

A FORMAÇÃO
INICIAL DE
PROFESSORES PARA
UMA EDUCAÇÃO
INTERDISCIPLINAR
– O EXEMPLO DO PROJETO EDUPARK¹

Teresa B. Neto

Departamento de Educação e Psicologia | Universidade de Aveiro | CIDTFF

Lúcia Pombo

Departamento de Educação e Psicologia | Universidade de Aveiro | CIDTFF

Resumo:

A formação inicial de professores na atualidade deve contemplar o desenvolvimento de competências docentes fundamentais para a promoção de modelos de educação interdisciplinar, enfatizando e promovendo a convergência de conhecimentos de várias áreas disciplinares. Neste artigo apresenta-se uma experiência de formação interdisciplinar, no âmbito da formação inicial de professores na Universidade de Aveiro, “vivida” no Projeto EduPARK, por estudantes do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico. Esta experiência demonstra que o recurso à Realidade Aumentada (RA) é uma estratégia promissora na promoção de um modelo de educação interdisciplinar, através da criação de guiões didáticos, sua implementação em contexto escolar e sua avaliação.

Palavras-chave:

Formação de professores. Abordagem interdisciplinar. Realidade aumentada.

Abstract:

The initial teacher training currently comprises the development of crucial teaching skills for the promotion of models for interdisciplinary education, emphasizing and promoting the convergence of knowledge from various disciplinary areas. This paper presents an experience of interdisciplinary training, within the scope of initial teacher training at the University of Aveiro, “lived” within the EduPARK Project, by students of the Master in Teaching of the 1st Cycle of Basic Education and of Mathematics and Natural Sciences of the 2nd Cycle of Basic Education. This experience demonstrates that the use of Augmented Reality (AR) is a promising strategy in promoting an interdisciplinary education model, through the creation of pedagogical guides, its implementation in the school context and its evaluation.

Keywords:

Teacher training. Interdisciplinary approach. Augmented reality.

Introdução

A educação interdisciplinar é uma exigência da atualidade (Quarta Revolução Industrial) em que as novas tecnologias têm um papel fundamental nas nossas vidas. Estamos a referir-nos à Inteligência Artificial (IA), à Realidade Virtual (RV), *Network 5G...*, que implicam grandes mudanças a nível económico, social e cultural (Schwab, 2017). Consequentemente a formação de professores deve promover competências profissionais que lhes permitam desenvolver nos seus alunos essa educação interdisciplinar, no sentido de formar cidadãos críticos e competentes para fazer frente às grandes mudanças provocadas pelo atual mundo tecnológico.

Lew (2019) afirma que para sustentar a Quarta Revolução Industrial é fundamental educar os alunos a estabelecerem conexões entre conhecimentos de várias áreas, em detrimento do domínio de conhecimentos fragmentados, no sentido de uma educação interdisciplinar, promovendo várias competências, nomeadamente: cognitivas (pensamento crítico, criatividade, resolução de problemas); sociais (saber trabalhar em rede); autoaprendizagem (através de uma estreita ligação ao Mundo circundante). Entre outros aspetos, a Educação interdisciplinar passa também por incentivar os alunos a pensar em tarefas novas, em conjunto com os seus colegas ou sozinhos, em ambientes contextualizados e reais, indo para além da aprendizagem isolada das disciplinas tradicionais, e proporcionar uma convergência entre atividades curriculares.

A investigação que temos vindo a desenvolver, no contexto do projeto EduPARK, tem demonstrado a importância de proporcionar experiências com o foco na convergência entre várias áreas de conhecimento, em especial na formação de professores para o Ensino Básico. O recurso à Realidade Aumentada (RA) é uma estratégia promissora na promoção da convergência entre áreas curriculares, como a Matemática, Ciências, mas também História, Arte e mesmo cultura geral (Vidal, Ty, Caluya & Rodrigo, 2019). O conceito de RA define-se como uma tecnologia que permite a sobreposição, composição e visualização de objetos virtuais em ambientes do mundo real, em tempo real (Sungkur, Panchoo & Bhoyroo, 2016; Vidal, Ty, Caluya & Rodrigo, 2019). Estudos nesta área mostram que a RA está a entrar no mundo educacional e é necessária mais investigação para melhor compreender os benefícios que esta tecnologia pode trazer em contextos de ensino e de aprendizagem (Botana, Kóvacs, Martinez - Sevilla & Recio, 2020).

