

# c&p

COMUNICACIÓN  
Y PEDAGOGÍA

EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA



aumentame  
EDU 2018

COORDINADO POR RAÚL REINOSO ORTIZ

EL FUTURO DE LA EDUCACIÓN  
INMERSIVA EMPIEZA AQUÍ



espiral  
educación y tecnología



# La Realidad Aumentada en la creación de conexiones entre la Escuela y el Museo

Ricardo Monteiro y António Quintas-Mendes

**Se propone la creación de recursos y experiencias que permitan profundizar en los desafíos y las oportunidades que la Realidad Aumentada posibilita en el (re)diseño de procesos de enseñanza y aprendizaje en la enseñanza de artes visuales.**

Los sistemas digitales emergentes han dado lugar a la exploración de nuevas dimensiones y la posibilidad de encuadramientos innovadores que permiten desafiar la transformación de experiencias y la creación de nuevas oportunidades de interactividad. Vivimos hoy de una forma cada vez más difusa, entre el mundo analógico y digital, el físico y lo virtual, la presencia y la distancia (Figueiredo, 2016). Es éste, seguramente, uno de los mayores desafíos sociales, económicos, políticos y éticos, y los responsables de las estructuras educativas tienen que estar preparados para adaptarse a nuevas metodologías y prácticas educativas.

Gomes et altri (2016) identifican tres líneas o tendencias en Educación:

- 1) *“la transformación del espacio físico del aula a muchos otros espacios, presenciales, virtuales o de tipología mixta (...)”;*
- 2) *“el aprendizaje mediado por las tecnologías de la información y la comunicación (...)”;*
- 3) *“y la aplicación de estrategias de gamificación en el proceso educativo”.*

Los mismos autores destacan que cuando a estas estrategias son *“asociadas tecnologías que fascinan a los alumnos, como es el caso de la Realidad Aumentada (RA) [...], éstas ganan una forma muy prometedora de motivar intrínsecamente a los alumnos”* (Gomes et altri, 2016). Se identifica así la posibilidad de estar ante una tecnología que podrá, por sí sola, ampliar la motivación, tanto en los profesores, en el desarrollo de actividades educativas, como en los alumnos, en la realización de esas actividades y en la construcción del conocimiento.

A pesar de que, en la última década, la evolución de las tecnologías móviles ha revolucionado e impulsado el surgimiento de nuevos ambientes educativos y espacios de aprendizaje (Barbante y Oliveira, 2015), son escasos los proyectos que explotan la utilización de recursos con soporte de la tecnología de RA.

Bower et altri (2013) advierten de la existencia de un desfase entre los avances de la investigación de la tecnología RA y la investigación en educación, identificando así la dificultad que, a veces, la comunidad educativa tiene que acompañar esa evolución.

Este hecho se remite a la importancia de que las investigaciones en RA no se estudien sólo como nueva tecnología, sino que tengan la preocupación de involucrarse en los procesos de enseñanza y en las experiencias de aprendizaje.

Es con este presupuesto que este proyecto de investigación se centra en la temática de la Realidad Aumentada en contextos educativos y tiene como principal objetivo percibir cuáles son las potencialidades y desafíos que esta tecnología confieren a los profesores, alumnos y responsables de los servicios educativos de los museos en la creación de experiencias de aprendizaje en la Enseñanza de las Artes Visuales.

## REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN

La utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en contextos educativos ha transformado el modo en que comunicamos, interactuamos y compartimos información en los procesos de adquisición del conocimiento.



Ejemplo de uso de la Realidad Aumentada en el Museu de Mataró.

"La escuela del siglo XXI, en cuanto organización, tiene que (re)pensar y acompañar las metamorfosis de la sociedad frente a un conocimiento dinámico y plural" (Rodrigues y Gonçalves, 2015). Según Mello y Barros (2015), las instituciones educativas aún desarrollan sus prácticas sin tener presente las relaciones entre los saberes y con estrategias que no reconocen las experiencias que los alumnos tienen del uso de las TIC. Es necesario crear "nuevas estrategias didácticas, nuevos modos de organizar a los alumnos, los tiempos y los espacios" (Mello y Barros, 2015) para valorar la utilización de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Las características innovadoras y las nuevas funcionalidades presentes en las tecnologías deben ser asumidas por los profesores y responsables de las políticas educativas como propiedades de aliento a la aceptación de su explotación e inserción en el sistema educativo.

