

58

ARKEOS

perspetivas em diálogo

Humanidades e Gestão Cultural

*contribuições a partir
da América do Sul*

Coordenação:

Juliano Bitencourt Campos

Luiz Oosterbeek

Lia Raquel T. Brambilla Gasques

André Luís Ramos Soares

Jairo José Zocche

José Gustavo S. da Silva

Apheleia

Humanities International Association
For Cultural Integrated Landscape Management

Humanidades e Gestão Cultural

*contribuições a partir
da América do Sul*

Coordenação:

Juliano Bitencourt Campos
Luiz Oosterbeek
Lia Raquel T. Brambilla Gasques
André Luís Ramos Soares
Jairo José Zocche
José Gustavo S. da Silva

//

2024

58

ARKEOS

perspetivas em diálogo

Ficha Técnica

ARKEOS – Perspetivas em Diálogo, vol. 58

Propriedade: Instituto Terra e Memória

Coordenação deste volume: Juliano Bitencourt Campos, Luiz Oosterbeek, Lia Raquel T. Brambilla Gasques, André Luís Ramos Soares, Jairo José Zocche, José Gustavo S. da Silva

Título: Heritage: Humanidades e Gestão Cultural: contribuições a partir da América do Sul © 2024, ITM e autores

Design Editorial: Joana Gerardo Rey

Ilustração da Capa: ©Aurielak via Canva.com. Idealização do projeto José Gustavo S. da Silva.

Depósito Legal: 108 463 / 97

ISSN: 0873 – 593X

ISBN: 978-989-53070-9-8

Impressão e Acabamentos: Gráfica Almondina

Tiragem: 200 exemplares e edição eletrónica
Mação, 2024

Refª: Campos J.B., Oosterbeek L., Gasques, L.R.T.B., Soares, A.L.R., Zocche, J.J., Silva, J.G.S. (org.2024). *Humanidades e Gestão Cultural: contribuições a partir da América do Sul*. Mação: Instituto Terra e Memória, série ARKEOS, vol.58.

*Solicitamos permuta | On prie l'échange | Exchange wanted |
Tauschverkehr erwünscht | Sollicitiamo scambio*

Contactar:

Instituto Terra e Memória

Largo dos Combatentes, 6120 – 750 Mação, Portugal

itm.macao@gmail.com

www.institutoterramemoria.org

www.apheleiproject.org

Apoios:



Este projeto é cofinanciado pelo Edital de Chamada pública FAPESC Nº 23/2022 - PROEVENTOS 2023 - FASE II - Termo de Outorga No:2023TR000402.



Este estudo é cofinanciado por Fundos portugueses da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. (Portugal), no âmbito do projeto estratégico UIDB/00073/2020 e UIDP/00073/2020 da Unidade de I&D Centro de Geociências

Humanidades e Gestão Cultural

contribuições a partir da América do Sul

Coordenação: Juliano Bitencourt Campos, Luiz Oosterbeek, Lia Raquel T. Brambilla Gasques, André Luís Ramos Soares, Jairo José Zocche, José Gustavo S. da Silva

Publicado por:



Realização:



Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura

Cadeira UNESCO e Fronteiras e Migrações Universidade Federal de Santa Maria Brasil



GEOPARQUE CAMINHOS DOS CÂNIONS DO SUL



Comitê Científico do evento

DRA. ALINE VIEIRA DE CARVALHO

UNICAMP

DRA. CAROLINA LOPES ARAÚJO

UNB

DRA. DIONE BANDEIRA

UNIVILLE

DRA. INGUELORE SCHEUNEMANN

IPT (PORTUGAL)

DRA. IZABEL REGINA DE SOUZA

UNESC

DRA. LIA RAQUEL TOLEDO BRAMBILLA GASQUES

UFMS

DRA. LUCIA POMBO

UNIVERSIDADE DE AVEIRO (PORTUGAL)

DRA. LUCY CRISTINA OSTETTO

UNESC

DRA. MERISANDRA CORTES DE MATTOS GARCIA

UNESC

DR. ALEX SANDER DA SILVA

UNESC

DR. ALEXANDRE SCHIAVETTI

UESC

DR. ANDRÉ LUIS RAMOS SOARES

UFSM

DR. CARLYLE BEZERRA DE MENEZES

UNESC

DR. DANIEL RIBEIRO PREVE

UNESC

DR. DIMAS FLORIANI

UFPR

DR. FABIANO RAUPP-PEREIRA

UNESC

DR. FLAVIO AHMED

EMERJ

DR. GERALDO MILIOLI
UNESC

DR. HARUF SALMEN ESPINDOLA
UNIVALE

DR. JAIRO JOSÉ ZOCCHE
UNESC

DR. JAIRO VADALTI
UDESC

DR. JEDSON FRANCISCO CEREZER
SAB SUL

DR. JOÃO HENRIQUE ZANELATTO
UNESC

DR. JORGE EREMITES DE OLIVEIRA
UFPEL

DR. JORI RAMOS PEREIRA
UNESC

DR. JULIANO BITENCOURT CAMPOS
UNESC

DR. LUIZ OOSTERBEEK
IPT/ITM (PORTUGAL)