A nossa interação com os estudantes (futuros professores) dos mestrados profissionalizantes, tem reforçado resultados da investigação na área de que, para além de conhecimentos didáticos, é fundamental munir os professores com um conjunto de competências pessoais que lhes permitam lidar com situações complexas em contexto real (Godino, Giacomone, Batanero & Font, 2017).

Neste artigo apresenta-se uma experiência de formação interdisciplinar, no âmbito da formação inicial de professores na Universidade de Aveiro, “vívuda” no Projeto EduPARK, por estudantes do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico. Começa-se por se fazer um breve enquadramento sobre a Formação de Professores e depois passa-se à apresentação e descrição do Projeto EduPARK, enquanto contexto de convergência de atividades curriculares. Faz-se uma breve apresentação da visita virtual ao Parque Infante D. Pedro, enquanto potencial contexto de exploração pedagógica em período de pandemia e depois passa-se à apresentação de exemplos de experiências de formação inicial de professores, necessárias a uma Educação interdisciplinar. O artigo culmina com uma reflexão global sobre a formação inicial de professores para uma Educação interdisciplinar.

A Formação Inicial de Professores – Desafios para uma integração de saberes

Atualmente assiste-se a mudanças sociais sem precedentes, mudanças essas que colocam desafios complexos ao Sistema Educativo, atendendo a que a Escola deve preparar o indivíduo para os desafios complexos da sociedade atual (Quarta Revolução Industrial). A sociedade exige a promoção de uma Educação que estabeleça interligações entre várias áreas de conhecimento, de forma integrada e entre o indivíduo e a sociedade. No documento intitulado “Future of Education and Skills 2030” (OCDE, 2019), pode ler-se:

“Students can learn to connect different disciplines through thematic learning. In an effort to avoid curriculum overload, some countries provide opportunities for students to explore inter-disciplinary issues/phenomena/themes by embedding them into existing curricula instead of creating new subjects.” (p.77)

Em Portugal, o Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho, no que se refere à promoção de princípios, valores e áreas de competências, para os alunos à saída da escolaridade obrigatória, prevê o enfoque na ligação do indivíduo com a sociedade. Esta ligação coloca à escola múltiplos desafios os quais suscitam diversas questões, como por exemplo:

“Saber como podem os sistemas educativos contribuir para o desenvolvimento de valores e de competências nos alunos que lhes permitam responder aos desafios complexos deste século e fazer face às imprevisibilidades resultantes da evolução do conhecimento e da tecnologia.” (p.7)

O mesmo despacho refere que um jovem à saída da escolaridade obrigatória deve ser um cidadão *“que reconheça a importância e o desafio oferecidos conjuntamente pelas Artes, pelas Humanidades e pela Ciência e a Tecnologia para a sustentabilidade social, cultural, económica e ambiental de Portugal e do mundo.” (p.15)*

Mas para se atingir as referidas finalidades deveremos repensar a formação inicial de professores, no sentido desta formação oferecer oportunidades para experienciar abordagens didáticas promotoras da flexibilidade e integração de saberes. Aliás, o Despacho acima referido recomenda, de forma a adequar a ação educativa às finalidades do perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória, alterações ao nível das práticas pedagógicas e didáticas dos professores, nomeadamente no que diz respeito à integração de conhecimentos de diferentes áreas de saber, em detrimento de uma compartimentação de saberes. Este aspeto está bem visível numa das ações, de um conjunto de ações relacionadas com a prática docente, do referido documento e que se transcreve a seguir:

“organizar o ensino prevendo a experimentação de técnicas, instrumentos e formas de trabalho diversificados, promovendo intencionalmente, na sala de aula ou fora dela, atividades de observação, questionamento da realidade e integração de saberes.” (p. 31)

