

O SMARTPHONE DESAFIA O ENSINAR E O APRENDER

Francisco Veiga¹, António Andrade²

xfveiga@gmail.com, aandrade@porto.ucp.pt

¹ Centro de Investigação para o Desenvolvimento Humano, Faculdade de Educação e Psicologia da Universidade Católica Portuguesa, Porto, Portugal

² Centro de Estudos em Gestão e Economia, Universidade Católica Portuguesa, Porto, Portugal

Resumo

As tecnologias móveis fazem parte da vida do cidadão do século XXI, os smartphones têm um papel importante no mundo das comunicações bem como em muitos outros setores de atividade. Diariamente surgem novos modelos, novas aplicações (apps), diferentes dimensões, novos gadgets e novas funcionalidades. A sua evolução e a incorporação de inúmeras tecnologias não param, promovendo assim a sua utilização e/ou dependência, alterando o dia-a-dia das crianças, dos jovens, dos adultos, e dos diferentes setores de atividade. Redes sociais, jogos em rede, diários, jornais, fotos, agendas são alguns dos seus fatores críticos de sucesso quanto à sua massiva adoção. De um modo geral, em sala de aula, desliga-se e guarda-se o smartphone. A sua utilização na prática letiva em algumas escolas é ainda impensável, mas noutras é uma ferramenta didática com inúmeras potencialidades e formas de utilização que permite responder a novos desafios dos alunos, dos professores e da própria escola. A partir do 2.º ciclo talvez seja mais fácil e provável ter-se um smartphone por aluno do que um computador por aluno em todas as salas de aula. Neste contexto, as salas de aula são hoje salas de informática onde os “computadores” estão em modo suspenso. Tecnologia, capacidade de processamento, armazenamento, meios de comunicação, inovação, criatividade e colaboração são ingredientes que facilmente encontramos num smartphone e que se podem transformar em excelentes ferramentas didáticas, que podem ajudar os alunos a desenvolver competências essenciais tais como a criatividade, comunicação, cooperação e espírito crítico. Tais desafios provocam a

emersão do seguinte objetivo de investigação: identificar estratégias para um ensino e aprendizagem *anytime, anywhere e with any device*.

Palavras-chave: Smartphone, educação, inovação educativa.

1. Identificação e delimitação do estudo

Nem sempre é fácil incentivar nos alunos o “gosto de aprender”, num ambiente de sala de aula, muitas vezes, monótono e inútil face ao contexto social e cultural dos espaços fora da escola em que a tecnologia mistura a comunicação, o lazer e o prazer com a reprodução de conhecimento. O tempo é marcado pela inconstância e pela mudança, pelas grandes missões da escola e pelas muitas responsabilidades atribuídas aos professores (Nóvoa, 2009). À distância de um clique, nos nossos smartphones encontramos uma miríade de aplicações nas diferentes categorias que são ou podem vir a ser ou dar acesso a ótimos recursos educativos digitais (RED). Dada a sua diversidade e qualidade, estes necessitam de ser organizados e catalogados para que o seu acesso seja facilitado a professores e alunos. Sempre preocupado com os benefícios das tecnologias, o objeto deste estudo prende-se com a utilização do smartphone por alunos e professores em ambientes educativos dentro e fora da sala de aula, numa escola de Vila Nova de Gaia.

2. Estado da Arte

Na última década, assistimos a um crescimento exponencial do uso de dispositivos móveis, em particular smartphones, para fins funcionais, mas também académicos, informativos, sociais e de entretenimento (Godwin-Jones, 2017). Os jogos para dispositivos móveis tornam-se cada vez mais populares como forma de entretenimento (Su & Cheng, 2015). As tecnologias móveis oferecem a oportunidade de incorporar a aprendizagem num ambiente natural e também fornecer efeitos motivacionais (Schwabe & Göth, 2005). Quando comparada com a panóplia de tecnologia à nossa disposição, a natureza personalizada dos smartphones fornece uma excelente plataforma para o desenvolvimento de experiências educacionais personalizadas, centradas no aluno, marcadas pela flexibilidade, personalização, colaboração, participação ativa e cocriação (Looi et al., 2009).

A educação vive um tempo de grandes incertezas e de muitas perplexidades. Sentimos a necessidade da mudança, mas nem sempre conseguimos definir-lhe o rumo. Há um excesso de discursos, redundantes e repetitivos, que se traduz numa pobreza de práticas.” (Nóvoa, 2009)

O fluxo permanente de informação partilhada a nível mundial e o usufruto constante de tecnologias, informação e comunicação conduziram a uma mudança do paradigma social dando origem a uma nova geração, que de entre outras características, reivindica uma escolha para a sua educação, em termos do que aprende, quando aprende e como aprende, exigindo um ensino relevante, interessante e divertido. “Os alunos da *Net Generation* aprendem de maneira diferente. Constroem conhecimento de modo mais flexível e já não desempenham o papel de consumidores passivos da informação: são construtores ativos no seu processo de aprendizagem” (Ferreira, Castro, & Andrade, 2011, pag 299).

Abordagem adotada na revisão literatura

Para prosseguir esta revisão de literatura e na procura de uma linha orientadora para conduzir a nossa investigação recorreremos às diferentes ferramentas e bases de dados que se encontram hoje à disposição dos investigadores. Nesta fase, recorreremos às análises bibliométricas, uma vez que são importantes e permitem identificar autores influentes e consequentemente identificar as suas inter-relações, o que, por sua vez, nos fornece um ponto de partida robusto e permite identificar linhas orientadoras futuras (Grácio, 2016).

Os dados para a revisão da literatura apresentada nos pontos seguintes foram obtidos através da base de dados “Coleção Principal da Web of Science” (WOS), focada em conceitos chaves nas seguintes áreas: smartphone, educação, realidade virtual, realidade aumentada, *gaming* e redes sociais mediadas. A narrativa foi realizada com o software VOSviewer, que permite a criação e visualização de mapas (Van Eck & Waltman, 2013). Um mapa de palavras-chave revela as relações entre termos localizados na pesquisa de forma bidimensional, em que a distância entre duas palavras-chave possa ser interpretada como uma indicação da relação entre palavras-chave. Geralmente, quanto menor a distância entre duas palavras-chave, mais fortes são as suas relações entre elas. Nesse contexto, achamos relevante visualizar a relação das palavras-chave determinada com base nas co-ocorrências

de, pelo menos, duas palavras-chave nos títulos e resumos de duas ou mais publicações científicas. Os diagramas apresentados a seguir são caracterizados por círculos e respetivo rótulo representando cada um uma palavra-chave. O seu tamanho é determinado pela força relativa à palavra-chave, que é a indicação do número de publicações em que a palavra-chave correspondente ocorre no título ou resumo da publicação científica (Wang & Tao, 2018).

