilização dos dispositivos para outros fins. Para além disso, pode facultar momentos mais esclarecedores da matéria e, por fim, reforçar a ideia de que é uma mais valia permitir este tipo de práticas educativas lúdicas através de aplicações móveis, que não necessitam de recorrer a grandes investimentos em equipamentos tecnológicos por parte das instituições de ensino.

As conclusões apresentadas correspondem apenas a constatações que têm em consideração uma amostra reduzida, relativamente ao universo de professores que lecionam turmas de 3º ciclo do ensino básico em Portugal, constituindo uma grande limitação ao presente estudo. Os entrevistados deste estudo manifestaram ser pertinente este tipo de estudos para um melhor entendimento das implicações do exercício da sua função.

Outras limitações deste estudo passam pela impossibilidade de experimentar e manusear algumas aplicações móveis educativas existentes no mercado limitando portanto, a compreensão de alguns dos conteúdos abordados. A abrangência do tema, onde tudo pode ser considerado interessante, do ponto de vista científico, para o estudo obrigou a uma limitação do processo de investigação. Outro factor restritivo foi a escassa literatura relativamente à aplicação em estudo, consequência do pouco tempo de existência da ferramenta no mercado.

O estudo realizado abre portas para possíveis investigações futuras. Em primeiro lugar, sugere-se um estudo mais alargado, utilizando uma amostra mais representativa do universo em causa. Também seria pertinente uma extensão da amostra para o ensino secundário em Portugal. A seleção de uma amostra mais heterógena para a obtenção de resultados mais esclarecedores e diversificados relativamente a diferentes áreas educativas.

Numa perspetiva diferente, seria interessante perceber o lado das editoras quando criam ferramentas como a *EV SMART BOOK*: quais os seus objetivos, dificuldades e o que pensam da tecnologia de Realidade Aumentada no contexto escolar. Por fim, seria ainda útil testar, futuramente, ferramentas de Realidade Aumentada nas comunidades educativas, com o intuito de analisar o seu desempenho.

5. Referências

Akaskal, N. (2015). Theoretical View to The Approach of the Edutainment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 186, 1232 – 1239.

Amim, R. (2007). *Realidade Aumentada aplicada à Arquitetura e Urbanismo*. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Anikina, O, Yakimenko, E. (2015). Edutainment as a modern technology of education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 166, 475 – 479.

Aukstakalnis, S. (2017). *Practical augmented reality: a guide to the technologies, applications, and human factors for AR and VR*. Boston: Addison-Wesley.

Azuma, R. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Teleoperators and virtual environments*, 6 (4), 355- 385.

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Behera SK (2013). E- and M-Learning: A comparative study. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications* 4(3), 65–78.

Bimber, O., Raskar, R. (2005). *Spatial Augmented Reality - Merging Real and Virtual Worlds*. A K Peters Wellesley, Massachusetts.

Blog MEO (2019). *Bem-vindos à casa da Coruja*. Disponível em: <https://blog.meo.pt/bem-vindos-a-casa-da-coruja-150958?blog=pt-empresas> [Acedido a 22/01/2020].

Bogdan, R. e Biklen. S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.

Cardoso, J. (2015). Realidade Aumentada em Manuais Escolares de Educação Visual no 2º Ciclo do Ensino Básico. Universidade de Aveiro.

Carvalho, A., Fadigas, N. (2015). *A Evolução do Manual Escolar entre 1975 e 2014*. Observatório dos Recursos Educativos.

Caudell, T., Mizell, D. (1992). *Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes*. IEEE Explore.

Conselho Nacional da Educação (2019). *Estado da Educação 2018*. CNE

Costa, M. (2015). Potencialidades da Realidade Aumentada no ensino e aprendizagem. Um estudo com alunos do 7º ano de escolaridade. Universidade Católica Portuguesa Centro Regional de Braga Faculdade de Ciências Sociais

Craig, A. (2013). *Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications*. Morgan Kaufmann.