A preocupação com o desenvolvimento de competências do professor para ser capaz de desenhar, implementar e avaliar situações de ensino e aprendizagem flexíveis e integradoras está muito presente no trabalho de vários investigadores (e.g. Drijvers, et al., 2009; Lew, 2019; Ponte & Chapman (2016); Godino et al., 2017). Uma das justificações prende-se com a relevância dos alunos entenderem a sociedade, a natureza e o mundo de forma ligada e, assim, as áreas de Estudos Sociais, Ciência, Arte e Tecnologia devem ser estudadas de forma equilibrada e integrada (Lew, 2019). O professor deve ser capaz de analisar as atividades implicadas na resolução de problemas a propor aos alunos, com o fim de desenhar, implementar e avaliar situações de ensino e aprendizagem adequadas a determinadas finalidades (Burgos, Giacomone, Godino & Neto, 2019). Esta competência profissional de análise e intervenção didática envolve conhecimentos didáticos e conhecimentos científicos das áreas específicas cujo domínio e aplicação deve ser objeto de atenção. O trabalho que temos vindo a desenvolver, no âmbito da formação inicial de professores, tem constituído um desafio no que se refere ao desenho de ações formativas no sentido de proporcionar o desenvolvimento de conhecimentos e competências cujo foco seja a convergência de vários domínios de conhecimento (e.g., Matemática, Ciências, Tecnologia, Arte), bem como a ligação aos contextos sociais e ao mundo real (Pombo & Neto, 2018; Pombo, Marques & Carlos, 2019; Marques & Pombo, 2020).



Figura 1 - EduPARK app. Note-se a possibilidade de escolher o idioma Português ou Inglês; instruções para aceder aos marcadores de Realidade Aumentada (RA); questões sob a forma de *quiz* educativo e procura de caches virtuais, tipo caça ao tesouro.

Contexto de convergência de Atividades Curriculares – o EduPARK

O EduPARK (<http://edupark.web.ua.pt>) é um projeto de investigação e desenvolvimento, multidisciplinar, que envolve investigadores da Universidade de Aveiro das áreas da Educação, da Biologia e da Informática. O projeto decorre em torno de práticas inovadoras inter-

disciplinares, com atividades outdoor curricularmente integradas e suportadas por tecnologias móveis. No âmbito do projeto, desenvolveu-se uma aplicação interativa com conteúdos em RA, para ser explorada no Parque Infante D. Pedro, em Aveiro, baseando-se em princípios de geocaching. A aplicação EduPARK (EduPARK app) foi evoluindo ao longo de vários ciclos de refinamento, tendo por base a opinião dos utilizadores (Pombo, Marques, Lucas, Carlos, Loureiro & Guerra, 2017; Pombo & Marques, 2018; Pombo & Marques, 2019). A EduPARK app incorpora guiões educativos sob a forma de jogo (figura 1), desenvolvidos para públicos específicos podendo ser explorados por professores e alunos, desde o Ensino Básico ao Ensino Superior, e também pelo público em geral - os visitantes do parque - numa perspetiva de aprendizagem ao longo da vida. O guião para o visitante, assim como o modo livre estão ambos disponíveis também em inglês, de forma a poder abranger um leque maior de utilizadores. A app pode ser descarregada, gratuitamente, em



Figura 2 - Visualização de conteúdos em RA a partir de marcadores específicos: placas de identificação instaladas no parque para este propósito e azulejos já integrados no parque.



Figura 3 – Informação em RA e sua interatividade.

qualquer dispositivo móvel Android através do site do projeto. O Projeto instalou no Parque, com autorização da Câmara Municipal de Aveiro, 32 placas de identificação das espécies de árvores e arbustos mais representativas do Parque, com informação em RA. Por outro lado, o Projeto também aproveitou outras sinaléticas e azulejos, já presentes no Parque, para servir

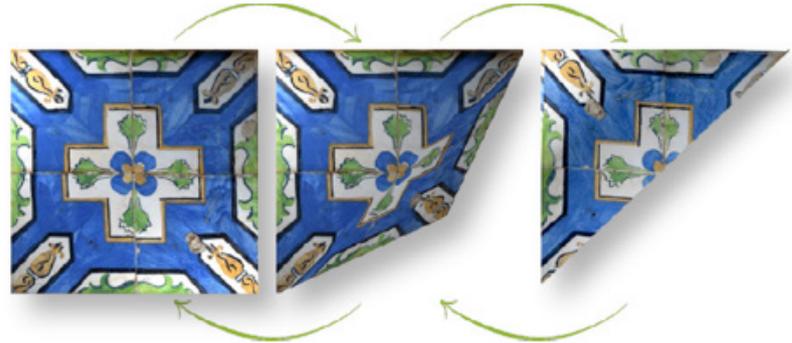


Figura 4 – O modelo de simetria em RA do azulejo.