DR. MARCOS CESAR PEREIRA SANTOS
UFPEL

DR. MARIAN HELEN DA SILVA GOMES RODRIGUES
ICMBIO

DR. MICHELE GONÇALVES CARDOSO
UNESC

DR. ORIVALDO NUNES JUNIOR
UDESC

DR. PAULO DE BLASIS — USP

DR. RAFAEL SUÁREZ
UDELAR (URUGUAI)

DR. REGINALDO DE SOUZA VIEIRA
UNESC

DR. RICARDO EUSTÁQUIO FONSECA FILHO
UFDPAR

DR. RODRIGO MACHADO

UNESC

DR. EDUARDO CAMPECHANO-ESCALONA

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO-PERÚ

MA. ISABEL CRISTINA DÍAZ DE CAMPECHANO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO-PERÚ

MA. MARIA DA GLORIA TAVARES DEMAMANN

UNESC

ME. CARLOS DOS PASSOS PAULO MATIAS

UNESC

ME. DIEGO DIAS PAVEI

UNESC

ME. GUSTAVO SIMÃO

UNESC

ME. JOÃO HENRIQUE ZAHDI RICETTI

UNC

ME. JOSÉ GUSTAVO SANTOS DA SILVA

UNESC

ME. MIKAEL MIZIESKI

UNESC

ME. TARCÍSIO ROLDÃO DA ROSA

UNESC

MA. TAYSE BORGHEZAN NICOLADELLI

UNESC

Sumário

- 8** **Comitê Científico do evento**
- 18** **Prefácio**
BY PROF.^a DRA. LUCIANE BISOGNIN CERETTA
- 22** **Introdução**
BY PROF.^a DRA. INGUELORE SCHEUNEMANN
- 26** **APHELEIA: a práxis das contribuições transdisciplinares das Humanidades para a sustentabilidade**
BY NUNO GUIMARÃES DA COSTA & LUIZ OOSTERBEEK
- 32** **I Seminário Internacional APHELEIA AMÉRICA DO SUL: O Mundo em transformação**
BY JULIANO BITENCOURT CAMPOS; LUIZ MIGUEL OOSTERBEEK; ANDRÉ LUIS RAMOS SOARES; LIA RAQUEL TOLEDO BRAMBILLA GASQUES; JAIRO JOSÉ ZOCHE & JOSÉ GUSTAVO SANTOS DA SILVA
- 50** **Construir uma Identidade Humana: Desafios para o Século XXI**
BY LUIZ OOSTERBEEK
- 72** **Gestão do território e sustentabilidade na sociedade da informação: Construção social, discursos, participação social e literacia midiática e informacional**
BY CAROLINA LOPES ARAÚJO
- 88** **Educação para a sustentabilidade com jogos educativos com realidade aumentada em percursos pela cidade**
BY LÚCIA POMBO; JOÃO FERREIRA-SANTOS; MARGARIDA M. MARQUES; DIOGO FIGUEIREDO; RAFAEL FERNANDES & RITA RODRIGUES

- 112** **A propósito do enfoque regional na arqueologia Brasileira**
BY PAULO DEBLASIS
- 138** **Um laudo antropológico e suas rápidas repercussões: legitimidade e representatividade para falar por uma comunidade guató no pantanal**
BY JORGE EREMITES DE OLIVEIRA
- 206** **Revalorização cultural do patrimônio gastronômico do campo de moche para promover o desenvolvimento local sustentável**
BY EDUARDO CAMPECHANO-ESCALONA
& ISABEL CRISTINA DÍAZ DE CAMPECHANO
- 228** **Desenvolvimento sustentável: entre obstáculos e imaginários**
BY DIMAS FLORIANI
- 244** **A Educação Patrimonial em ambiente universitário: MUARQ - Museu de Arqueologia da UFMS e no LASCA - Laboratório de Arqueologia, Sociedades e Culturas das Américas da UFSM.**
BY LIA RAQUEL TOLEDO BRAMBILLA GASQUES; ANDRÉ LUÍS RAMOS SOARES & LAURA ROSELI PAEL DUARTE
- 268** **A Paisagem Cultural do Município de Morro Grande no Geoparque Mundial da UNESCO Caminhos dos Cânions do Sul**
BY JAIRO VALDATI; LEONARDO MARTINS BANDEIRA;
MIKAEL MIZIESCKI; JOSÉ GUSTAVO SANTOS DA SILVA & JULIANO BITENCOURT CAMPOS