Diário da República, 2.a série – N.º 17 – 24 de janeiro de 2019. Despacho nº 921/2019. Disponível em: <https://dre.pt/home/-/dre/118385204/details/maximized> Acedido [01/03/2020].

EduPARK (n.d.). Mobile Learning, Realidade Aumentada e Geocaching na Educação em Ciências. Disponível em: <http://edupark.web.ua.pt> [Acedido a 03/01/2020].

Elvas, F. (2018). *Realidade Aumentada Aplicada a Panoramas Táticos*. Escola Naval.

EDP Energias de Portugal. (2019). *Inovação na edp. Wearable: Realidade Aumentada*. Disponível em: <https://portugal.edp.com/pt-pt/wearables-realidade-aumentada> [Acedido a 22/01/2020].

European Commission (2017). *School development and excellent teaching for a great start in life*. Brussels.

EV SMART BOOK (n.d.). Disponível em:
http://aenunogoncalves.com/upload/brochura-EV-smart-book_25082018.pdf
[Acedido a 03/01/2020].

FACEBOOK. (2017). *Camera effects Platform*. Disponível em:
<https://developers.facebook.com/blog/post/v2/2017/04/18/Introducing-Camera-Effects-Platform/> [Acedido a 03/01/2020].

Feiner S., MacIntyre B., Seligmann D. (1993). Knowledge-based augmented reality. *Communications of ACM* 36 (7), 52–62.

Ferreira, J. (2015). *Design para realidade aumentada: um estudo em contexto educativo*. Faculdade de Belas Artes. Universidade de Lisboa.

Figueiredo, A. (2001). Novos Media e Nova Aprendizagem. *Novo Conhecimento/Nova Aprendizagem*. Fundação Calouste Gulbenkian, 71-81.

Guerreiro, P. (2016). Pokémon Go chega (oficialmente) a Portugal. *Jornal Público*. Disponível em: <https://www.publico.pt/2016/07/15/tecnologia/noticia/pokemon-go-chega-oficialmente-a-portugal-1738370> [Acedido a 11/02/2020]

HEALTHCARE, C. (2017). VimedixAR Augmented Reality Simulator Revolutionizes Healthcare Training. Disponível em: <https://medium.com/@CAEHealthcare/augmented-reality-has-the-potential-to-revolutionize-medicine-and-healthcare-training-22aef68260b3> [Acedido a 03/01/2020].

Ho, S., Hsieh, S., Sun, P., Chen, C. (2017). *To Activate English Learning: Listen and Speak in Real Life Context with an AR Featured U-Learning System*. *Educational Technology & Society*, 20(2), 176-187.

Hoppe HU, Joiner R, Milrad M, et al. (2003). Guest editorial: Wireless and mobile technologies in education. *Journal of Computer Assisted Learning* 19(3), 255-259.

Jerald, J. (2015). *The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality*. New York: Morgan & Claypool.

Kaufmann, H., Schmalstieg, D. (1996). *Mathematics and Geometry Education with Collaborative Augmented Reality*. In Computers & Graphics.

Krevelen, D., Poelman, R. (2010). A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations. *The International Journal Of Virtual Reality*, 9(2), 1-20.

Lacerda, M. (2013). *Realidade Aumentada como motivação do aluno para a aprendizagem*. Universidade Estadual do Ceará.

Marketeer. (2019). *Realidade Aumentada pode ser o futuro do Marketing?* Disponível em: <https://marketeer.sapo.pt/realidade-aumentada-pode-ser-o-futuro-do-marketing> [Acedido a 20/01/2020].

Melo, M. (2018). *Realidade Aumentada móvel combinada com mapas*. Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa.

Milgram, P., and Kishino, F. (1994). *Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays*. IEICE Transactions on Information and Systems 12(12) 1321-1329

Moran, J. (2000). *Novas tecnologias e Mediação Pedagógica*. 6 ed. Campinas: Papirus

Moura, A. (2011). *Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em mobile learning: estudos de caso em contexto educativo*. Tese de Douramento, Universidade do Minho.

Moura, A. (2017). *Mobile Learning: Metodologias, Ferramentas e Práticas Educativas*. LabTE Universidade de Coimbra.