Smartphone, educação, realidade aumentada e realidade virtual

A constante procura de conhecimento através de novos meios origina novos modelos de aprendizagem com características específicas. Apesar da massificação da Realidade Aumentada (RA) ser recente, existe já uma interessante produção científica nos domínios que aqui nos importa focar - a utilização do smartphone em contexto de sala de aula. Como podemos observar na figura 1, a RA é a que surge com maior número de publicações e a que está mais próxima do campo da educação em que as investigações se debruçam sobre o impacto deste novo meio de aprendizagem e na análise de diferentes práticas para a sua aplicação em sala de aula.

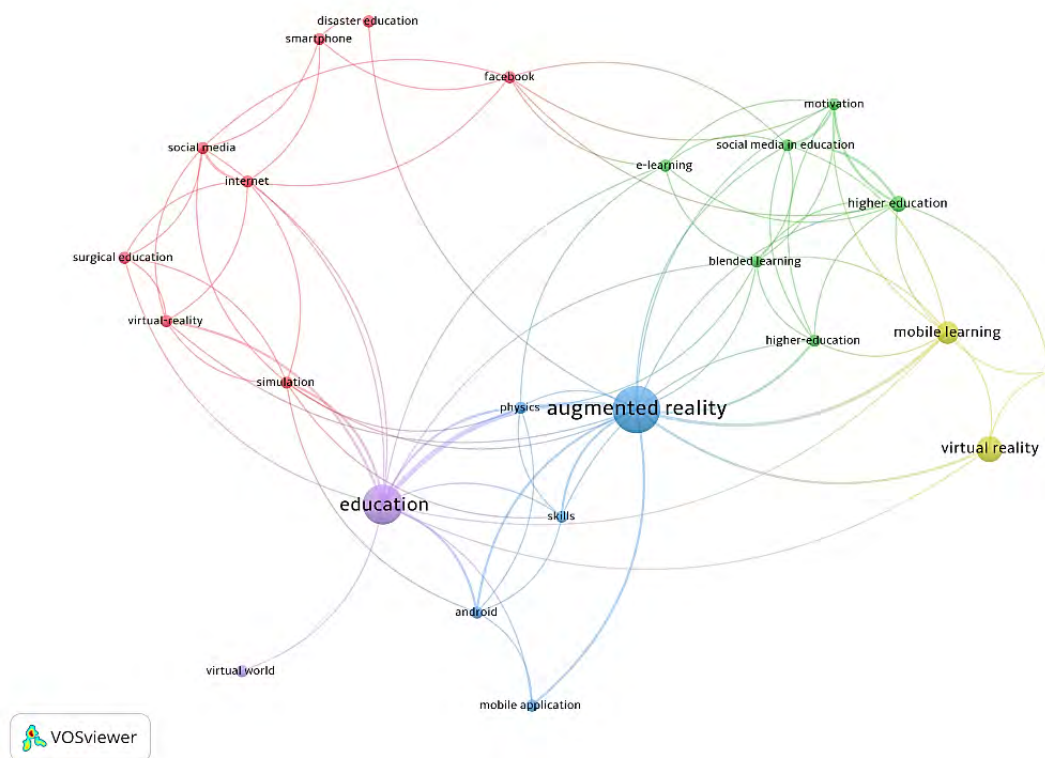


Figura 4: Diagrama de rede de palavras-chave "smartphone, educação, realidade virtual e realidade aumentada"

Nos últimos anos, a RA abriu novas oportunidades para a construção de ambientes de aprendizagem mais atraentes e pedagógicos e é considerada como um tipo de mídia pedagógico de “próxima geração” para promover a qualidade do ensino especialmente para exploração ao ar livre (Huang, 2019). A RA pode ser definida como uma tecnologia que sobrepõe objetos virtuais (componentes aumentados) ao mundo real (Akçayır & Akçayır, 2017). Esses objetos virtuais parecem então coexistir no mesmo espaço que objetos no mundo real (Azuma et al., 2001). Inicialmente utilizada como ferramenta de treino de pilotos, atualmente é usada em ambientes de sala de aula sendo, neste momento, o foco das investigações em educação por não necessitar de equipamentos de hardware dispendiosos, pois computadores ou smartphones são suficientes e aplicados aos vários níveis de ensino (básico, secundário e universitário). O interesse e aproximação à educação é bem visível na figura 1. São várias as vantagens da RA num processo de ensino-aprendizagem, uma vez que ajuda os alunos a envolverem-se em explorações autênticas do mundo real. Ao exibir elementos virtuais ao lado de objetos reais, a RA estimula os alunos e facilita a observação de aspetos que não podem ser facilmente observados a olho nu (Chiang, Yang, & Hwang, 2014). O aumento da imersão do aluno e as interações frequentes com os colegas durante o processo de aprendizagem podem resultar numa melhoria do pensamento crítico, da compreensão e aquisição de conhecimento (Dalgarno & Lee, 2010), (Squire & Jan, 2007). A RA baseada em localização portátil tem as características de mobilidade, reconhecimento de localização, interoperabilidade, consciência de situação, consciência social, adaptabilidade e difusão, formando um ambiente de aprendizagem omnipresente e sensível ao contexto no qual os alunos podem aprender a qualquer momento ou em qualquer lugar (Chiang et al., 2014).

“É inegável que há um grande interesse na utilização da RA em materiais pedagógicos, ainda mais, quando as potencialidades que daqui advêm são tão aliantes para a nova geração de aprendizes” (J. Ferreira, 2014). Estas são as seis potencialidades referidas pela autora: (i) proporciona ao aluno a possibilidade de manusear e visualizar objetos de todos os ângulos e em todas as distâncias que pelas suas características não são possíveis de manusear, explorar ou ver sem ajuda tecnológica, (ii) possibilita a perceção das consequências da ação do aluno sobre os objetos virtuais, (iii) permite o treino em ambientes reais simulados, (iv) viabiliza a

colaboração (v) possibilita o acesso a informação contextual, de acordo com o local onde o aluno se encontra (vi), proporciona uma aprendizagem a qualquer hora, em qualquer lado e viabiliza a criação de outra camada de informação sobre os tradicionais manuais escolares e pedagógicos, elevando-os a um outro nível, indicia que a utilização de um RED promovido através de RA e suportada por um smartphone pode contribuir para a inovação no que concerne as didáticas e práticas pedagógicas na procura da promoção de melhorias na qualidade e eficácia do ensino e aprendizagem dos alunos.