Vivimos la descentralización de los procesos de gestión del conocimiento, creando la posibilidad de "aprender en cualquier lugar, en cualquier momento y de muchas formas diferentes, en una modalidad designada de aprendizaje ubicuo" (Barbante y Oliveira, 2015). La asociación de la computación ubicua a la educación viene a permitir la apertura de las fronteras de la Educación a la web semántica o Web 3.0, a la inteligencia artificial, a la Realidad Aumentada e incluso a la nanotecnología, proporcionando al mismo tiempo una aún mayor integración de las actividades educativas o formativas con las actividades diarias (Lima, 2016).

Múltiples estudios (Gomes et altri, 2016; Costa y Cruz, 2015; Ferreira, 2015; Figueiredo et altri, 2015; Gomes, 2015; Magalhães, 2010) atribuyen un papel creciente del uso de la RA en educación, dando la posibilidad de ser usada en diferentes disciplinas y áreas curriculares, bajo diferentes formatos, con un nivel de flexibilidad y un poder sinpar de adecuación a la enseñanza y aprendizaje de diferentes contenidos.

La RA se configura como un poderoso instrumento de apertura a nuevos procesos y ambientes de aprendizaje (Oliveira, 2016). Esta tecnología, según Gomes et altri (2016), se constituirá en "un componente clave en futuros objetos didácticos tecnológicos de aprendizaje". A pesar de las diferentes naturalezas y diversos enfoques metodológicos de estos estudios, es importante subrayar la unanimidad en el reconocimiento de las potencialidades únicas al "combinar y unificar varios medios de información digital complementaria (modelos tridimensionales 3D, imágenes, archivos audio, video, de texto, etc.) con objetos del mundo real" (Gomes et altri, 2016), posibilitando experiencias inmersivas y contextualizadas.

La perspectiva de la masificación de la utilización de estas tecnologías por parte de los profesores y alumnos, no crea sólo oportunidades como presenta numerosos desafíos a toda la sociedad (Gomes, 2015) y, en ese sentido, es importante destacar no sólo los beneficios, sino también sus limitaciones como instrumento pedagógico. En cuanto tecnología de carácter experimental, las limitaciones identificadas apuntan a: la imprecisión de los sistemas GPS de los dispositivos móviles; los profesores necesitan gastar bastante tiempo en el desarrollo de procesos de aprendizaje y materiales digitales; dificultades en el mantenimiento y la necesidad de prestar más atención a la información virtual, ya que es una tecnología intrusiva; los elevados costes de creación y mantenimiento; y aún el presentar algunas limitaciones y encontrarse en constantes actualizaciones. En contrapartida se describen como beneficios: la oportunidad de reducir la distancia entre lo que se enseña y lo que es aprendido por el alumnado; la interacción entre los alumnos; la optimización del aprendizaje y activación de varias áreas del cerebro; el aumento del interés, el rendimiento y la motivación de los alumnos; la posibilidad de proporcionar experiencias de aprendizaje contextualizadas; la manipulación de objetos virtuales en el mundo real de forma inmersiva; el aprendizaje en contextos imposibles o difíciles de experimentar en la vida real. De destacar el poder de ampliación que un sistema de RA puede presentar cuando está diseñado para "establecer puentes entre contextos de aprendizaje formal y no formal" (Gomes, 2015).

Los espacios museológicos han ido asumiendo cada vez más un papel educativo en la enseñanza de las artes visuales y, de esta forma, han sido caracterizados como lugares que poseen una forma propia de desarrollar sus pedagogías, siendo asociados a la Educación No Formal (ENF) (Ferreira, 2013). En los últimos años es en ese sentido que se han orientado grandes reflexiones (Ferreira, 2013), evidenciando el potencial de este tipo de educación en el desarrollo de actividades de aprendizaje y de la importancia de estos contextos en crear puentes de articulación con la Escuela poniendo a su disposición todo el conocimiento y cultura que reúnen (Café, 2012).