Moura, A. (2018). Tecnologias móveis para o ensino e a aprendizagem de português língua materna e segunda. *Atas das Jornadas de Língua Portuguesa Investigação e Ensino*.

NextReality (n.d.). Disponível em: <https://nextreality.com/pt-pt/> [Acedido a 02/03/2020].

Nincarean, D., Ali, M., Halim, N., Rahman, M. (2013). *Mobile Augmented Reality: the potencial for education*. Procedia: Social and Behavioral Sciences 657-664.

Oliveira, P. (2016). Pokémon Go: A realidade aumentada estava a precisar disto. *Jornal Expresso, Sociedade*. Disponível em: <https://expresso.pt/sociedade/2016-07-23-Pokemon-Go-A-realidade-aumentada-estava-a-precisar-disto> [Acedido a 22/01/2020].

Oliveira, S. (2019). Educação 2018: Mudar o paradigma, questionar, ousar fazer diferente. Disponível em: <https://www.educare.pt/noticias/noticia/ver/?id=158066&langid=1> [Acedido a 03/01/2020].

Orfão, J. (2014). Realidade Aumentada Aplicada ao Ensino Pré-Escolar. Instituto Politécnico de Leiria.

Organisation for Economic Co-operation and Development (2018). The Future of Education and Skills. Education 2030.

Peddie, J. (2017). Augmented Reality Where We Will All Live. Springer International Publishing.

Ponte, J. (2002). *As TIC no início da escolaridade: Perspetivas para a formação inicial dos professores*. Universidade de Lisboa.

Porto Editora (2016). Manuais escolares: 40 anos de profunda transformação. Magazine de Educação do Espaço Professor 19. Disponível em: https://www.portoeditora.pt/espacoprofessor/assets/especiais/magazine_educacao/19/pdf/me-19-jan-2016.pdf [Acedido a 03/01/2020].

Porto Editora (n.d.). Disponível em: <https://www.portoeditora.pt/sobre-nos/historial> [Acedido a 03/01/2020].

Ricart, C. (2008). *Entornos multimedia de Realidad Aumentada en el campo del arte*. Universitat Politècnica de Valencia.

Rodrigues, A. (2017). A formação ativa de professores - um projeto de investigação-formação com integração das tecnologias digitais. *Investigar em Educação* 6(2).

Rodrigues, M. (2002). *Sociologia das Profissões*. Oeiras: Celta Editora.

Santos, W., Alves, Lynn. (2018). Mathematical Education and mobile learning: Reflections on the use of app's and digital games. (10) 22.

SAPO TEK. (2018). O ecossistema de realidade virtual e aumentada em Portugal não é uma miragem. Disponível em: <https://tek.sapo.pt/multimedia/artigos/o-ecossistema-de-realidade-virtual-e-aumentada-em-portugal-nao-e-uma-miragem> [Acedido a 02/03/2020].

Sarmiento, A., Casimiro, J. (2019). Tecnologia Realidade Aumentada está cada vez menos virtual em Portugal. *Jornal Económico*. Disponível em: <https://jornaleconomico.sapo.pt/noticias/tecnologia-realidade-aumentada-esta-cada-vez-menos-virtual-em-portugal-517091> [Acedido a 02/03/2020].

Schmalstieg, D., Hollerer, T. (2016). *Augmented Reality: Principles and Practice*. Addison-Wesley. Boston.

Silva, R.G.T. (2016). *Mobile Learning uma nova forma de aprender matemática nos cursos de administração*. Universidade Estadual da Paraíba.

Simões, L. (2018). Acesso a redes sociais no telemóvel quadruplicou entre jovens portugueses. *Jornal Económico*. Disponível em: <https://jornaleconomico.sapo.pt/noticias/acesso-a-redes-sociais-no-telemovel-quadruplicou-entre-jovens-portugueses-283079> [Acedido a 22/01/2020].

Steuer, J. (1992). Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. *Journal of Communication*, 73-93.

Suhonen J (2005). *A formative development method for digital learning environments in sparse learning communities*. University of Joensuu, Finland.