A investigação recente no âmbito da realidade virtual (RV) é extensa e muito diversa, o termo surgiu no final da década de 80 por Jaron Lanier, um artista e cientista no ramo da computação que ligou dois conceitos antagónicos num novo e vibrante conceito, capaz de captar a essência dessa tecnologia: a busca pela fusão do real com o virtual. Facilmente encontramos na literatura diversas definições da RV, o que se deve à transdisciplinaridade da área e à evolução tecnológica (J. Ferreira, 2014).

A par da evolução das experiências de ilusão, imersão, comunicação Homem-Máquina e visão computacional encontramos a utilização de tecnologia de RV nos processos de ensino aprendizagem em diferentes níveis de ensino. Merchant, Goetz, Cifuentes, Keeney-Kennicutt e Davis realizaram uma meta-análise para investigar a eficácia de ferramentas baseadas em RV no desempenho dos estudantes do ensino secundário e universitário. O estudo revelou que todos os alunos melhoraram a sua aprendizagem com as diferentes experiências baseadas em jogos individuais, refletindo-se na melhoria dos seus resultados (Merchant, Goetz, Cifuentes, Keeney-Kennicutt, & Davis, 2014). Com recurso à RV, o desenvolvimento do raciocínio espacial é adquirido de forma mais célere com a utilização de objetos 3D. A visualização e a interação são atualmente feitas através de multiplataformas para que os modelos possam ser visualizados em diferentes dispositivos. Facilmente conseguimos obter uma visão estereoscópica que pode ser exibida num dispositivo móvel com os óculos de RV apropriados ou simplesmente com o smartphone, ou ainda uma visualização manoscópica num ecrã de computador. Na utilização de um dispositivo móvel para a visualização de um modelo, a interação é realizada através do giroscópio e acelerómetro do smartphone, que atuam como rastreador da cabeça. Isso torna a navegação simples, interativa e intuitiva (Molina-Carmona, Pertegal-Felices, Jimeno-Morenilla, & Mora-Mora, 2018).

Smartphone, educação e jogos

Nos anos que lecionei programação, um dos principais desafios era motivar os alunos a “pensar” antes de “fazer”. Ensinar algoritmia e de seguida programação a alunos do ensino secundário ansiosos por escrever linhas de código não era uma tarefa fácil, o programa exigia, como resultado final, que o aluno, por exemplo, criasse um simples programa de gestão de biblioteca ou faturação. Foi através de jogos que encontrei a solução para transmitir as noções básicas de programação e desenvolver outras competências nos alunos. Um dos jogos utilizados era o jogo do galo; com esse jogo o aluno começava por aprender a noção de variável, atribuição de valores, a instrução condicional Se, os Ciclos, e, no final, a necessidade de ter uma base de dados para ter um ranking de jogadores.

Num sistema de ensino-aprendizagem atual, a literatura sugere que se deva dar prioridade à conceção de espaços de aprendizagem e experimentação que utilizem tecnologias que permitam aos alunos serem livres para criar, questionar e aprender entre si (Landin, Lucas, & Monteiro, 2013). A figura 2 apresenta de forma cronológica as diferentes publicações da pesquisa realizada com as palavras-chaves: smartphone, educação e jogos (“*TÓPICO: (smartphone) AND TÓPICO: (education) AND TÓPICO: (games) NOT TÓPICO: (medicine)*”). Tivemos que delimitar a pesquisa retirando todos os artigos que contivessem a palavra-chave “*medicine*” uma vez que esses artigos reportavam-se aos diferentes problemas de saúde relacionados com alunos desde hábitos alimentares, ..., à viciação em jogos.

A escola atual ainda não atribui ao jogo a importância devida, que a idade e os interesses dos alunos justificariam plenamente, a vários níveis. A utilização de recursos digitais lúdico-didáticos, baseados em jogos educativos, constitui um modo de aprendizagem em que o aluno convoca capacidades cognitivas e metacognitivas - participação, reflexão, criatividade, socialização -, assim como atitudes e valores que se opõem à passividade e à subserviência, características estas que se identificam com uma pedagogia "castradora" em que o professor domina, neutraliza, impõe, podendo fomentar, entre outros problemas, o da indisciplina (Gonçalves, 2018, p. 87).

Vários são os investigadores que se debruçam sobre a evolução da RA nos jogos, tendo sido o Pokémon Go, um dos que contribuiu para a introdução da tecnologia RA no público em geral. (Laine, Laine, & H., 2018) publicaram uma revisão sistemática de literatura relacionada com os jogos de RA móveis educacionais, tendo concluído que: (i) a nível pedagógico, esses jogos concentraram-se em ensinar temas que exigem a concretização de conceitos abstratos, como matemática e física, salientando como ponto-chave a capacidade de visualizar conceitos abstratos e invisíveis e que funciona particularmente bem em crianças que não possuem o mesmo nível de abstração de um adulto, e o construtivismo, uma vez que coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem, concedendo-lhe assim um grau de autonomia que o ensino tradicional raramente proporciona; (ii) a nível de RA, a literatura propunha um número elevado de jogos educacionais para dispositivos móveis que afirmavam utilizar RA, mas, ao analisar os mesmos, muitos desses jogos não se enquadravam na definição de RA móvel, definida pelo autor, que exige explicitamente que o sistema amplie a visão real da câmara de um dispositivo móvel com conteúdo virtual, como modelos 3D, gráficos, anotações e animações; (iii) no que diz respeito aos jogos, refere que o que melhor representaria um jogo de RA móvel educacional contemporâneo, seria uma caça ao tesouro com características de género de quebra-cabeça e aventura o que permitiria a implantação de conteúdo de aprendizagem numa área geográfica, e encontrar "tesouros" ocultos, é entrar numa aventura baseada em histórias, promove a curiosidade, que é um motivador intrínseco e que foi aproveitado com muito sucesso no *Pokémon Go*.