Figura 5 – O modelo do Torreão (ex-depósito de água) e a sua decomposição, em RA, nos seus sólidos geométricos.

longo do passeio, ajudando-o a percorrer o trajeto do jogo, a explorar os conteúdos em RA espalhados pelo Parque e a encontrar os tesouros virtuais, para ganhar bananas e pontos sempre que se completam os desafios e se acertam as questões. Esta estratégia articula a procura de locais de interesse no Parque, com desafios educativos, e visualização de recursos em RA (figura 2), o que permite aceder a informação sobre fenómenos não observáveis no momento e no local, assim como o desenvolvimento de competências relevantes no século atual (Pombo & Marques, 2018).

Outro exemplo de RA que conjuga a interdisciplinaridade entre a História, a Religião e a Arte é o caso do azulejo de Santo António, cuja funcionalidade de RA acrescenta botões em objetos tipicamente religiosos. A imagem torna-se interativa, salientando o objeto com uma breve descrição (figura 3). As informações são despoletadas quando se direcio-

na a câmara do dispositivo móvel ao painel de azulejos do Santo António presente na Casa de Chá do Parque. O utilizador escolhe que informação pretende visualizar ao clicar nos vários elementos do azulejo.

Por outro lado, a utilização de azulejos com padrão específico serviu de contexto para a elaboração, por parte dos futuros professores em formação, de questões que compõem os guiões educativos, que permitem visualizar os eixos de simetria de forma dinâmica e interativa (figura 4). A compreensão do conceito de simetria, neste caso, torna-se mais efetivo pois permite a visualização de fenómenos em 3D, em que o azulejo tridimensional animado exhibe os seus eixos de simetria, através da dobragem virtual, o que não é possível de observar com recurso a um manual escolar tradicional. Esta exploração dinâmica e integrada do conceito de simetria axial permite o desenvolvimento da capacidade de visualização e do raciocínio geométrico.

Esta abordagem torna-se, ainda, mais efetiva quando se consegue um nível de empenho e motivação elevados por parte do aluno, quando este consegue estabelecer conexões e relações entre aquilo que está a ver, e que pode tocar e observar melhor, trocando também impressões com os colegas sobre aquilo que aprende na escola.

Outro exemplo que vale a pena evidenciar, e que serviu de contexto para os futuros professores desenharem questões, é o Torreão que é um edifício de grande estatura presente no Parque que outrora terá sido um depósito de água. O Projeto desenvolveu a reconstrução tridimensional do Torreão, animado, com a sua decomposição nos três principais componentes, com a forma de sólidos geométricos que o constituem: a semiesfera, o cilindro e o prisma octogonal. (Figura 5). Neste caso, a animação acontece quando se direciona



Figura 6 – Escada em caracol interior do Torreão (do lado esquerdo) e poster com informações históricas sobre a cidade (do lado direito).

a câmara do dispositivo móvel ao sinal, já presente no Parque, que identifica o edifício.

Estes são apenas alguns dos exemplos de RA que se podem explorar com a EduPARK app, de forma livre ou sob a forma de jogo. Os conteúdos da app são abordados sempre que possível de forma interdisciplinar, não se centrando apenas numa disciplina específica. Uma só questão pode englobar conhecimentos de História e de Geologia ao mesmo tempo ou de Biologia e Matemática, por exemplo. A Educação Física também é uma disciplina que se adapta muito bem a esta modalidade de ensino e pode ser facilmente conjugada com tópicos de Física, ou de Artes visuais. Por outro lado, a aprendizagem é real e contextualizada, pois são usados recursos que já existem no parque para se visualizar problemas e conceitos.

Para além da interdisciplinaridade, a grande relevância e inovação do EduPARK prende-se com as estratégias de aprendizagem *outdoor* em contextos que podem ser formais, informais e não-formais, combinando-se com tecnologia móvel, numa perspetiva integrada de Ciência, Tecnologia, Sociedade & Inovação (Pombo & Neto, 2018). O projeto tem estado a organizar atividades para alunos, professores e visitantes de forma a recolher dados sistemáticos para melhor compreender os benefícios de uma aprendizagem móvel num ambiente *outdoor* rico e diverso, como é o Parque da cidade. As publicações podem ser consultadas no *site* do EduPARK, estando também compiladas sob a forma de livro (Pombo, Marques & Oliveira, 2019). A aprendizagem move-se de um ambiente tradicional de sala de aula para um espaço natural, onde os alunos podem explorar fisicamente ao mesmo tempo que fazem associações com conteúdos curriculares. Até ao momento, o projeto EduPARK dinamizou mais de 90



sessões de exploração do Parque com a aplicação, envolvendo mais de 1300 alunos do Ensino Básico e Secundário, mais de 170 estudantes do Ensino Superior, cerca de 160 professores que acompanham as suas turmas nas atividades, 180 professores em formação contínua e mais de 1200 visi-