En los museos también la difusión de dispositivos móviles y su creciente utilización, aliado al fenómeno del acceso a redes 3G y 4G, permite que cada vez más visitantes estén permanentemente conectados a la Red y prestos a interactuar en cualquier lugar y en cualquier momento. Esta tendencia da consistencia al estudio de la RA como recurso aplicado a la expografía, donde los visitantes pueden interactuar con la exposición a través de sus dispositivos móviles. Según Moutinho (2015), esta tecnología permite una mayor eficacia en el diseño de exposiciones, potencia el diálogo con diferentes tipos de visitantes, "suscitando una mirada más atenta, incluso cuando está marcada por una fase inicial de curiosidad e inquietud". Sin embargo, la misma autora, subraya la existencia de un conjunto de barreras que necesitan ser superadas para que ocurran estos procesos de modernización de los museos, refiriéndose a barreras institucionales, de mentalidad, sociales o tecnológicas. Cabe señalar que esta tecnología no puede ser vista como "la sustitución de los conocimientos especializados de los historiadores, de los conservadores de colecciones o de los guías turísticos, pero puede potenciar su actividad, llevando a los visitantes a interesarse más por algunos detalles, que de otro modo podrían pasar desapercibidos" (Silva, 2015). Si "la exigencia y las expectativas de los usuarios, cada vez más propensas a la innovación, está abriendo las puertas de la receptividad a la Realidad Aumentada" (Magalhães, 2010), se impone la creación de nuevas oportunidades que potencien la transformación de los actuales sistemas de enseñanza y aprendizaje.

## DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este encuadramiento encuentra su sentido de investigación cuando se aplica en la articulación de contextos de Educación Formal con espacios de Educación No Formal. La problemática en estudio tiene por objeto: a) identificar las potencialidades de la tecnología de RA, como herramienta pedagógica, en el desarrollo de nuevas dimensiones en contextos educativos; b) percibir si la RA potencia la conexión y articulación entre los contextos de aprendizaje formal (escuela) y no formal (museo); c) (re)pensar y (re)diseñar experiencias de aprendizaje ubicuas, con soporte a la utilización de tecnologías de RA, en la enseñanza de las Artes Visuales. En este sentido, dos cuestiones se plantean: ¿de qué forma la utilización de RA contribuye a la articulación de contextos de Educación Formal y No Formal? y ¿cómo la RA promueve el desarrollo de experiencias de aprendizaje ubicuo en la enseñanza de las Artes visuales?

El estudio se desarrolla en dos fases distintas, la primera, en el año escolar 2017/2018, contempló el desarrollo de recursos de RA y la segunda fase, que tendrá lugar en el año escolar 2018/2019, prevé la utilización de esos recursos en la escuela y en el Museo Internacional de Escultura Contemporánea de Santo Tirso (MIEC)<sup>1</sup>. De esta forma, la tecnología de RA tiene como ámbito de



Museo Internacional de Escultura Contemporánea de Santo Tirso (Oporto) ([miec.cm-stirso.pt](http://miec.cm-stirso.pt)).

actuación, simultáneamente, como recurso de apoyo pedagógico en la dinamización de actividades en el aula, en la Enseñanza de Artes Visuales y en las actividades desarrolladas por el Servicio Educativo del MIEC.

Teniendo en cuenta la naturaleza exploratoria del estudio, el enfoque metodológico que se encuadra en la primera fase de la investigación se remite al *design thinking*, permitiendo la reflexión y el estudio de procesos y estrategias alternativas para responder a estos nuevos desafíos. Se entiende esta metodología como un "proceso de pensamiento complejo capaz de concebir nuevas realidades, buscando introducir la cultura del diseño y sus métodos" en áreas distintas (Tschimmel, 2012). En este sentido, vale la pena mencionar: 1) el enfoque de diseño centrado en el hombre, que está siendo más estrecho entre las personas que diseñan, los que producen y los que utilizan. Este proceso aumenta la posibilidad de que los servicios y productos desarrollados se ajusten más a las necesidades y expectativas de todos los actores y 2) el pensamiento crítico y la toma de decisiones, valorizando la materialización de los procesos y de los productos y la utilización de un fuerte componente visual en el diseño y la creación de soluciones innovadoras.