- 290** **Fomentando Reflexões Dialógicas de Políticas Públicas à Educação Ambiental no Brasil**
Educação Ambiental no Brasil
BY GERALDO MILIOLIANA; PAULA CITTADIN; THOY MONDARDO DAMIANI BECKER; JUCELIA TRAMONTIN DALPIÁS & CAROLINE VIEIRA RUCHEL
- 312** **Roteiro do Patrimônio Industrial em Criciúma/Sc:**
Estruturas da Mineração do Carvão no Bairro Próspera
BY DANIELA PISTORELLO; MICHELE GONÇALVES CARDOSO & TIAGO DA SILVA COELHO
- 356** **Museus, Cultura Material e Arqueologia na Socialização de Conhecimentos: O Potencial da Escavação Arqueológica em Sambaquis de Joinville, Sc**
O Potencial da Escavação Arqueológica em Sambaquis de Joinville, Sc
BY DIONE DA ROCHA BANDEIRA; GLORIA ALEJANDRA GUARNIZO LUNA & ROSANE PATRÍCIA FERNANDES
- 376** **As Atafonas (Moinhos De Pedra) e a Farinha De Milho De Nova Veneza/Sc: Importância e Formas de Preservação de Insumos Artesanais e Regionais**
Importância e Formas de Preservação de Insumos Artesanais e Regionais
BY LUCAS FABRICIO DE SOUZA FIRMINO
- 396** **Narratividades Da Visibilidade Negra Na Formação Docente**
Visibilidade Negra Na Formação Docente
BY ALEX SANDER DA SILVA; NORMÉLIA ONDINA LALAU DE FARIAS; DOUGLAS VAZ FRANCO SANTANA; JANAINA DAMÁSIO VITORIO; CHRISTIAN MULEKA MWEWA & JESSICA VICÊNCIA DAS CHAGAS MACHADO
- 416** **Os Povos Originários no Brasil e a Sua Relação com o Meio Ambiente: A Reformulação do Pensamento Jurídico para Efetivação dos Direitos dos Povos Indígenas**
A Reformulação do Pensamento Jurídico para Efetivação dos Direitos dos Povos Indígenas
BY DANIEL RIBEIRO PREVE; MATHEUS BICCA MENEZES & JULIANA DE MATOS BARBOSA

- 438** **Vitivinicultura na Campanha Gaúcha, Brasil:**
Diretrizes ao Desenvolvimento Territorial Sustentável
BY ALCIDES GOMES NETO & JOÃO FERNANDO IGANSI NUNES
- 456** **Educação Patrimonial: Contribuições da Extensão**
Universitária para Valorização da História de Longa Duração
do Território Catarinense
BY BRUNA CATANEO ZAMPARETTI & GEOVAN M. GUIMARÃES
- 482** **Revisão Narrativa da Paisagem Cultural Alimentar:**
Um enfoque na Sustentabilidade
BY CLAUDIA DA SILVA NOGUEIRA
& FRANCISCA FERREIRA MICHELON
- 502** **Territorialidade Indígena Guarani em Estudos**
Antropológicos: Estudos e Conceitos
BY ORIVALDO NUNES JUNIOR; JOÃO PAULO DE ARAUJO
SEVERO; UBIRAJARA SALLES ZOCCOLI
& FELIPE BERNARDO MESSIAS
- 516** **Educação Patrimonial sob o Céu e o Sol no Sul, Rio**
Grande do Sul: “Morro Redondo Paisagens” & “Fotografando
Jovens Trabalhadores Rurais”
BY JENNIFER PAOLA PISSO CONCHA
& JOÃO FERNANDO IGANSI NUNES
- 538** **Jeguatá: Caminhar é Conhecer - Metodologia e Prática para**
Construção e Definição de Itinerários Paisagísticos Mbyá-
Guarani em Porto Alegre
BY MARCELO JULIANO SANTOS DOS SANTOS; MARCOS
WELLAUSEN DIAS DE FREITAS; JOSÉ OTÁVIO CATAFESO;
LEONARDO DE O. GUARAGNIJOS & MAURÍCIO MORINICO

- 568** **Topônimos da Parnaíba:**
Possibilidades para um Turismo Urbano
BY RICARDO EUSTÁQUIO FONSECA FILHO
& JOSÉ MARIA ALVES DA CUNHA
- 596** **Sustentabilidade, História e Fontes de Arquivos:**
Os Usos do Extrativismo Faunístico e Vegetal no Piauí, Brasil nos Séculos XVIII-XX
BY SÍRIA EMERENCIANA NEPOMUCENO BORGES
- 616** **Museus Comunitários em Paisagens Rurais:**
Um Uso Sustentável para o Patrimônio Industrial no Sul do Brasil
BY FRANCISCA FERREIRA MICHELON; JOSSANA PEIL
COELHO & JOÃO FERNANDO IGANSI NUNES
- 640** **A Fragmentação dos Instrumentos de Gestão de Bens Culturais: A Paisagem da Serra da Barriga – AL**
BY JOELMA FARIAS SILVA DE CORNEJO & LUANA CAMPOS
- 664** **Os Desenhos da Takruktektek:**
Inventário do “Cosmos” Borum
BY EDILEILA MARIA LEITE PORTES
& PATRÍCIA FALCO GENOVEZ

4.

Educação para a sustentabilidade *com jogos educativos com realidade aumentada em percursos pela cidade*

Educación para la sostenibilidad *mediante juegos educativos con realidad aumentada en visitas guiadas por la ciudad*

Education towards sustainability *using educational games with augmented reality on paths around the city*

BY LÚCIA POMBO; JOÃO FERREIRA-SANTOS;
MARGARIDA M. MARQUES; DIOGO FIGUEIREDO;
RAFAEL FERNANDES E RITA RODRIGUES

Educação para a sustentabilidade *com jogos educativos com realidade Aumentada em percursos pela cidade*

Educación para la sostenibilidad *mediante juegos educativos con realidad aumentada en visitas guiadas por la ciudad*

Education towards sustainability *using educational games with augmented reality on paths around the city*