Nesse contexto, os smartphones podem ser utilizados em atividades ao ar livre, uma vez que permitem orientar os alunos para lugares que o professor considere relevante e enriquecem assim experiências de aprendizagem ao ar livre. Joachim Schneider (2017) realizou um estudo através de *geogames* que são jogos complexos

baseados em georreferenciação para smartphone, cujo objetivo é avaliar se os jogos de smartphone são adequados para promover a ligação dos alunos com a natureza e se há diferenças entre um *geogame* complexo e uma caça ao tesouro menos exigente. O autor conclui que mesmo numa intervenção curta, como a caça ao tesouro com suporte a smartphone ou o *geogame*, oferece uma oportunidade para fomentar a ligação do aluno com a natureza (Schneider & Schaal, 2018).

“Os inúmeros estudos já realizados demonstram inequivocamente que os jogos podem ser usados como ferramentas de aprendizagem” (Carvalho, 2015). O autor salienta ainda que apesar de um conjunto de resistências à sua introdução como ferramenta pedagógica, cada vez se impõem mais nesse âmbito. Os investigadores também indicaram que sentiam algumas dificuldades no apoio e orientação de alunos em ambientes que combinam recursos de aprendizagem do mundo real e do mundo digital (Su & Cheng, 2015).

Quando os alunos aprendem os conceitos físicos por visualização de imagens estáticas e constroem modelos mentais incompletos ou incorretos, a sua aprendizagem torna-se mais difícil. O uso de simulações no ensino permite visualizar um fenómeno e perceber que afinal este não era como o modelo mental previamente construído. Ao usar simulações baseadas num modelo da realidade física, as ações básicas do aluno consistem em alterar valores de variáveis ou parâmetros de entrada e observar as alterações nos resultados. Embora as simulações não devam substituir por completo a realidade que representam, elas são úteis para abordar experiências difíceis ou impossíveis de realizar na prática (por serem muito caras, perigosas, lentas, rápidas, etc.). Quando têm a característica de “jogo”, as simulações fornecem uma recompensa pela realização de um certo objetivo (Fiolhais & Trindade, 2011).

Smartphone, educação e redes sociais mediadas

As redes sociais na Web emergem das práticas de interação orientadas para a partilha e formação de grupos de interesse que estão na origem das narrativas digitais da Sociedade do Conhecimento (Morais, Miranda, Alves, & Dias, 2011).

Facilmente instaladas num smartphone, desde a sua criação, as redes sociais mediadas *online* têm vindo a proliferar e a atrair milhões de utilizadores, tendo

muitos destes incorporado uma visita às mesmas nas suas práticas diárias. Comunicação síncrona ou assíncrona a qualquer hora e em qualquer lugar, partilha de ficheiros (texto, imagem, vídeo áudio,...), promoção de espetáculos, angariações de fundos para ações de solidariedade convocar pessoas para manifestações, defender uma causa, fazer publicidade, vender, comprar, em suma, um aglomerado de características que alteram a forma de como e quando se acede à informação e como se comunica.

De acordo com o estudo “Os Portugueses e as Redes Sociais 2018”, da Marktest Consulting, e representado na figura 3, o Facebook é a plataforma com maior penetração em Portugal, com 95.1% de referências, a que se seguem o Instagram (59.7%), o WhatsApp (57.4%), o Youtube (48.4%), o Google+ (32.5%) e o LinkedIn (36.3%).



Figura 6: Distribuição de utilizadores de redes sociais mediadas com conta criada por rede social

Fonte: Marktest Consulting

Neste contexto, não podemos deixar de estar atentos ao papel que as redes sociais mediadas têm e podem vir a ter no ensino e na aprendizagem dos alunos. Como podemos observar na figura 4, as palavras-chave “*higher education*”, “*social media in*

education”, *“advanced classroom application*”, *“m-learning*” e *e-learning experience*”, mostram que o interesse da comunidade científica se concentrou mais na sua utilização no ensino superior e na aprendizagem ao longo da vida. Por seu lado, a aprendizagem ao longo da vida e para o desenvolvimento profissional impõe características únicas uma vez que oferece aos indivíduos a oportunidade e o desafio de exercer uma maior autonomia e responsabilidade pela sua própria aprendizagem (Anders, 2018). No seu artigo “Networked learning with professionals boosts students’ self-efficacy for social networking and professional development” realça ao longo do artigo o papel que as redes sociais mediadas podem ter através da atualização da máxima “Who you know—the social and technical networks that you are connected to and the communication flows you can make sense of—are the horizon of what you can know” para “It’s not just who you know, it’s what they can help you learn” e, depois da análise e apresentação de resultados em termos de conclusão, “It’s not just who you know, it’s what they can help you learn ... and, what you can help them learn, too”.

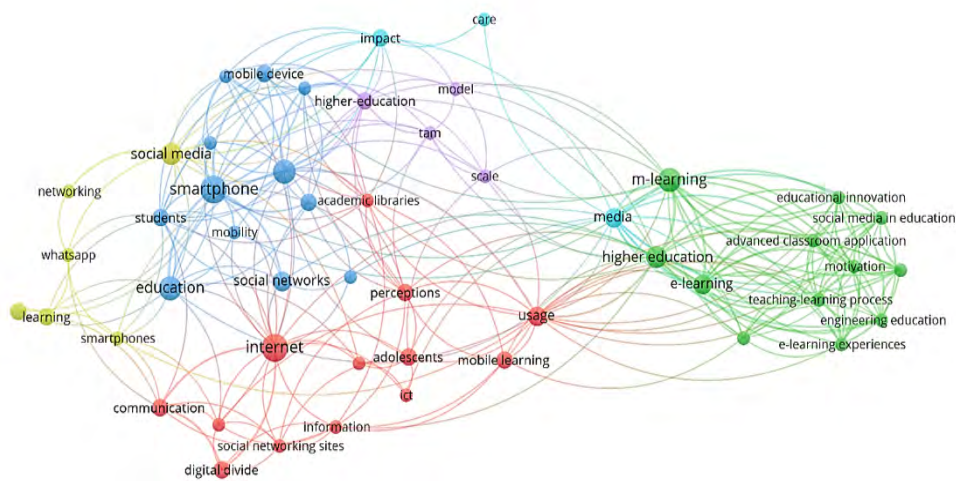


Figura 7: Diagrama de rede de palavras-chave "smartphone, educação, e redes sociais"