Figura 7 – O Torreão (do lado esquerdo) e a visualização de uma paisagem geométrica (do lado direito), a partir de uma das suas janelas superiores, possíveis de visualizar através da visita virtual 360°.

tantes do Parque/público em geral. O jogo da app EduPARK tem despertado, sistematicamente, interesse e entusiasmo por parte dos utilizadores que aprendem de forma divertida enquanto passeiam no Parque. Desde o ano letivo de 2019/20 que a atividade se encontra disponível na oferta educativa da Fábrica Centro Ciência Viva de Aveiro, para públicos a partir do 1º Ciclo do Ensino Básico. Esta parceria é muito importante para garantir o equilíbrio entre esta oferta educativa inovadora e a procura desta atividade por parte de Escolas e de Centros de Ocupação de Tempos Livres. O EduPARK foi reconhecido internacionalmente através da atribuição do prémio ECIU (*European Consortium of Innovative Universities*) *Team Award*, tendo competido com outras reconhecidas universidades inovadoras Europeias. O prémio é uma iniciativa dos membros do consórcio que partilham um compromisso com a prática educacional de alta qualidade e desejam premiar e dar visibilidade a equipas multidisciplinares com práticas exemplares que demonstram a inovação e que procuram a excelência pedagógica. Segundo o júri, o EduPARK demonstra um nível particularmente elevado de inovação, dada a sua inter e multidisciplinaridade, o uso educativo da RA em tecnologias do dia-a-dia, como o *smartphone*, e o desafio do pensamento convencional sobre a forma como as pessoas podem aprender (Pombo, Marques & Oliveira, 2019).

A exploração do EduPARK em situação de pandemia

Embora o EduPARK tenha sido pensado e idealizado para ser obrigatória a sua exploração no Parque, pois a ideia era proporcionar outros ambientes de aprendizagem, exteriores à sala de aula tradicional, foi também objetivo do projeto criar uma visita virtual ao Parque com alguns elementos de RA que se podem explorar sem ter que se sair de casa. Esta visita em 360°, com acesso direto através do site do Projeto, (<http://edupark.web.ua.pt/visit>) traz vantagem para quem se encontra longe do Parque, quem tem dificuldade motora ou em situação de pandemia em que é generalizado o ensino a distância e o confinamento, como aconteceu em todo o País, de março de 2020 até ao final do ano letivo. Esta última situação não estava, de todo, prevista quando se criou esta visita virtual, mas acabou por ter a sua importância, neste período, já que se pode percorrer e explorar o Parque virtualmente, embora não seja possível jogar. Talvez esta funcionalidade seja explorada num projeto próximo. Contudo, através deste passeio virtual é possível procurar e encontrar 23 *hotspots* com informação multimédia que se encontram espalhados pelo Parque. Estes pontos de interesse podem conter texto informativo, imagens, vídeos informativos ou vídeos demonstrativos da experiência real. Pretende-se que o utilizador

fique com vontade de ir ao local para vivenciar *in loco* a experiência (Pombo, Marques & Oliveira, 2019).

O Depósito de água ou Torreão do Parque, habitualmente encerrado ao público, pode, através desta visita virtual, ser explorado no seu interior. Ao subir as escadas em caracol, no interior do Torreão, tem-se acesso a vários posters informativos sobre a cidade (figura 6). Os posters podem constituir-se como recursos a utilizar em aulas de História promovendo o conhecimento dos alunos sobre a cultura local e factos históricos, permitindo ao aluno conhecer e analisar a importância do Depósito de Água na história da cidade.

A partir das suas quatro janelas superiores, é possível vislumbrar-se magníficas paisagens sobre a cidade (figura 7). Estas panorâmicas privilegiadas podem alcançar a vasta mancha verde do Parque, a sua vegetação imponente, assim como é possível observar a interessante geometria dos seus jardins que poderá ser mote para a exploração da matemática existente na versão geométrica da realidade e problematização de situações interdisciplinares onde se potencia, uma vez mais, o Ensino integrado e contextualizado.