TagSpace. (n.d.) Disponível em: <https://tagspace.com> [Acedido a 23/01/2020].

Thomas, B., Piekarski, W. (2002). ARQuake: The Outdoor Augmented Reality Gaming System. *Communications of the ACM* 45 (1), 36-38.

Vedor, L. (2017). INOV-INESC apresenta resultados do estudo sobre a utilização de dispositivos móveis entre os jovens. PCGUIA. Disponível em: <https://www.pcguia.pt/2017/06/innov-inesc-apresenta-resultados-estudo-utilizacao-dispositivos-moveis-os-jovens/> [Acedido a 24/04/2020].

Vilaça, L., Felinto, A. (2017). *Uso da Realidade Aumentada e da Realidade Virtual no Ensino*. Universidade Estadual de Londrina.

VRARA Association. (2018). *AR Smartglasses in the Works by LusoVU in Portugal*. Disponível em: <https://www.thevrara.com/blog2/2018/11/27/ar-smartglasses-in-the-works-by-lusovu-in-portugal> [Acedido a 03/01/2020].

Wagner, D., Pintaric, T., Schmalstieg, D. (2004). *The Invisible train: a collaborative handheld augmented reality demonstrator*. Vienna University of Technology.

Zin, H., Zain, N. (2010). The Effects of Edutainment Towards Students Achievements. *Regional Conference on Knowledge Integration in ICT 129*.

6. Anexos

Anexos 1 Questionário

A presente investigação tem como principal objetivo analisar a aplicação *EV SMART BOOK*.

Para que tal seja possível, necessito da tua participação! A tua colaboração é voluntária e, por isso, poderás desistir de colaborar se assim o desejares. Contudo, é da maior importância o teu contributo para o sucesso desta investigação.

Só precisas de preencher os questionários que se seguem tendo em conta as instruções que acompanham cada um deles. Não te preocupes com as respostas que escreveres, não há respostas certas nem erradas. Procura ser o mais sincero(a) possível nas tuas respostas.

- Os questionários são anónimos, não tens de escrever o teu nome.

- Os questionários são confidenciais, mais ninguém terá acesso a eles.

No fim, confirma se respondeste a todas as perguntas.

Muito obrigada pela tua colaboração!

Dados demográficos:

Sexo: Feminino _ Masculino_

Idade: ____ Anos

Ano de escolaridade: ____

1- Neste momento, como avalias os teus resultados escolares?

(Assinala apenas uma opção com uma X)

Mau

Suficiente

Bom

Muito Bom

2- Quais são os dispositivos que tens disponíveis em casa?

(Assinala uma ou mais opções com uma X)

Smartphone

Tablet

Computador

Outra

Se respondeste outra, indica quais: _____

3- Quais são os dispositivos que utilizas na escola?

(Assinala uma ou mais opções com uma X)

Smartphone

Tablet

Computador

Outra

Se respondeste outra, indica quais: _____

4- Quais são os dispositivos que utilizas na sala de aula?

(Assinala uma ou mais opções com uma X)

Smartphone

Tablet

Computador

Outra

Se respondeste outra, indica quais: _____

5- Durante quanto tempo utilizas o smartphone por dia, em casa?

(Assinala apenas uma opção com uma X)

- Nenhum tempo
- Menos de uma hora por dia
- Entre 1 a 3 horas por dia
- Entre 3 a 5 horas por dia
- Mais do que 5 horas por dia

6- Durante quanto tempo utilizas o smartphone por dia, na escola?

(Assinala apenas uma opção com uma X)

- Nenhum tempo
- Menos de uma hora por dia
- Entre 1 a 3 horas por dia
- Entre 3 a 5 horas por dia
- Mais do que 5 horas por dia

7- Quando o professor pede para realizares um trabalho que necessita que recorras à Internet, que dispositivo utilizas?

(Assinala uma ou mais opções com uma X)

Smartphone

Tablet

Computador

8- A escola proporciona acesso a ligação à Internet?