LÚCIA POMBO¹; JOÃO FERREIRA-SANTOS²; MARGARIDA M. MARQUES³;
DIOGO FIGUEIREDO⁴; RAFAEL FERNANDES⁵ E RITA RODRIGUES⁶

¹ Doutora em Biologia e Doutora em Educação. Investigadora Auxiliar da Universidade de Aveiro (UA), Investigadora Integrada Doutorada do CIDTFF. E-mail: Lpombo@ua.pt – Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-5085-3974>

² Doutorando em Educação da UA. Bolseiro de Investigação FCT (2023.00257.BD), Investigador Integrado Não Doutorado do CIDTFF. E-mail: joamrsantos@ua.pt – Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2622-2333>

³ Doutora em Didática e Formação. Equiparada a Investigador Auxiliar da UA, Investigadora Integrada Doutorada do CIDTFF (2022.02153.CEECIND). E-mail: marg.marq@ua.pt – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4325-9122>

⁴ Mestrando em Engenharia do Ambiente da UA. Bolseiro de Investigação do Projeto EduCITY (BI/UI57/10394/2022). E-mail: diogo.figueiredo@ua.pt – Orcid <https://orcid.org/0000-0003-0347-5629>

⁵ Mestrando em Engenharia Informática da UA. Bolseiro de Investigação do Projeto EduCITY (BI/UI57/10459/2022). E-mail: rafaelsonseca97@ua.pt - Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8249-3184>

⁶ Doutora em Multimédia em Educação. Bolseira de Investigação do Projeto EduCITY (BI/UI57/8275/2022). Colaboradora do CIDTFF. E-mail: anarita.mrodrigues@ua.pt – Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1576-0462>

Resumo

O Projeto EduCITY surge em resposta aos desafios contemporâneos sociais, destacando a importância da educação e da formação. Originado a partir do EduPARK, que transformou um parque verde urbano num laboratório de aprendizagem ao ar livre, através de jogos com Realidade Aumentada. O EduCITY amplia essa abordagem bem-sucedida ao expandir a sua atuação para toda a cidade. Neste trabalho pretende-se apresentar a plataforma EduCITY, que permite a criação colaborativa de jogos educativos móveis com Realidade Aumentada, incentivando a participação ativa da comunidade. Esta plataforma facilita a criação dos jogos e conteúdos multimédia, dispondo de tutoriais. Ao mesmo tempo foi desenvolvida a aplicação móvel EduCITY, que serve como interface direta entre o projeto e a comunidade. Esta aplicação proporciona uma experiência interativa e educativa, através de jogos que ocorrem ao longo de percursos pré-determinados. Acompanhar os jogadores está o “Mr. Pinky”, um flamingo que, para além de ser mascote, orienta os jogadores pelos desafios. A inovação do EduCITY destaca-se na utilização da Realidade Aumentada, permitindo a criação de jogos e recursos por cidadãos sem conhecimentos de programação. Além disso, permite a introdução de sensores ambientais de baixo custo que, conectados via *Bluetooth* aos dispositivos móveis, enriquecem a experiência educativa com dados ambientais em tempo real e traduzidos para linguagem compreensível ao cidadão comum. O EduCITY emerge como um ambiente inteligente, transformando qualquer cidade num laboratório experimental de aprendizagem, unindo o mundo real e a tecnologia na promoção do desenvolvimento de comunidades e cidades sustentáveis.

Palavras-chave: EduCITY; Jogos Móveis de Realidade Aumentada; Educação para a Sustentabilidade

Abstract

The EduCITY project is a response to today's societal challenges, and highlights the importance of education and training. It has its origins in EduPARK, which transformed a green urban park into an outdoor learning laboratory using Augmented Reality games. EduCITY builds on this successful approach by extending its activities to the whole city. To this end, the EduCITY platform has been developed to enable the collaborative creation of mobile educational Augmented Reality games, encouraging active community participation. This platform facilitates the creation of games and multimedia content, with tutorials. At the same time, the EduCITY mobile application has been developed as a direct interface between the project and the community. This application provides an interactive and educational experience through games that take place along pre-defined routes. Players are accompanied by "Mr Pinky", a flamingo who acts as a mascot and guides them through the challenges. EduCITY's innovation lies in its use of Augmented Reality, which allows citizens without programming skills to create games and resources. It also allows for the introduction of low-cost environmental sensors that, connected via Bluetooth to mobile devices, enrich the educational experience with real-time environmental data translated into a language that ordinary people can understand. EduCITY emerges as an intelligent environment, that transforms any city into an experimental learning laboratory, bringing together the real world and technology to support the development of sustainable communities and cities.