Fernandes (2012), explora alguns conceitos no âmbito das redes sociais mediadas *online* e apresenta algumas potencialidades que a rede social *Facebook* pode evidenciar no contexto das comunidades virtuais de aprendentes. Nascido em 2004

como rede privada, e em 2006 com a abertura da rede social mediada a todos os internautas, o Facebook experimenta um período de expansão, duplicando o número de utilizadores registados o que levantou algumas questões sobre o que fazer com esta rede social. O autor, citando o artigo “Is Education 1.0 Ready for Web 2.0 Students?” de Thompson, J. (2007), destaca duas questões que vieram depois impulsionar a comunidade científica a interessar-se pela temática,

Will the use of such social networking sites as MySpace.com and Facebook.com (...) cause consternation, or will institutions of higher education learn to incorporate Web 2.0 applications in a positive and educational way?

salientando a seguinte reflexão: “My colleagues do not use Facebook in their classes, and they are possibly missing an opportunity to capitalize on their students' involvement with the sites.”

Segundo o autor, o Facebook “pode ser utilizado como um recurso/instrumento pedagógico importante para promover uma maior participação, interação e colaboração no processo educativo, para além de impulsionar a construção partilhada, crítica e reflexiva de informação e conhecimento distribuídos em prol da inteligência coletiva”. O acoplamento da aplicação “hoot.me” ao Facebook, permite utilizar todos os recursos da rede social mediada e utilizá-la em “modo de estudo”. A aplicação apresenta-se de forma muito clara: “*Connect with your friends to work on homework and projects*”, fortalecendo o seu potencial para um ambiente de estudo e de aprendizagem ajustado aos seus métodos, interesses e limitações.

Tendo em conta que a aprendizagem não tem necessariamente de ocorrer em ambientes formais, os smartphones proporcionam oportunidades de inovação.

3. Problema de Investigação, questões e objetivos

Numa sociedade imersa em tecnologia, os smartphones para além de comunicar são usados para diversos fins - entreter, negociar, divertir, trabalhar - e, neste contexto, também servem para aprender. Os diferentes atores da educação não podem perder a oportunidade de explorar as potencialidades tecnológicas e educativas de um smartphone. Já existem neste momento inúmeras aplicações e exemplos de boas práticas de utilização dentro e fora da sala de aula. É nosso

objetivo a sua catalogação, avaliação, divulgação e partilha, tendo como ponto de partida a nossa questão de investigação: Quais são as estratégias para uma escola *anytime, anywhere* e *with any device*?

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

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

Associados ao objetivo geral e empenhado na procura de respostas às questões de investigação identificaram-se objetivos específicos para a consecução da nossa investigação:

- . Desenhar, desenvolver e dinamizar uma *app* que seja um repositório de apps para utilização dentro e fora de sala de aula por alunos e professores;
- . Avaliar as apps através de um instrumento (*Learning Object Review Instrument*);
- . Analisar as perceções que os professores têm na utilização do smartphone em contexto de sala de aula e caso o utilizem que apps estão a utilizar;
- . Estudar as implicações da utilização de diferentes apps no processo de ensino e aprendizagem: identificação de estratégias de aprendizagem, acompanhamento dentro e fora da sala de aula e partilha de exemplos de boas práticas;

- . Analisar as potencialidades e limitações da integração do smartphone no ensino básico e secundário;
- . Estudar como o smartphone pode ser usado nas diferentes tarefas que visam a avaliação do aluno;
- . Identificar necessidades de formação.
- . Identificar práticas letivas alternativas que viabilizem a aprendizagem interdisciplinar;
- . Identificar padrões de colaboração.

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

4. Descrição detalhada do projeto

4.1 Tipo de estudo

A presente investigação será desenvolvida numa escola básica e secundária de Vila Nova de Gaia, com uma oferta curricular exclusiva de ensino regular no 3.º ciclo e de cursos científico-humanísticos de nível secundário, “acolhe” cerca de 1500 alunos organizados em 52 turmas do 7.º ao 12.º ano de escolaridade. Todas as salas de aula possuem computador, videoprojetor e ligação à Internet. Possui dois laboratórios de informática, com 15 computadores cada e duas salas com recursos tecnológicos variados (computadores, portáteis, tablets, smartphones, câmaras fotográficas,...). Estas salas podem ser requisitadas antecipadamente por todos os professores da escola para realizarem atividades letivas com os seus alunos.

Do ponto de vista metodológico, optámos por realizar um estudo de natureza mista, com um *design* inspirado na metodologia de desenvolvimento ou *Design Based Research* (DBR) com recolha de dados quantitativos e qualitativos, que implicam a combinação de técnicas e de diversos instrumentos de recolha de dados (questionários, entrevistas, *focus-group*), envolvendo professores das diferentes áreas

disciplinares e respetivos alunos, utilizadores ou não do smartphone em contexto de sala de aula, com o objetivo de os ajudar na suas práticas educativas e indo ao encontro de um dos objetivos do projeto educativo da escola: promover e incentivar a adoção de práticas pedagógicas inovadoras.

A metodologia de investigação DBR reúne as vantagens das metodologias qualitativas e quantitativas, focalizando-se no desenvolvimento de aplicações que possam ser realizadas e integradas nas práticas sociais, considerando sempre a sua diversidade e propriedades específicas, mas também aquilo que possa ser generalizado e assim facilitar a resolução de problemas (Matta, Silva, & Boaventura, 2018). Os autores citam a definição dada por Barab e Squire (2004): “uma série de procedimentos de investigação aplicados para o desenvolvimento de teorias, artefactos e práticas pedagógicas que sejam de potencial aplicação e utilidade em processos ensino-aprendizagem existentes.”

4.2. Estratégia de Investigação

Após terem sido definidas as questões de investigação e os objetivos e escolhida a metodologia de investigação, começamos o desenho da investigação. Compreendemos que a recolha de dados não poderia estar restringida a um só momento de investigação. Dada a importância atribuída ao que pensam os professores e os alunos acerca do papel do smartphone dentro e fora da sala de aula, considerámos necessária uma metodologia de investigação orientada para a prática educativa e numa perspetiva de intervenção.

Procuramos então desenhar uma investigação que nos permita colocar os professores a pensar, debater, partilhar e a organizar algumas das suas aulas com recurso ao smartphone como ferramenta didática, para depois experimentar em sala de aula, com os alunos. Este processo pode ser ilustrado de várias formas.