Experiências de Formação Inicial de Professores no EduPARK

O EduPARK tem-se constituído como um novo ambiente de aprendizagem não só para alunos desde o Ensino Básico ao Superior, que têm usufruído da app em contextos de ensino e aprendizagem, mas também tem demonstrado especial interesse enquanto enfoque de investigação no âmbito de Teses de Doutoramento e também de Dissertações de Mestrado, desde Mestrado em Engenharia Informática, a Mestrado em Biologia Aplicada, a Mestrados conducentes a profissionais em Educação: Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º CEB e ainda Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico, na Universidade de Aveiro. No caso dos últimos referidos, com especial interesse neste artigo, têm vindo a basear-se na ideia de pro-

por situações, aos futuros professores e proporcionar oportunidades para o desenvolvimento da competência específica "Conhecer e aplicar metodologias e técnicas básicas de pesquisa e avaliação educacional e ser capaz de projetar e desenvolver projetos de pesquisa, inovação e avaliação" (Godino & Neto, 2013) necessária a uma educação interdisciplinar.

Com efeito, na formação de professores, a preocupação é promover o desenvolvimento de competências de conceção, análise e avaliação de práticas inovadoras de ensino. São sete, as estudantes de Mestrado que integraram os seus projetos da Prática Pedagógica Supervisionada no âmbito do EduPARK, na área da Etnomatemática e do Estudo do Meio. As mestrandas colaboraram com os membros da equipa no desenvolvimento dos recursos necessários para implementar a atividade e recolher dados. Esta articulação parece-se como uma relação biótica de mutualismo, em que ambas as partes beneficiam: i) o projeto usufrui dos contributos das mestrandas, pois desenham novas questões para os guiões, implementam-nos com os alunos, com o objetivo de os avaliar para os reconstruir e melhorar; e ii) as mestrandas beneficiam de uma equipa de investigadores que lhes permite desenvolver conteúdos em RA, usar a app desenvolvida, usar os dispositivos móveis do projeto na atividade, para além de lhes proporcionar uma iniciação à investigação.

Sendo este um projeto que potencia a motivação e envolvimento dos alunos, é de especial pertinência que nele se envolvam os (atuais e futuros) profissionais em Educação, para que possam usar este tipo de metodologias mais desafiantes, fazendo das Ciências da Natureza, da Matemática ou da História algo vivo, lidando com situações reais no tempo e no espaço.

Seguidamente, passa-se a dar um exemplo do desenho de questões incluídas nos guiões do EduPARK e elaboradas por estudantes do mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico. A ideia era a combinar as disciplinas de Matemática e de Ciências Naturais, através da exploração de um modelo tridimensional da Casa dos Patos existente no lago do Parque da cidade (figura 8) para auxiliar os alunos a identificar a forma geométrica da casa.

Foi criado um modelo em 3D da Casa dos Patos (figura 9), com movimentos giratórios, específico para apoiar a seguinte questão: Após observarem a Casa dos Patos identifica a forma geométrica da casa. Opções de resposta: a) pirâmide octogonal; b) prisma pentagonal; c) prisma hexagonal; d) cilindro. Este modelo recriado pode ser rodado sobre todos os seus eixos, aparecendo



Figura 8 – Casa dos patos no Parque Infante D. Pedro.

sobreposto sobre o objeto real, podendo ser explorado de forma criativa, através de um conjunto de soluções. Este modelo torna-se interessante já que permite a visualização da casa, segundo diferentes perspetivas, o que em contexto real é difícil de visualizar, já que se situa no meio do lago, sendo de difícil acesso. Neste sentido, de forma a explorar o conteúdo, os alunos podem rodar, aproximar e afastar e analisar as características da Casa de todas as perspetivas possíveis. Pretende-se, então, que através da exploração, os alunos relacionem o número de faces do poliedro com o número de entradas existentes.

É também um local muito apreciado uma vez que é habitado por um conjunto de aves, nas quais se destacam os patos muito abundantes naquele lago. O lago também serviu de contexto para a criação de questões relacionadas com o habitat de algumas espécies que vivem no lago, identificação do género dos patos, problemas ambientais relacionados com a poluição do lago, entre outros.