Keywords: EduCITY; Mobile Augmented Reality Games; Education for Sustainability

Resumen

El proyecto EduCITY es una respuesta a los retos contemporáneos societais, haciendo hincapié en la importancia de la educación y la formación. Tiene su origen en EduPARK, que transformó un parque urbano verde en un laboratorio de aprendizaje al aire libre utilizando juegos de Realidad Aumentada. EduCITY amplía este exitoso abordaje ampliando sus actividades a toda la ciudad. Este artículo tiene por objeto presentar la plataforma EduCITY, que permite la creación colaborativa de juegos educativos móviles en Realidad Aumentada, fomentando la participación activa de la comunidad. Esta plataforma facilita la creación de juegos y contenidos multimedia, con tutoriales. Al mismo tiempo, se desarrolló la aplicación móvil EduCITY, que sirve de interfaz directa entre el proyecto y la comunidad. Esta aplicación proporciona una experiencia interactiva y educativa a través de juegos que tienen lugar a lo largo de rutas predeterminadas. Acompaña a los jugadores “Mr Pinky”, un flamenco que, además de ser la mascota, guía a los jugadores a través de los retos. La innovación de EduCITY destaca en el uso de la Realidad Aumentada, que permite a los ciudadanos sin conocimientos de programación crear juegos y recursos. También permite la introducción de sensores ambientales de bajo coste que, conectados vía *Bluetooth* a dispositivos móviles, enriquecen la experiencia educativa con datos ambientales en tiempo real traducidos a un lenguaje comprensible para el ciudadano de a pie. EduCITY surge como un entorno inteligente, transformando cualquier ciudad en un laboratorio experimental de aprendizaje, uniendo el mundo real y la tecnología para promover el desarrollo de comunidades y ciudades sostenibles.

Palabras-clave: EduCITY; Juegos de realidad aumentada para móviles; Educación para la sostenibilidad

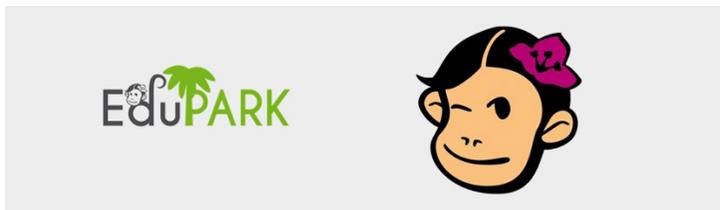
EduPARK: A Génese do Educuity

Vivemos um tempo configurado por múltiplos desafios sociais que exigem diferentes olhares e renovadas ações. Estas ações devem ser assumidamente inovadoras e agentes de efetiva transformação, pois a “nova normalidade” (UNDP, 2022) não pode afetar o desenvolvimento das gerações futuras (WCED, 1987).

Reconhecendo-se o papel da Educação enquanto agente potenciador de transformação (UNESCO, 2010), torna-se essencial desenvolver ações focadas não apenas no imediatismo, mas para aspetos mais profundos e que assegurem uma efetiva alteração do *status quo*. Partindo da compreensão desta necessidade, mas também do entendimento dos benefícios da Tecnologia em contexto educativo (ByYilin & Weidong, 2023), foi possível a conceção do Projeto de Investigação & Desenvolvimento EduCITY, que tem na sua génese o Projeto EduPARK (Figura 1).

O projeto EduPARK (<http://edupark.web.ua.pt/>), apoiado por fundos nacionais e internacionais, decorreu entre 2016 e 2019, e estabeleceu-se enquanto ideia inovadora de tornar um parque verde urbano, o Parque Infante D. Pedro (Aveiro, Portugal), em laboratório de aprendizagem. Estas foram promovidas através de dinâmicas de game-based learning (aprendizagem baseada no jogo) e na exploração de ambientes outdoor (ambientes exteriores), em contacto com o real, dando significado às aprendizagens e promovendo experiências diferenciadoras e contextualizadas.

Figura 1: Logo e mascote do projeto EduPARK



Fonte: Lúcia Pombo (2018).

Partindo de um espaço reconhecido pelos cidadãos locais e de grande valor estético, biológico, paisagístico e histórico, foi possível o envolvimento de mais de mil e quinhentos alunos e centenas de professores, dos Ensinos Básico, Secundário e Superior (Pombo, 2021). Este envolvimento, partindo do real, era reforçado pelas inúmeras possibilidades de criação de jogos com objetivos diferentes (Pombo et al., 2019).

Os conteúdos em Realidade Aumentada estavam inseridos em jogos inter e transdisciplinares desenvolvidos pela equipa do projeto. Estes jogos e todos os seus conteúdos eram acedidos através de uma aplicação interativa criada pela própria equipa do projeto e acessível através de dispositivos móveis *Android*, beneficiando ainda de dinâmicas de *Geocaching* (Pombo & Marques, 2019). Apesar do forte cariz educativo do projeto, o EduPARK revelou ainda o seu potencial para o público em geral e para o turismo. Este potencial foi rapidamente atestado pelo reconhecimento público do Município de Aveiro, pela comunicação social e também pela comunidade académica nacional e internacional, Este reconhecimento internacional traduziu-se entre outros, pela atribuição, em 2018, do prestigiante prémio *Team Award for Innovation in Teaching & Learning* do Consórcio Europeu de Universidades Inovadoras (ECIU).

Do EduPARK ao EduCITY

Do sucesso e elevado potencial do projeto EduPARK emergiu a necessidade de alargar os seus objetivos, mas também os seus próprios horizontes espaciais. Este alargamento territorial consolidou-se a partir de uma atuação inicialmente focada no parque Infante D. Pedro para abranger toda a cidade de Aveiro. A partir deste ponto emerge o EduCITY, que ultrapassa os limites do parque para integrar-se na cidade, e, simultaneamente, fortalece os laços entre a Academia e a Cidade, através de parcerias com entidades da comunidade civil, como escolas, associações, autarquias e empresas. Estas parcerias impulsionam a disseminação do

conhecimento, enquanto criam oportunidades de participação ativa por parte dos cidadãos, no sentido de possibilitar o envolvimento de todos no desenvolvimento de cidades e comunidades mais sustentáveis e resilientes. Espera-se que este projeto possa germinar e ser replicado noutras cidades, em qualquer parte do mundo (Pombo, 2022a).