La participación de los usuarios es fundamental para el desarrollo de los procesos y del producto, permitiendo al mismo tiempo no perder el foco en la actividad final y en sus procesos. Se entiende este "proceso de pensamiento complejo" como un modo de pensar poco convencional y no lineal y no como un modo de "pensar difícil de ser percibido y puesto en práctica" (Amorim, 2013). En este sentido, es fundamental tanto un análisis sostenido de las necesidades y percepciones de los usuarios, bien una evaluación de los recursos disponibles. Según Tschimmel (2012), el investigador que adopta este tipo de metodología tendrá que presentar al mismo tiempo una capacidad analítica y enfática, racional y emocional, metódica e intuitiva y conciliar un conjunto de planes y limitaciones con la espontaneidad que se requiere. Es importante señalar que la "eficacia de esta metodología sólo es posible debido a que conjuga una serie de etapas, lógica y secuencialmente definidas, donde las emociones, la empatía y la creatividad son elementos clave para alcanzar los mejores resultados posibles" (Amorim, 2013).

En la segunda fase, se considera que la metodología de "estudio de caso descriptivo y explicativo múltiple" es la que mejor va al encuentro de los propósitos de esta investigación. El estudio de caso es considerado por varios autores la mejor opción para una investigación naturalista en educación. Su vínculo a este estudio se ve reforzado por el hecho de estar ante el estudio de una actividad educativa y de buscar la comprensión de las interacciones y los comportamientos de los participantes en experiencias que ocurren en su ambiente natural de actuación. En este contexto, su enfoque "descriptivo" permite la descripción completa del fenómeno en su contexto y el hecho de ser "explicativo" permite la búsqueda de información para "el establecimiento de relaciones de causa-efecto, es decir, buscan la causa que mejor explica el fenómeno estudiado y todas sus relaciones causales" (Meirinhos y Osório, 2010). Los mismos autores refieren que el hecho de que se efectúen múltiples casos contribuye también a un estudio más convincente, pues como lo refieren (Rodríguez et altri, 1999) este tipo de diseño permite contestar y contrastar las respuestas obtenidas de forma parcial con cada caso que se analiza. De este modo, si las conclusiones son idénticas a partir de los dos casos, ellas incrementan la posibilidad de generalización. Por estas razones tener al menos dos casos en el estudio es una meta (Yin, 2005, citado por Meirinhos y Osório, 2010).

En un estudio de caso la selección de los participantes asume una estrategia muy particular, ya que el hecho de que el investigador "escoger" el caso "establece el referencial lógico que orientará todo el proceso de recogida de datos" (Coutinho y Chaves, 2012). Se optó por una selección intencional, "buscando no la uniformidad sino las variaciones máximas" (Coutinho y Chaves, 2012) y que permitiría, "obtener la máxima información posible para la fundamentación del proyecto de investigación" (Aires, 2015). Son participantes en este estudio: 1) colaboradores del Servicio Educativo del Museo Internacional de Escultura Contemporánea de Santo Tirso (MIEC); 2) los estudiantes que asisten en el curso escolar 2017/2018 y 2018/2019 a Artes Visuales en cursos del sistema público o privado de Educación en Portugal; 3) profesores profesionales o con habilitación propia para el grupo de reclutamiento 600<sup>2</sup> (Artes Visuales) y que se encuentren a enseñar en el año escolar 2017/2018 y 2018/2019 disciplinas en el área de las Artes Visuales.

## DISEÑO DE RECURSOS DE REALIDAD AUMENTADA

La participación de todos los actores es fundamental para que los recursos de RA presenten características que respondan a las necesidades específicas de cada grupo y las expectativas y preocupaciones que todos manifiestan en relación con la operacionalización de esta tecnología. Se recomienda que el proceso de dibujo (figura 1) se

encuentre lo más definido posible, para presentar un conjunto de características que viabilicen el enriquecimiento de las experiencias de aprendizaje que se realizarán tanto en el contexto de la Educación Formal, es decir, en las escuelas tanto en contextos de ENF, que, en este caso específico, será en el MIEC.