Apresentamos o quadro metodológico da nossa investigação (figura.5) baseado no esquema de condução de uma investigação *design science research*, apresentado por Mattiello da Silva, Juliana & Costa (2014), no seu artigo “Design Research é uma metodologia de aplicação prática” adaptado da fonte: (Takeda et al., 1990; Vaishnavi; Kuechler, 2005; Manson, 2006; Peffers et al., 2008; Lacerda et al., 2013).

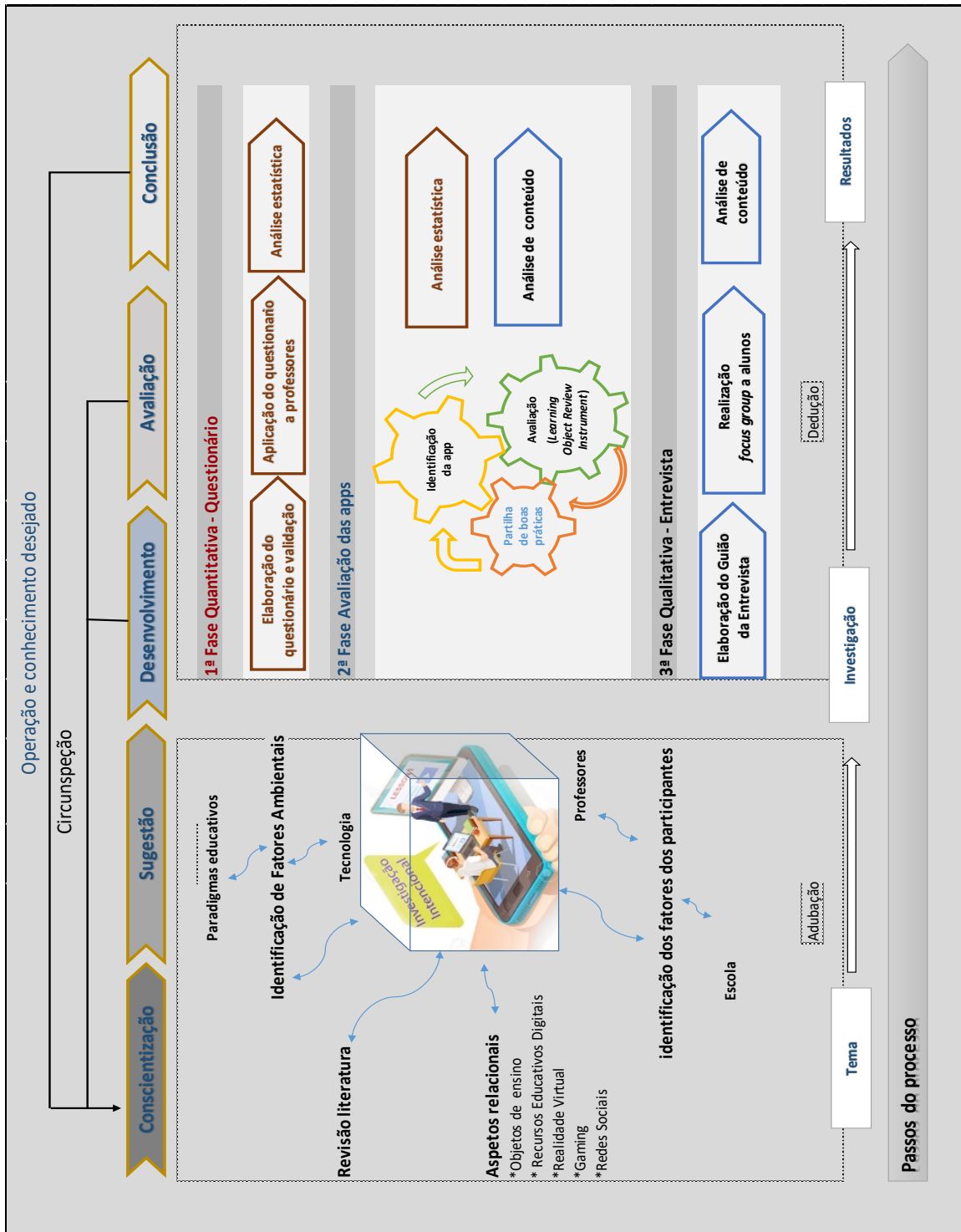


Figura 8: Quadro metodológico da investigação

Para que seja possível testar e aperfeiçoar ambientes de aprendizagem inovadores, a investigação será conduzida de forma rigorosa e reflexiva. A tabela 1 mostra uma síntese dos participantes por fase de investigação.

Tabela 1: Participantes por fase de investigação

Fases do estudo	Participantes	Instrumentos de recolha de dados
1ª Fase	12 (a 105) Professores	Questionário
2ª Fase	12 Professores	Modelo de avaliação das apps Partilha de boas práticas
3ª Fase	8 Alunos	<i>Focus Group</i>

Na primeira fase da investigação, o grupo de participantes será constituído por 12 professores dos vários grupos de recrutamento (expressões, ciências experimentais, ...) seleccionados em função do seu interesse e experiência ou não na utilização do smartphone em contexto de sala de aula. Procuramos assim abranger todos os departamentos e subdepartamentos disciplinares com pelo menos um elemento. O objetivo nesta fase é recolher e analisar informações sobre as perceções que os professores têm na utilização do smartphone em contexto educativo nas diferentes áreas disciplinares da escola. No entanto, não nos limitaremos aos 12 professores escolhidos pois o questionário será enviado a todos os professores da escola para que a caracterização, identificação de necessidade e partilha de informação relevante para a investigação seja mais abrangente.

A segunda fase está dividida em vários momentos: (i) desenvolvimento da app – pensada para ser um repositório de apps que os professores usam ou podem vir a utilizar em contexto educativo e que permitirá, ainda, uma interação com os professores. Assim os professores poderão avaliar uma app (através da adaptação do modelo LORI) e partilhar as dificuldades sentidas e/ou exemplos de boas práticas; (ii) apoio aos professores na procura de soluções e estratégias para a

utilização do smartphone em contexto de sala de aula e dinamização da app de forma a recolher o máximo de informação relevante em cada app utilizada pelos professores; (iii) Análise e tratamento da informação recolhida de forma quantitativa e qualitativa através da base de dados da app.