O projeto EduCITY: Objetivos e Características

O projeto "EduCITY – Cidades inteligentes e sustentáveis com jogos educativos móveis em Realidade Aumentada criados por e para os Cidadãos" (<https://educity.web.ua.pt/>) é um projeto de investigação & desenvolvimento da Universidade de Aveiro que conta com o apoio humano e logístico da Unidade de Investigação Principal, o CIDTFF – Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, sediado no Departamento de Educação e Psicologia, envolvendo também investigadores de outras Unidades de Investigação, como o Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM); o Centro de Investigação em Média Digitais e Interação (DigiMedia); e o Instituto de Engenharia Electrónica e Informática de Aveiro (IEETA). O EduCITY (Figura 2) é um projeto que combina investigação, formação e ação, e a sua exequibilidade é possível através de uma equipa multidisciplinar, cujos membros pertencem às quatro unidades de investigação acima mencionadas, e que são especialistas nas áreas da Educação e Formação; Ambiente, Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável; e Multimédia e Tecnologia Informática, nomeadamente no que se concerne ao desenvolvimento de mecanismos e conteúdos de Realidade Aumentada.

Figura 2: Logo e mascote do projeto EduCITY



Fonte: Lúcia Pombo, Sofia Ribeiro & Margarida M. Marques (2022).

O desenvolvimento do projeto EduCITY assenta em cinco grandes eixos de orientação e de inovação (Figura 3), nomeadamente: i) tornar a cidade um laboratório vivo experimental; ii) beneficiar das potencialidades da tecnologia inteligente; iii) através de dispositivos móveis, como *smartphones* e *sensores ambientais de baixo custo e fácil utilização*; iv) *possibilitar a participação ativa e envolvimento da comunidade; dinamizar a partilha de conhecimento; e v) potenciar a exploração do projeto noutros espaços urbanos, fomentando a sua escalabilidade.*

Figura 3: Eixos de orientação e de inovação do projeto EduCITY



Fonte: Lúcia Pombo & Sofia Ribeiro (2022).

O EduCITY propõe potenciar o desenvolvimento de cidades sustentáveis através da implementação de um ambiente de aprendizagem inovador e interativo, devidamente contextualizado e em situações concretas e reais. Para tal, um dos produtos deste projeto assenta numa aplicação móvel que integra desafios

interdisciplinares e enriquecidos com recursos educativos de Realidade Aumentada (Figura 4), tais como simulações baseadas em dados provenientes de sensores ambientais, modelos 3D e conteúdos informativos, entre outras funcionalidades.

Figura 4: Recurso educativo com Realidade Aumentada (Pseudofruto)



Fonte: Foto de Samantha Oliveira e conteúdo de equipa EduCITY (2023).

Estes jogos são desenvolvidos de forma colaborativa pela comunidade escolar, académica e público em geral, abrangendo desafios interdisciplinares e lúdicos, destinados à exploração por qualquer cidadão durante a sua interação na cidade.

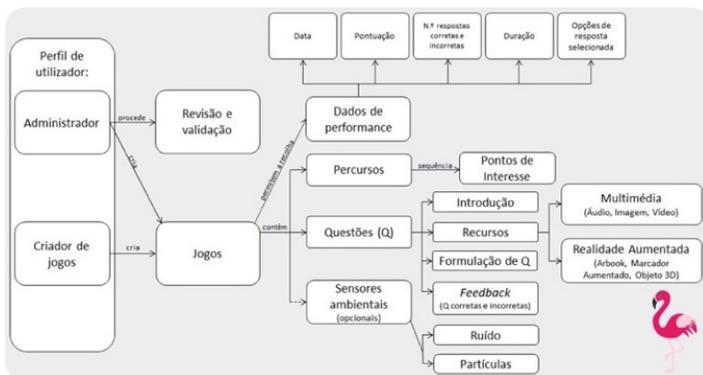
O projeto EduCITY adota uma abordagem pedagógica inovadora que parte da tecnologia presente no quotidiano, como dispositivos móveis, no sentido da promoção de aprendizagens práticas e em contexto, em que os jogos com Realidade Aumentada desempenham o papel de meio para a sensibilização para o desenvolvimento sustentável na cidade, funcionando como um laboratório dinâmico de experimentação (Pombo, 2022b). Este paradigma baseia-se na conceção de cidadãos enquanto “cientistas ativos” e agentes promotores de mudanças sustentáveis, alinhado com os princípios e dinâmicas próprias da ciência cidadã. Partindo destes princípios foi necessário possibilitar o acesso à criação de recursos

e jogos promotores dessas mesmas mudanças e que enriquecessem todo o projeto. Neste sentido, foi desenvolvida uma plataforma *web*, que é aberta a todos, mas moderada pela equipa.