Figura 1. Relación Escuela-Tecnología-Museo en el proceso de producción de recursos de RA.

La operacionalización de la producción de los recursos de RA ocurrió a través de la realización de entrevistas semiestructuradas, de reuniones de planificación y producción y de la concreción de sesiones de diseño y desarrollo de recursos. Para ello se realizaron cuatro entrevistas y cinco sesiones de planificación y diseño de contenidos con los colaboradores del servicio educativo del MIEC, cuatro reuniones de planificación y producción con técnicos especializados de producción RA y una sesión de desarrollo de recursos con tres profesores del grupo de reclutamiento 600 (Artes Visuales) y dos sesiones de diseño y desarrollo de recursos con dos clases, del Curso Profesional de Diseño Digital 3D y Curso Profesional de Diseño Gráfico, una con dieciocho y otra con diecinueve alumnos, respectivamente, en la Escola Artística e Profissional Árvore, de Porto.

De las sesiones fue posible establecer un conjunto de directrices orientadoras del proceso de producción, de las cuales es importante destacar: a) los recursos tienen que permitir su utilización en ambos contextos: escuela y museo; b) la aplicación para visualizar los contenidos debe ser gratuita para los usuarios, estar dispuesta a funcionar en todos los sistemas operativos y *smartphones*, independientemente de sus características; c) apoyo técnico que soporte el proceso de desarrollo y mantenimiento de los contenidos; d) garantizar su utilización en contexto de aire libre y contexto de aula; e) y que se encuadre en la tecnología RA que utiliza marcadores, ya que, en este momento, se considera el proceso de mayor viabilidad para la visualización de los contenidos.

## Contenidos digitales

La particularidad de la tecnología de RA se centra en la combinación de elementos reales con los contenidos/informaciones digitales. La selección, producción y edición de los contenidos es un proceso fundamental y que influirá directamente en la percepción que los usuarios tienen de la RA. Los contenidos digitales utilizados en las experiencias RA son: objetos digitales tridimensionales (3D), imágenes bidimensionales (2D), textos y audios.

- Los objetos digitales tridimensionales (3D): estos recursos se utilizaron principalmente para representar las esculturas de los museos y el modelado y caracterización fue efectuado con el software 3D Studio Max y con el software Agisoft PhotoScan.

- Imágenes bidimensionales (2D): las imágenes utilizadas son resultado de búsquedas en los motores de búsqueda Google y Bing y en repositorios de imágenes Freepik, Pexels y Flickr. Posteriormente las imágenes fueron editadas en el software de edición de imágenes Adobe Photoshop.

- Textos: los contenidos de texto presentados en los recursos son extractos de los textos que se encuentran disponibles en el sitio institucional del MIEC, en [miec.cm-stirso.pt](http://miec.cm-stirso.pt).

- Audios: los audios utilizados en el desarrollo de las experiencias de RA tienen esencialmente la función de locución, fueron producidos por un locutor profesional y tienen como propósito complementario la información relativa a la obra y artista. Los audios que complementan las animaciones fueron obtenidos en bancos de música, como el Soundtrack Music y la Biblioteca de música de YouTube.

## Storyboard de los recursos RA

Después de reunir todos los contenidos digitales necesarios para cada obra, se utilizaron *storyboards* (figura 2) para organizar y crear pequeños argumentos que fundamentan las dinámicas implementadas.

En sus cuadros se exponen los contenidos a través de descripciones visuales, locuciones, descripciones con las indicaciones para las animaciones/interacciones y notas consideradas relevantes para la comprensión de las dinámicas.

Es importante señalar que estos cuadros son el soporte de comunicación, entre los que concibieron los recursos y los técnicos de RA que produjeron las experiencias. Los *storyboards* tienen como principal propósito crear una guía visual de las narrativas que se pretende realizar en las experiencias de RA.



Figura 2. Ejemplo de *storyboard* de los recursos RA de la escultura 49.