Na terceira fase procuraremos “ouvir” alguns alunos que participaram em aulas dos professores envolvidos no estudo; pretendemos encorajá-los a falar sobre a utilização do smartphone em sala de aula e a partilharem a sua experiência, as dificuldades sentidas, os seus pontos de vista e ideias. Assim, utilizaremos o *focus group* para recolha e tratamento de informação qualitativa com base em modelos de comunidades de aprendizagem, nomeadamente, o modelo *Conversational Framework*, proposto por Laurillard (1993), Dearing Report (1997), Crawley (1999), Apud Britain e Liber (2001), o *Viable Systems Model - VSM* proposto por Beer (1981) e adaptado para o contexto educativo por Liber (1997), e o modelo apresentado por Pfaffmman (2001) que combina duas estruturas de ambientes de aprendizagem (uma de Collins et al (1994), e outra de Bransford et al (1999)), permitindo uma maior amplitude de domínios: (i) aluno, (ii) conhecimento, (iii) avaliação, e (iv) comunidade (Paschoarelli, Dos, & Menezes, 2007).

Técnicas e instrumentos de recolha e tratamento de informação

Conforme mencionado no quadro metodológico da investigação, identificamos três momentos para a recolha de dados e tratamento da informação.

Na primeira fase, aplicaremos um questionário de carácter simultaneamente exploratório e descritivo do que são as práticas e perceções dos professores na utilização do smartphone em contexto de sala de aula. Os dados quantitativos serão recolhidos através de um questionário, junto de uma amostra não probabilística, por conveniência de professores de uma escola de ensino básico e secundário em Vila Nova de Gaia

A segunda fase é caracterizada pela análise qualitativa das apps. Para realizar avaliação de RED, é possível identificar na literatura vários métodos, metodologias e técnicas de avaliação (Pereira et al., 2016), dos quais salienta: Método de Reeves (Campos 1989); Técnica de TICESE (Gamez 1998); Técnica de Mucchielli (Silva1 998); Avaliação de LORI (Nesbit et al. 2002); Metodologia de Martins (Martins 2004),

Método Rocha (Rocha 1992) e Modelo de Avaliação de Campos (Campos 1994). Na opinião de Castro, 2014 , pag. 85)

... a qualidade de um RED é determinada pela sua capacidade de ir ao encontro das expectativas e necessidades de informação e formação de professores e dos alunos que os utilizam, Pinto (2007) que indica quatro categorias que incluem as dimensões universalmente aceites para a informação com qualidade: i) qualidade intrínseca que respeita à informação per se e engloba os aspetos de rigor científico, integridade, objetividade e precisão; ii) qualidade contextual, respeitante ao contexto de acesso à informação e que inclui a relevância, o valor acrescentado, a atualidade da informação, a utilidade e a adequação; iii) qualidade representativa, respeitante à forma como se representa a informação e iv) qualidade de acesso.

Assim, escolhemos o instrumento desenvolvido por Leacock & Nesbit, (2007) adequado para avaliar a qualidade dos objetos de aprendizagem, designado por *Learning Object Review Instrument* (LORI).

Na terceira fase, não poderíamos concluir a investigação sem “ouvir” alguns alunos que participaram no estudo. Para esse efeito, será realizado um *focus group* com os alunos escolhidos, cujo guião será elaborado com base num modelo de avaliação a definir. Optamos pelas entrevistas *focus group*, uma técnica qualitativa que visa o controlo da discussão de um grupo de pessoas, inspirada em entrevistas não diretivas que privilegia a observação e o registo de experiências e reações dos indivíduos participantes permitindo explorar a problemática em estudo (Ritchie & Lewis, 2003).

5. Conclusão

The biggest question about technology and schools in the 21st century is not so much "What can it do?" but, rather, "When will it get to do it?" We all know life will be much different by 2100. Will school? (In *Shaping Tech for the Classroom* by Marc Prensky, 2005).

Estudioso e observador, há muito que a educação e a tecnologia me tocam de perto. A motivação e a pertinência deste projeto assumem duas dimensões: a primeira, de carácter pessoal, tendo em conta o meu interesse enquanto professor e membro da direção da escola, em conhecer mais acerca da utilização pedagógica do

smartphone num processo de ensino e aprendizagem. E uma segunda, como investigador em Educação, que procura contribuir com novo conhecimento para uma área que apesar de muito estudada, continua a colocar novas interrogações, para além das que permanecem em aberto, como seja a de saber como pode o uso do smartphone beneficiar alunos e professores num processo de ensino e aprendizagem.

A par de cada inovação tecnológica introduzida em sala de aula fica sempre a ideia de que ela irá transformar o processo de ensino e aprendizagem (Corkett & Benevides, 2013). Redes sem fio, smartphone e armazenamento de conteúdos em nuvens são tecnologias comuns na escola e já objeto de vários estudos no campo da Inteligência Artificial responsáveis pelo surgimento de novas tecnologias, como *Learning Analytics, Big Data, Machine Learning*.

Entendendo, portanto, este momento como mais um espaço de reflexão, as ideias aqui aduzidas intentam ser geradoras de novas ideias e conhecimento para a investigação que vai agora começar, consciente que qualquer trabalho de investigação é sempre um processo em aberto e onde as “certezas” são circunstanciais.

Concluo corroborando o pensamento de Isabel Alarcão 2014):

... Façamos das nossas escolas lugares de interação colaborativa em que seja possível experienciarmos o nosso desenvolvimento profissional docente, enquadrado pelo próprio desenvolvimento institucional, supervisionado, com vista à sempre melhor qualidade do nosso ensino e da nossa educação, a bem dos nossos alunos e da sociedade.