O Projeto EduCITY: A Plataforma Web e a Aplicação Móvel

Para a concretização dos jogos e recursos educativos, foi necessário o desenvolvimento de uma plataforma *web* esquematizada na figura 5. Esta revela-se um dos produtos essenciais para o desenvolvimento de todo o projeto e está intimamente conectada com a aplicação móvel. A plataforma EduCITY (<https://educity.web.ua.pt/adminjogos/index.php>), acessível a todos os que queiram criar jogos e recursos educativos mediante criação de conta de utilizador, assume, portanto, várias funções, das quais se destacam a criação de jogos e de recursos multimédia assim como a recolha de dados dos jogos (tempo de jogo, pontos obtidos, número de respostas corretas e incorretas, etc.). O acesso a estes dados é feito pela conta criadora dos jogos (perfil Utilizador), possibilitando a reflexão sobre o uso e sustenta a implementação de melhorias. A publicação de jogos na aplicação também só se concretiza mediante revisão e aceitação por parte do perfil Administrador. Aos utilizadores é possível, através de um código de jogo provisório, testar o seu próprio jogo na aplicação. Este procedimento consubstancia-se em garantir apenas a publicação de jogos de elevada qualidade e pertinência para os objetivos do projeto EduCITY.

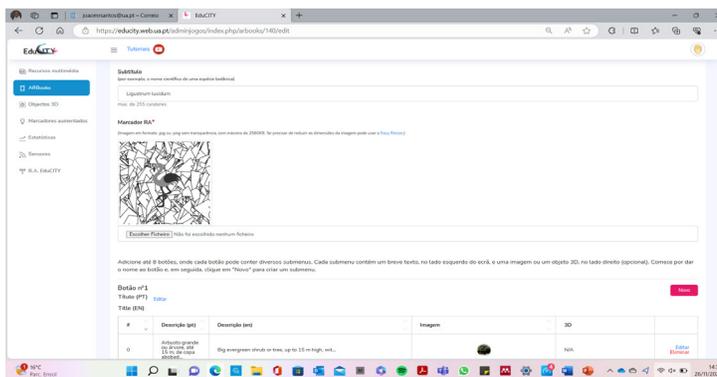
Figura 5: Organização esquemática da plataforma web EduCITY



Fonte: Esquema de João Ferreira-Santos & Margarida M. Marques (2023).

O modo como a Plataforma web EduCITY se apresenta, revela a preocupação em tornar acessível a criação de jogos e recursos digitais, tanto multimédia, como em Realidade Aumentada (Figura 6), por todos, independentemente dos seus conhecimentos de programação. Assim, para além de algumas notas informativas integradas na própria plataforma, esta possibilita o encaminhamento e visualização de diferentes tutoriais de apoio disponíveis numa *playlist* no canal do Youtube do EduCITY (<https://www.youtube.com/@educityua>). Os tutoriais apresentam, através de imagética e de uma linguagem acessível, o passo-a-passo para a execução de diferentes tarefas, como a compressão de imagens, a alteração de formatos de imagens, sons e vídeos, ou até a criação de Marcadores de Realidade Aumentada.

Figura 6: Printscreen da criação de um ARbook na plataforma web EduCITY



Fonte: EduCITY (2023).

Se a plataforma *web* é um dos produtos essenciais para o desenvolvimento do projeto EduCITY, a aplicação móvel é também fundamental, sendo um dos produtos mais visíveis de todo o projeto.

A aplicação EduCITY (Figura 7), como qualquer aplicação, pressupõe ser o contacto direto entre o projeto e a comunidade. No caso deste projeto, a sua comunidade é ampla, desde o público de diferentes níveis de escolaridade, passando pela comunidade académica até à comunidade civil e turistas. Sobre estes, é importante realçar a possibilidade de criação de todos os conteúdos e recursos em língua inglesa. A aplicação EduCITY, que passou por vários ciclos iterativos de desenvolvimento, consubstancia-se pelo cuidado entre a usabilidade e o rigor da informação que apresenta.

A dinâmica dos diferentes jogos segue sempre a mesma estrutura, que se divide em diferentes categorias de texto, nomeadamente, de orientação espacial para apoiar o jogador a encontrar os diferentes pontos de interesse, de introdução às questões, sobre as próprias questões, de resposta e de *feedback*, tanto de resposta correta como de resposta incorreta.

Figura 7: Apresentação da aplicação móvel EduCITY: ecrãs iniciais de entrada na aplicação, seleção de jogos e início de jogo



Fonte: EduCITY (2023).

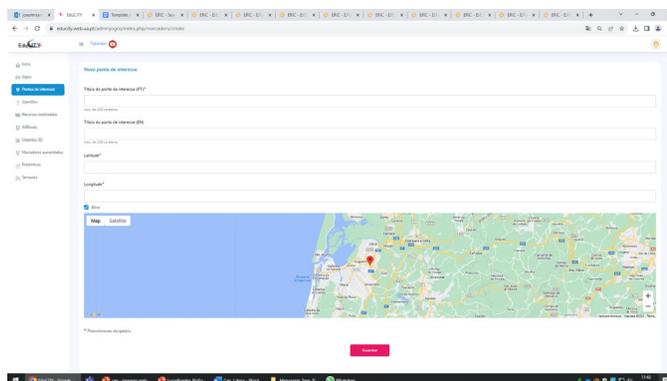
Tal como se observa na figura 7 e também na figura 2, o projeto EduCITY tem como mascote um Flamingo, o “Mr. Pinky”. A escolha desta mascote prende-se com a existência de várias colónias de flamingos na região lagunar da Ria de Aveiro. Esta mascote assume também um papel de companheiro e orientador de todos os percursos/jogos, dando dicas e *feedback* às respostas dos jogadores.