Estas experiências de formação, desenvolvidas no EduPARK, contribuíram para a promoção de competências de análise das práticas profissionais envolvidas

interligando a Arte com a Matemática, com o Estudo do Meio, com a História,... identificando os objetos e processos envolvidos nessas práticas necessárias à resolução de questões a integrar nos guiões da app EduPARK.

Reflexão Final

O Projeto EduPARK baseia-se numa metodologia de aprendizagem interdisciplinar apelativa, divertida e com valor educativo amplamente demonstrado, não apenas em trabalhos anteriores (Pombo et al., 2017; Pombo & Marques, 2018, 2019), como no presente estudo. Com efeito, a relevância do EduPARK e sua app baseia-se no facto de incluir um jogo interdisciplinar integrado no Currículo Nacional em que os conteúdos com Realidade Aumentada, desenvolvidos especificamente para este fim, apoiam a aprendizagem situada e autêntica (Zydney & Warner, 2016; Sungkur, Panchoo & Bhoyroo, 2016) num parque citadino, movendo a aprendizagem dos ambientes tradicionais de sala de aula para um ambiente aberto que promove a autonomia ao mesmo tempo que propicia momentos de competição saudável e de colaboração entre os estudantes que nele participam. O recurso à RA em ambientes de ar livre evidencia o potencial da adoção de tecnologias móveis, no que respeita ao uso de aplicações educativas móveis, que podem ser exploradas em qualquer lugar e a qualquer momento, para além de fomentar uma aprendizagem personalizada (Sungkur, Panchoo & Bhoyroo, 2016; Vidal, Ty, Caluya & Rodrigo, 2019). Esta estratégia



Figura 9 – O modelo em RA da Casa dos Patos, na perspetiva lateral e de topo.

permitiu interligar a Arte à Matemática, por exemplo, através do reconhecimento da beleza do padrão de azulejos, percebida pelas simetrias que apresenta, bem como através da percepção de formas geométricas em edifícios do Parque. Permitiu, ainda, mitigar dificuldades sentidas pelos futuros professores na abordagem didática de certos conceitos disciplinares (por exemplo, simetria axial) e dificuldades sentidas pelos alunos na resolução de questões integradas nos guiões da EduPARK app.

O facto de ocorrer em espaço *outdoor* e ambientes naturais, esta atividade promove hábitos de vida saudáveis em tempos de aulas, em espaços formais de aprendizagem, ou em ambientes não formais, durante os tempos livres e de interrupção de períodos escolares. Dada toda a complexidade de princípios orientadores do EduPARK, e porque se tem comprovado o seu valor educativo (Pombo et al., 2017; Pombo & Marques, 2018, 2019), o projeto tem promovido várias atividades de transferência de conhecimento para a comunidade local, também através da sua parceria com a Câmara Municipal de Aveiro.

A criação de um ambiente de aprendizagem disruptivo e inteligente, como o EduPARK, abrangendo o desenvolvimento, investigação e formação faz com que os ecossistemas de aprendizagem se tornem mais inteligentes, articulando escolas dos vários níveis de ensino, instituições do Ensino Superior e contextos locais, o que certamente contribuirá para uma perspetiva inovadora de Educação.

Os resultados permitem-nos considerar que este tipo de atividades desafiam o pensamento convencional e constituem um contexto rico e pertinente para abordagens flexíveis e integradoras por parte dos professores em formação. No entanto, reforça-se a necessidade de haver mais investigação para se compreender melhor os benefícios que a tecnologia de RA pode trazer em contextos de ensino e de aprendizagem em temáticas específicas (Botana et al., 2020).