## Soportes físicos - marcadores

Se construyeron tres soportes físicos: el AR Card, el AR City y el AR Museum, que están compuestos por un conjunto de marcadores que permiten el acceso a los contenidos. Estos marcadores usan la aplicación Zappar para visualizar los contenidos digitales. A pesar de ser iguales en los tres soportes, las experiencias de RA son diferenciadoras teniendo como referencia el lugar donde los usuarios se encuentran. Los contenidos digitales abordan las 54 esculturas del MIEC, encuadrándolas en el espacio y en el tiempo, informaciones relevantes sobre la obra y el autor para provocar un momento de reflexión y pensamiento crítico. La ludicidad del recurso está representada a través de la posibilidad de que el usuario tome un *selfie* con una imagen del autor.

El AR Card (figura 3) presenta un grafismo en forma de mapa y está disponible en las escuelas para que profesores y/o alumnos, a través de RA, accedan al botón del MIEC en cualquier lugar y en cualquier momento. El usuario utiliza el *smartphone* (permite seleccionar la opción de visualizar los contenidos con el Cardboard), necesita acceso a Internet para cargar los contenidos y, con la aplicación Zappar, activa el marcador y visualiza los contenidos digitales y sus funcionalidades.



Figura 3: AR Card.

El AR City (figura 4) es un recurso que está disponible para los visitantes del MIEC, diseñado para que los usuarios utilicen cuando visualizan las esculturas colocadas en la ciudad de Santo Tirso. El itinerario proporciona a los usuarios una experiencia de RA y visualización de los contenidos digitales, a través del uso del *smartphone*, colocado en el Cardboard, y con la aplicación Zappar.

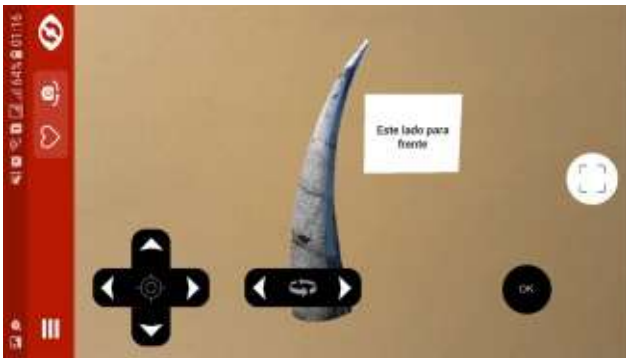


Figura 4. Visualización del posicionamiento de la escultura (objeto digital tridimensional) sobre la escultura real.

El usuario tiene que colocar la escultura (objeto digital tridimensional) en la posición correcta utilizando los botones disponibles para ese efecto (figura 5) y, siguiendo las instrucciones que le surgen en la pantalla del *smartphone*, termina mirando los contenidos con el dispositivo en el Cardboard.

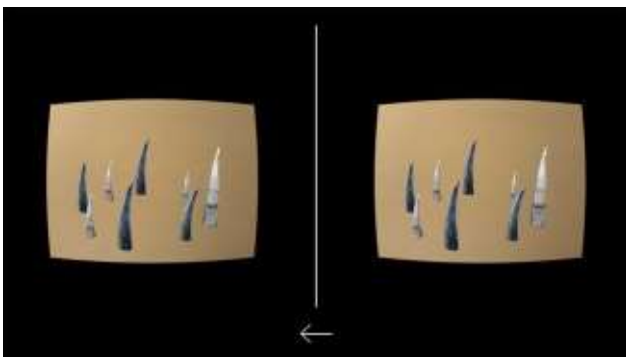


Figura 5. Visualización del AR City con el Cardboard.

El AR Museum (figura 6) se encuentra fijo en la sede del MIEC y permite a los visitantes del museo visualizar las esculturas que se encuentran distribuidas por la ciudad y visualizar los contenidos e información de las mismas a través de la tecnología de RA. El MIEC ofrece acceso a Internet y los visitantes utilizan el *smartphone* (permite seleccionar la opción de visualizar los contenidos con el Cardboard) con la aplicación Zappar.



Figura 6. Prototipo del AR Museum.