- Carvalho, C. de. (2015). Aprendizagem Baseada Em Jogos Game-Based Learning. *II World Congress on Systems Engineering and Information Technology - COPEC*, 40. <https://doi.org/10.14684>
- Castro, C. G. de S. (2014). A utilização de recursos educativos digitais no processo de ensinar e aprender: práticas dos professores e perspectivas dos especialistas, 396. Retrieved from <http://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/15830>
- Chiang, T. H. C., Yang, S. J. H., & Hwang, G. J. (2014). Students' online interactive patterns in augmented reality-based inquiry activities. *Computers and Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.05.006>
- Corkett, J., & Benevides, T. (2013). Apps for All: Education App Integration. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 84, 61–65. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2013.06.510>
- Da Silva, L. R. A., & De Queiroz, R. J. G. B. (2015). Aprendizagem baseada em jogos: Uma reflexão sobre o modelo de currículo da Quest to Learn. *Anais Do XX Workshop de Informática Na Escola (WIE 2014)*, 1(Cbie), 86. <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2014.86>
- Dalgarno, B., & Lee, M. J. W. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 10–32. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x>
- Fernandes, L. (2012). Redes Sociais Online e Educação: Contributo do Facebook no Contexto das Comunidades Virtuais de Aprendentes. *Universidade de Nova Lisboa*, 1–4. Retrieved from http://www.trmef.lfernandes.info/ensaio_TRMEF.pdf
- Ferreira, J. (2014). *Design para realidade aumentada : um estudo em contexto educativo*.
- Ferreira, S. A., Castro, C., & Andrade, A. (2011). Morfologia da Comunicação Cognitiva 2.0 em sala de aula no âmbito do Ensino Superior. *Cisti*, 294–300.
- Fiolhais, C., & Trindade, J. (2011). Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(3), 259–272. <https://doi.org/10.1590/s1806-11172003000300002>
- Godwin-Jones, R. (2017). Smartphones and Language Learning. *Language Learning & Technology*, 21(2), 3–17. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1142376>
- Gonçalves, A. J. B. dos S. (2018). Contributos dos recursos educativos digitais para promover a aprendizagem interdisciplinar: um estudo com o recurso digital La Vouivre no ensino básico, 593. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1822/55786>
- Grácio, M. C. C. (2016). Acoplamento bibliográfico e análise de cocitação: revisão teórico-conceitual. *Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência Da Informação*, 21(47), 82. <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2016v21n47p82>
- Huang, T.-C. (2019). Seeing creativity in an augmented experiential learning environment. *Universal Access in the Information Society*, 18(2), 301–313. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0592-2>

- Laine, T., Laine, & H., T. (2018). Mobile Educational Augmented Reality Games: A Systematic Literature Review and Two Case Studies. *Computers*, 7(1), 19. <https://doi.org/10.3390/computers7010019>
- Landin, R. de C. D. S., Lucas, G. D. S., & Monteiro, M. I. (2013). O processo de alfabetização e as tecnologias digitais: uma análise sobre o software “Coelho Sabido,” (Cbie), 889–893. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2013.889>
- Leacock, T. L., & Nesbit, J. C. (2007). A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources- Special Issue on “Quality Research for Learning, Education, and Training.” *Journal of Educational Technology & Society*-, 10(2), 15. <https://doi.org/10.2307/jeductechsoci.10.2.44>
- Looi, C.-K., Wong, L.-H., So, H.-J., Seow, P., Toh, Y., Chen, W., ... Soloway, E. (2009). Anatomy of a mobilized lesson: Learning my way. *Computers & Education*, 53(4), 1120–1132. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2009.05.021>
- Matta, A. E. R., Silva, F. de P. S. da, & Boaventura, E. M. (2018). Design-Based Research ou Pesquisa de desenvolvimento: Metodologia para pesquisa aplicada de inovação em educação do século XXI. *Revista Da FAEBA - Educação e Contemporaneidade*, 23(42), 23–36. <https://doi.org/10.21879/faeaba2358-0194.v23.n42.1025>
- Mattiello da silva, Juliana & Costa, R. (2014). Design Research é uma metodologia de aplicação pratica. Retrieved from http://www.redpilares.net/sobre-la-red/Documents/SILVA_COSTA_DESIGN_RESEARCH_É_UMA_METODOLOGIA_DE_APLICAÇÃO_PRÁTICA.pdf
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers and Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033>
- Molina-Carmona, R., Pertegal-Felices, M. L., Jimeno-Morenilla, A., & Mora-Mora, H. (2018). Virtual Reality learning activities for multimedia students to enhance spatial ability. *Sustainability (Switzerland)*, 10(4), 1–13. <https://doi.org/10.3390/su10041074>
- Morais, C., Miranda, L., Alves, P., & Dias, P. (2011). Actividades desenvolvidas nas redes sociais por estudantes do ensino superior, (January), 1535–1546. Retrieved from <http://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/5157>
- Nóvoa, A. (2009). Para uma formação de professores construída dentro da profissão. *Revista Educación*. Retrieved from http://www.revistaeducacion.educacion.es/re350/re350_09por.pdf
- Paschoal, L., Bento, T., Velasco, T., Schocair, C. O., Castaneda, R., Oliveira, T., & Ogasawara, E. (2015). JOE: Jogo Ortográfico Educacional. *Anais Do XXV Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação (SBIE 2014)*, 1(Cbie), 652. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2014.652>
- Paschoarelli, L., Dos, M., & Menezes, S. (2007). Avaliação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem: estudo de caso, (September 2015).
- Pereira, W. S., Filho, R. J. C., Salviano, R., Silva, T. Da, Dantas, V. F., & Aguiar, Y. P. C. (2016). Validação de uma abordagem combinada para avaliação de, 16(Dcx), 1–19.

- Ritchie, J., & Lewis, J. (2003). *Qualitative Research Practice: A Guide for Social Science Students and Researchers. Essentials of Avian Medicine and Surgery: Third Edition*.
<https://doi.org/10.1002/9780470692349.ch1>
- Schneider, J., & Schaal, S. (2018). Location-based smartphone games in the context of environmental education and education for sustainable development: fostering connectedness to nature with Geogames. *Environmental Education Research*, 24(11), 1597–1610.
<https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1383360>
- Schwabe, G., & Göth, C. (2005). Mobile learning with a mobile game: Design and motivational effects. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(3), 204–216. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2005.00128.x>
- Squire, K. D., & Jan, M. (2007). Mad City Mystery: Developing Scientific Argumentation Skills with a Place-based Augmented Reality Game on Handheld Computers. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 5–29. <https://doi.org/10.1007/s10956-006-9037-z>
- Su, C. H., & Cheng, C. H. (2015). A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3), 268–286. <https://doi.org/10.1111/jcal.12088>
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2018). VOSviewer Manual: Manual for VOSviewer version 1.6.9. *Leiden: Univeriteit Leiden*, (August), 1–51. Retrieved from http://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.5.4.pdf
- Wang, F., & Tao, X. (2018). Visual Analysis of the Application of Artificial Intelligence in Education. *Proceedings - International Joint Conference on Information, Media and Engineering, ICIME 2018*, 187–191. <https://doi.org/10.1109/ICIME.2018.00046>