(Assinala apenas uma opção com uma X)

Sim

Não

9- A Internet da tua escola corresponde às tuas expetativas/necessidades? (Se achas que funciona bem sempre que precisas)

(Assinala apenas uma opção com uma X)

Sim

Não

Se respondeste não, indica quais: _____

10- Quando utilizas o smartphone por iniciativa própria?

(Assinala uma ou mais opções com uma X)

- Tradução (Google Tradutor)
- Pesquisa de Informação (Blogs, Wkis)
- Programas de busca (Google, Yahoo)
- Comunicação (Chat, E-mail)
- Criação de documentos (Word, Powerpoint)
- Jogos
- Redes Sociais
- Audiovisuais (Vídeos, músicas, podcasts)
- Outros

Se respondeste outros, indica quais: _____

11- Conheces a tecnologia de Realidade Aumentada?

(Assinala apenas uma opção com uma X)

- Sim
- Não

12- Utilizas a tecnologia de Realidade Aumentada?

(Assinala apenas uma opção com uma X)

Utilizo

Não Utilizo

12.1. Escreve exemplos de aplicações móveis de realidade aumentada que utilizes

13- Costumas realizar atividades digitais nas aulas desta disciplina?

(Assinala apenas uma opção com uma X)

Sim

Não

14- Costumas realizar atividades digitais nas aulas nas restantes disciplinas?

(Assinala apenas uma opção com uma X)

Sim

Não

Se respondeste sim, indica quais: _____

15- Conheces a aplicação EV SMART BOOK?

(Assinala apenas uma opção com uma X)

Sim

Não

Se respondeste que não, o teu inquérito acaba aqui. Obrigado!

16- Utilizas a aplicação EV SMART BOOK para esta disciplina?

(Assinala apenas uma opção com uma X)

Sim

Não

17- Utilizas a aplicação EV SMART BOOK para as restantes disciplinas?

(Assinala apenas uma opção com uma X)

Sim

Não

Se respondeste sim, indica quais: _____

18- Com que frequência acedes à aplicação EV SMART BOOK?

(Assinala apenas uma opção com uma X)

- Todos os dias
- 4 a 5 vezes por semana
- 2 a 3 vezes por semana
- 1 a 2 vezes por semana

19- Costumas utilizar a aplicação quando?

(Assinala uma ou mais opções com uma X)

- Na sala de aula
- Na escola, fora da sala de aula
- Em casa

19.1. Porque motivos utilizas a aplicação EV SMART BOOK?

20- Os professores incentivam-te a utilizar a aplicação EV SMART BOOK?

(Assinala apenas uma opção com uma X)

Nunca

Raramente

Às vezes

Frequentemente

21- Escreve algumas sugestões que na tua opinião possam melhorar a aplicação

EV SMART BOOK:

Obrigado pela tua participação!

Anexos 2 Guião Entrevista

TEMAS	OBJETIVOS	QUESTÕES
- Motivação - Legitimação da entrevista	- Justificar a entrevista - Motivar o entrevistado - Garantir confidencialidade	- Explicar os objetivos a alcançar nesta investigação - Explicar a importância da colaboração do(a) professor(a) neste estudo - Solicitar a autorização para proceder à gravação da entrevista - Assegurar confidencialidade
Dados biográficos do professor entrevistado	Realizar uma breve caracterização do entrevistado Verificar se existe alguma relação entre as respostas com alguns destes itens.	
Utilização das TIC em contexto educativo	- Perceber se utiliza algum tipo de tecnologia em sala de aula - Perceber a formação que os professores têm sobre as TIC e a sua opinião sobre a formação em contexto educativo	1 – Utiliza alguma tecnologia de informação e comunicação nas suas aulas? 2- Quando e de que forma aprende a utilizar as TIC? Considera que os professores devem ter formação nesta área?
Plataformas Educativas	- Conhecer a utilização e opinião dos professores entrevistados sobre as plataformas educativas	1 – Utiliza plataformas educativas na sala de aula? 2- Qual é a sua opinião sobre a utilização de plataformas educativas em sala de aula?
Utilização de dispositivos móveis em contexto educativo	- Perceber a opinião dos professores entrevistados sobre a utilização de um tablet ou de um smartphone nas aulas. - Perceber se os professores conhecem aplicações móveis para contexto educativo e a sua opinião sobre as mesmas	1- Qual é a sua opinião no que diz respeito à utilização do tablet ou do smartphone n sala de aula? 2 – Conhece alguma aplicação que possa ser utilizada em sala de aula?