Referências

- Botana, F., Kóvacs, Z., Martinez - Sevilla, A., & Recio, T. (2020). Automatically Augmented Reality with GeoGebra. In T. Prodromou (Ed.), *Augmented Reality in Educational Settings* (pp 347-368). doi: https://doi.org/10.1163/9789004408845_015
- Burgos, M., Giacomone, B., Godino, J. D., & Neto, T. (2019). *Developing the onto-semiotic analysis competence of prospective mathematics teachers using proportionality tasks*. RED8- Educación matemática y formación de profesores.
- Chevallard, Y. (2015). Teaching Mathematics in Tomorrow's Society: A Case for an Oncoming Counter Paradigm. In S.J. Cho (ed.), *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 173-187). Dordrecht: Springer.
- Drijvers, P. et al. (2009) Integrating Technology into Mathematics Education: Theoretical Perspectives. In: Hoyles C., Lagrange JB. (eds). *Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain*. New ICMI Study Series, vol 13. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0146-0_7
- Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C., & Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema*, 31(57), 90-113.
- Godino, J.D., & Neto, T. (2013). Actividades de iniciación a la investigación en educación matemática. *Revista de Didáctica de la Matemática*, 63, 69-76. <https://core.ac.uk/download/pdf/19488126.pdf>
- Lew, H.C. (2019). *Suggesting Interdisciplinary Teacher Education for the Fourth Industrial Revolution*. Paper presented at the 7th SEAMEO-Tsukuba Conference (Tokyo, 2019.2)
- Marques, M.M., & Pombo, L. (2020). Teacher readiness to adopt game-based mobile learning with augmented reality. *IxD&A/Interaction Design and Architecture(s) special issue on 'Smart Learning Ecosystems - Design as cornerstone of smart educational processes and places'*, 43, pp. 68-85, http://www.mifav.uniroma2.it/inevent/events/idea2010/doc/43_4.pdf
- Martins, G. et al. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Ministério da Educação, Direção-Geral da Educação.
- OECD (2019). *Future of Education and Skills 2030*, OECD Publishing. http://www.oecd.org/education/2030-project/contact/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf

- Pombo, L., & Marques, M.M. (2018). The EduPARK Mobile Augmented Reality Game: learning value and usability. In Sánchez & Isaías (ed.), *14th International Conference Mobile Learning – IADIS* (23-30), Lisboa, 14-16 abril. <http://www.iadisportal.org/digital-library/the-edupark-mobile-augmented-reality-game-learning-value-and-usability>
- Pombo, L., & Marques, M.M. (2019). An app that changes mentalities about mobile learning – the EduPARK augmented reality app. *Computers*, Special Issue Augmented and Mixed Reality in Work Context, 8(2):37, doi:10.3390/computers8020037, <http://hdl.handle.net/10773/26929>
- Pombo, L., Marques, M., Lucas, M., Carlos, V., Loureiro, M.J., & Guerra, C. (2017). Moving learning into a smart urban park: students' perceptions of the Augmented Reality EduPARK mobile game. *IXD&A*, 35, 117-134 http://www.mifav.uniroma2.it/inevent/events/idea2010/doc/35_6.pdf
- Pombo, L., Marques, M.M., & Oliveira, S. (2019). *Lessons Learned – EduPARK*. In Lúcia Pombo (Coord). 151p. Aveiro: UA Editora. ISBN: 978-972-789-613-4, <http://edupark.web.ua.pt/#book> or <http://hdl.handle.net/10773/26979>
- Pombo, L., Marques, M. M., & Carlos, V. (2019). Mobile augmented reality game-based learning: teacher training using the EduPARK app. *Da Investigação às Práticas: Estudos de Natureza Educacional*, 9(2), 3-30. doi: <http://dx.doi.org/10.25757/invep.v9i2.182>
- Pombo, L., & Neto, T. (2018). EduPARK, uma lufada de ar fresco na Formação Inicial e Contínua de Professores. In Mariano Martín Gordillo e Isabel P. Martins (coords.), *Ciencia cordial. Un desafio educativo* (pp. 78-89). Madrid: Los libros de la Catarata. <https://drive.google.com/file/d/1st8PCS7WkTCtRnqccrovBqBpNZ7wvunM/view?usp=sharing>
- Ponte, J.P., & Chapman, O. (2016). Prospective mathematics teachers' learning and knowledge for teaching. In L. English & D. Kirshner (Eds.), *Handbook of international research in mathematics education* (3rd ed., pp. 223-261). New York, NY: Routledge/Taylor & Francis.
- Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. Penguin U.K.
- Sungkur, R. K., Panchoo, A., & Bhoyroo, N. K. (2016). Augmented Reality, the Future of Contextual Mobile Learning. *Interact. Technol. Smart Educ.*, 13(2), 123-146. <https://doi.org/10.1108/ITSE-07-2015-0017>
- Vidal, E.C.E., Ty, J. F., Caluya, N. R., & Rodrigo, M.M.T. (2019). MAGIS: Mobile Augmented Reality Games for Instructional Support. *Interact. Learn. Environ.*, 27(7), 895-907. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1504305>.
- Zydney, J.M., & Warner, Z. (2016). Mobile apps for science learning: Review of research, *Computers & Education*, 94,1-17.