## CONCLUSIONES

Si "*la exigencia y las expectativas de los usuarios, cada vez más propensos a la innovación, están abriendo las puertas de la receptividad a la RA*" (Magalhães, 2010), se impone la creación de oportunidades de transformación de los actuales sistemas de enseñanza y aprendizaje.

La utilización de esta tecnología en contextos educativos viene, en los últimos años, adquiriendo cada vez mayor relevancia en el panorama de la investigación en Educación. Sin embargo, estudios indican que todavía existe poca evidencia empírica que compruebe su potencial como herramienta pedagógica (Santos et al, 2016) e identifican un uso muy residual de tales recursos (Gomes, 2015).

Existen estudios e instrumentos que validan la utilización de la RA en contextos educativos formales (escuela) y en espacios de ENF. Sin embargo, no se encontraron estudios donde el foco de la problemática se centrara en las potencialidades y limitaciones que estas herramientas presentan en la creación de enlaces y de complementariedad entre estos dos espacios. El enriquecimiento con dispositivos tecnológicos de los contextos educativos exige una amplia preparación por parte de todos sus agentes para la utilización de estos recursos. Este escenario remite a la importancia de (re) pensar las experiencias y los contextos educativos, promoviendo y conformando nuevos paradigmas que respondan a necesidades educativas y tecnológicas.

"La sociedad en red ofrece los recursos. Ahora, el desafío es saber utilizarlos con intenciones pedagógicas significativas" (Grasel, 2013).

Este marco remite a la importancia de un escenario que crea oportunidades de investigación que permitan:

- 1) la comprensión de la dimensión ubicua de la RA y su contribución al enriquecimiento de las experiencias de aprendizaje en diferentes espacios educativos;
- 2) el estudio de la aplicación de un único sistema de RA en dos contextos educativos que, a pesar de tener propósitos similares, presentan diferentes encuadramientos, uno de Educación Formal y otro de ENF;
- 3) un enfoque que eleve la RA más allá de su simple análisis de interacciones y privilegie sus cualidades como instrumento pedagógico de acceso y visualización de recursos digitales educativos.

## NOTAS

1.- El Museo Internacional de Escultura Contemporánea de Santo Tirso (Oporto) es hoy una referencia en el panorama artístico internacional. Un proyecto desarrollado desde 1990, ofrece actualmente 54 propuestas artísticas, distribuidas por los espacios y jardines de la ciudad.

2.- Se entiende por grupo de reclutamiento la estructura que corresponde a la habilitación específica para enseñar en el nivel, disciplina o área disciplinaria de la educación preescolar y de enseñanza básica y secundaria en Portugal.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Director y Profesionales del Servicio Educativo del Museo Internacional de Escultura Contemporánea de Santo Tirso, a los Técnicos Creativos de la empresa Massfar y a los Profesores y Alumnos de la Escola Artística e Profissional de Árvore por la colaboración y apoyo realizado para la concepción y producción de los recursos de Realidad Aumentada.

## AUTORES

Ricardo Monteiro y António Quintas-Mendes. Laboratório de Educação a Distância e e-Learning - Universidade Aberta, Portugal.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aires, L. (2015). "Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional". Porto: Universidade Aberta.
- Amorim, A. (2013). "Processos criativos sistemáticos como fator-chave para a diferenciação das empresas: Abordagem do Design Thinking". Mestrado em Inovação e Empreendedorismo Tecnológico. Universidade do Porto.
- Barbante, C. y Oliveira, L. (2015). "As Tecnologias Móveis no Processo de Ensino e Aprendizagem". En *Challenges 2015: Meio Século de TIC na Educação*. Braga: Universidade do Minho. Centro de Competência TIC do Instituto de Educação. pp. 163-173.
- Bower, M.; Howe, C.; McCredie, N.; Robinson, A. y Grover, D. (2013). "Augmented reality in Education - Cases, places, and potentials". 2013 IEEE 63rd Annual Conference International Council for Education Media (ICEM).