<p>Conhecimento e utilização da tecnologia de Realidade Aumentada</p>	<p>- Entender se conhece a tecnologia de Realidade Aumentada e se utiliza</p> <p>- Perceber os seus conhecimentos sobre a Realidade Aumentada no contexto escolar</p>	<p>1 – Conhece a tecnologia de Realidade Aumentada?</p> <p>2- Conhece alguma aplicação de Realidade Aumentada em contexto escolar?</p>
<p>Utilização da aplicação EV SMART BOOK</p>	<p>- Perceber se utilizam a aplicação e a sua opinião sobre a mesma</p>	<p>1- Conhece a aplicação EV SMART BOOK?</p> <p>2- O professor tem conhecimento que o manual da sua disciplina permite recorrer à aplicação EV SMART BOOK?</p> <p>3 – Considera que esta aplicação móvel é um bom recurso para utilizar em sala de aula?</p> <p>4- O professor e os seus colegas motivam os alunos a utilizarem a aplicação EV SMART BOOK?</p> <p>5 – Acredita que os alunos aperfeiçoam os seus conhecimentos com esta aplicação?</p>
<p>Sugestões e agradecimentos</p>	<p>- Partilhar sugestões para melhorar a aplicação EV SMART BOOK na sala de aula</p>	<p>1- Como seria para si uma boa aplicação móvel para utilizar em aula?</p> <p>2- Na sua opinião, quais os pontos de melhoria que esta aplicação poderia adotar para que motivasse os professores a utilizarem esta ferramenta na sala de aula</p> <p>3- Irá utilizá-la futuramente?</p> <p>4 – Tem alguma sugestão a fazer?</p>

Anexos 3 Autorizações

Monotorização de Inquéritos em Meio Escolar: Inquérito nº 0710900001



Caixa de entrada x



mime-noreply@gepe.min-edu.pt
para mim ▾

sexta, 20/12/2019, 21:01



Exmo(a)s. Sr(a)s.

O pedido de autorização do inquérito n.º 0710900001, com a designação *A utilização da tecnologia de realidade aumentada como ferramenta pedagógica: EV SMART BOOK*, registado em 30-11-2019, foi aprovado.

Avaliação do inquérito:

Exmo.(a) Senhor(a) Bárbara Alexandra Ferreira Silvestre
Venho por este meio informar que o pedido de realização de inquérito em meio escolar é autorizado uma vez que, submetido a análise, cumpre os requisitos, devendo atender-se às observações aduzidas.
Com os melhores cumprimentos
José Vitor Pedroso
Diretor-Geral
DGE

Autorização do Agrupamento de Escolas Aqualva Mira Sintra



AEAMS - Geral <geral@aeams.pt>

segunda, 10/02, 13:22



para Nuno, anabela.campos, mariajoao.gabriel, esmeralda.barra, carminda.rega, filipe.fernandes, rosa.dias, mim ▾

Cara Bárbara Silvestre,

Na sequência do seu e-mail, que nos mereceu a melhor das atenções, venho, por este meio, autorizar a realização de entrevistas a professores do Agrupamento de Escolas Aqualva Mira Sintra.

Com os melhores cumprimentos,

REPÚBLICA PORTUGUESA
EDUCAÇÃO

O Diretor
Luís Henriques
(luís.henriques@aeams.pt)

Agrupamento de Escolas Aqualva Mira Sintra (171608)
Av. Bombeiros Voluntários, 2735-244 Aqualva-Cacém
Telf.: 214338380 Fax: 210120029
<http://www.aeams.pt>
<mailto:geral@aeams.pt>



...