- Café, D. (2012). "Redes em teias museológicas: sociomuseologia, redes museológicas locais, e o museu do território de Alcanena". Doutoramento em Museologia. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.
- Coutinho, C. y Chaves, H. (2002). "O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal". En *Revista Portuguesa De Educação*, Vol. 15 (nº 1), pp. 221-243.
- Costa, M. y Cruz, S. (2015). "A Utilização da Realidade Aumentada para Aprender História: um estudo com alunos do 3.º CEB". En *Challenges 2015: Meio Século de TIC na Educação*. Braga: Universidade do Minho. Centro de Competência TIC do Instituto de Educação. pp.119-135.
- Ferreira, J. (2015). "Design para realidade aumentada: um estudo em contexto educativo". Doutoramento em Belas-Artes. Universidade de Lisboa.
- Ferreira, M. (2013). "Estudo exploratório para a construção de um projeto pedagógicodidático para a futura Casa-Museu do Medronho". Mestrado em Arte e Educação. Universidade Aberta.
- Figueiredo, A. (2016). "Por uma escola com futuro... para além do digital". En *Revista Nova Agora*, nº 5 (Set.), pp. 19-21.
- Gomes, J.D.C. (2015). "Realidade aumentada em manuais escolares de educação visual no 2º Ciclo do Ensino Básico". Mestrado em Promoção da Leitura e Bibliotecas Escolares. Universidade de Aveiro.
- Gomes, C.; Figueiredo, M.; Bidarra, J. y Gomes, J. (2016). "Realidade aumentada e gamificação: desenvolvimento de aumentações num manual escolar de educação musical". En *Actas del 3.º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning – EJML 2016*. Coimbra: Universidade de Coimbra. pp. 448-460.
- Grasel, P. (2013). "M-learning e u-learning: novas perspectivas das aprendizagens móvel e ubíqua". En *Espaço Pedagógico*, Vol. 20 (nº 2), pp. 406-411.
- Lima, R. (2016). "Depois do e- e do b-, o m- e o u- (learning): uma breve incursão pelos paradigmas emergentes da educação à distância". En *Revista da FLUP*. Porto, IV Série, vol. 6, pp. 141-157.
- Magalhães, P. (2010). "Realidade Aumentada Aplicada ao Processo de Ensino/ Aprendizagem". Mestrado em Engenharia Informática. Instituto Superior de Engenharia do Porto.
- Meirinhos, M. y Osório, A. (2010). "O estudo de caso como estratégia de investigação em educação". En *EDUSER: revista de educação*, Vol. 2 (nº 2), pp. 49-65.
- Mello, D. y Barros, D. (2015). "As TIC e a Prática Escolar: análise das percepções dos professores". En *Challenges 2015: Meio Século de TIC na Educação*. Braga: Universidade do Minho. Centro de Competência TIC do Instituto de Educação. pp. 939-951.
- Moutinho, A. (2015). "Realidade Aumentada Aplicada à Museologia". Doutoramento em Museologia. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.
- Oliveira, D. (2016). "A utilização da Realidade Aumentada como estratégia de suporte ao ensino da informática". En *Actas del 3.º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning*. Coimbra: Universidade de Coimbra. Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, LabTE. pp. 441-447.
- Rodrigues, E. y Gonçalves, D. (2015). "Desafios da Cultura Digital: efeitos das ações pedagógicas concertadas no desenvolvimento profissional de professores". En *Challenges 2015: Meio Século de TIC na Educação*. Braga: Universidade do Minho. Centro de Competência TIC do Instituto de Educação. pp. 412-418.
- Santos, M.; Lübke, A.; Taketomi, T.; Yamamoto, G.; Rodrigo, M.; Sandor, C. y Kato, H. (2016). "Augmented reality as multimedia: the case for situated vocabulary learning. Research and Practice". En *Technology Enhanced Learning*, Vol. 11 (nº 1), pp. 1-24.
- Silva, C. (2015). "O Potencial da Realidade Aumentada no Turismo O Caso dos Museus". Mestrado em Gestão. Universidade Católica Portuguesa.
- Tschimmel, K. (2012). "Design Thinking as an effective Toolkit for Innovation". Documento presentado en *Proceedings of the XXIII ISPIM Conference: Action for Innovation: Innovation from Experience*, Barcelona.