Já foi referida a coerência formal do jogo quanto à sua estrutura; no entanto, apresenta-se seguidamente e de forma muito breve como tal se sucede, sem que, no entanto, se esqueçam as dinâmicas características das aprendizagens baseadas em jogos, comumente conhecidas por *Game-based Learning*. Assim, aquando no momento de criação de um novo jogo, depois de se seleccionar a língua do jogo (Português ou Inglês), deve ser definido o público-alvo e todas as áreas disciplinares a serem exploradas. Posteriormente deve ser introduzida a mensagem inicial e, se desejado, recursos multimédia (do tipo imagem, áudio, vídeo ou animação) no sentido de dinamizar e engajar o jogo e público. De seguida, começa-se por identificar o “ponto de interesse”, tal

como surge na figura 8. Este pode ser novo, ou já pré-existir na Biblioteca de recursos da Plataforma EduCITY.

Depois de definido o ponto de interesse, devem ser indicadas as orientações para o encontrar. A partir da conclusão desta etapa, entra-se na criação das questões. Para tal, é necessário criar uma introdução, associando-lhe, se considerado, até dois recursos multimédia, que podem ser imagem, áudio, vídeo ou animação, e/ ou recurso em Realidade Aumentada.

Figura 8: Definição do ponto de interesse



Fonte: EduCITY (2023).

De seguida deve ser introduzida a questão e as respetivas opções de resposta. O próximo passo exige a realização do feedback, tanto de resposta correta como incorreta (Figura 9), que deve ser pedagógico e elucidativo.

Figura 9: Representação de diferentes ecrãs do jogo



Fonte: EduCITY (2023).

Todas estas etapas devem ser acompanhadas de recursos multimédia, tal como referido anteriormente. O processo de realização de questões desenvolve-se e repete-se as vezes que o criador de jogos considerar mais adequando, tendo de concluir o jogo através de uma mensagem final, à qual se segue o surgimento de um ecrã onde constam alguns dados estatísticos do jogo, como vemos representado no ecrã do quarto telemóvel que surge na figura anterior.

Já foi referida a importância dos recursos multimédia para o desenvolvimento dos jogos. O projeto EduCITY, tal como o seu antecessor, tem como grande aposta, conteúdos em Realidade Aumentada. Se no projeto anterior a criação destes recursos se cingira à equipa de desenvolvimento, no EduCITY, os recursos em Realidade Aumentada podem ser desenvolvidos por qualquer pessoa, mesmo que não tenha conhecimentos avançados de natureza tecnológica. Seguidamente apresentam-se os recursos em Realidade Aumentada passíveis de serem desenvolvidos na Plataforma *web* e apresentados na aplicação EduCITY.

O Projeto EduCITY: Os Recursos em Realidade Aumentada

A integração da tecnologia de Realidade Aumentada no contexto educativo permitiu alternativas à forma como as pessoas aprendem e se relacionam com o seu ambiente. O projeto EduCITY tem como objetivo criar oportunidades para os cidadãos contribuírem para a sustentabilidade da cidade, construindo jogos educativos com Realidade Aumentada e explorando-os em percursos pela cidade. Propõe-se igualmente ultrapassar algumas das limitações do seu antecessor, expandindo os espaços exteriores para a cidade. Tal como referido anteriormente, e ao contrário do EduPARK, em que a criação de jogos estava limitada aos membros do projeto (Pombo et al., 2019), o EduCITY incentiva toda a comunidade a desenvolver jogos e conteúdos de RA (Marques & Pombo, 2022). Os conteúdos de Realidade Aumentada podem ser: ARBook, Marcador Aumentado e Objeto 3D.

O ARBook (ver Figura 10) é um *template* para um menu dinâmico de Realidade Aumentada que pode incorporar modelos 3D. Este mecanismo foi adaptado a partir de um menu fixo desenvolvido no projeto EduPARK, que fornece informações detalhadas sobre 32 espécies de árvores. A plataforma *web* fornece um formulário para introduzir todas as informações, a partir do qual são criados os vários ficheiros de texto, contendo as informações necessárias para criar o ARBook. Uma vez criado o ARBook a partir do formulário, este pode ser visualizado na aplicação móvel.

O Marcador Aumentado (ver Figura 11) utiliza botões interativos colocados em locais específicos para ampliar uma imagem. Esta ideia surgiu no âmbito de um exemplo muito específico do projeto EduPARK, desenvolvido para fornecer informação detalhada sobre o azulejo de Santo António. No âmbito do EduCITY foi desenvolvido um *template* para criar este tipo de conteúdo aumentado, adaptável a qualquer imagem com as mesmas dimensões. A plataforma *web* permite configurar até 9 botões interativos, enquanto a aplicação móvel ilustra esses botões com informações

específicas, como uma máscara, a cor da máscara, as coordenadas do botão e do balão de texto, entre outras informações relevantes.

O Objeto 3D (ver Figura 12) é um *template* que permite adicionar objetos tridimensionais a marcadores 2D. Para além disso, o processo de criação inclui um formulário na plataforma *web* onde as coordenadas são configuradas visualmente com a ajuda da plataforma *PlayCanvas*. Após o preenchimento do formulário, é criado um ficheiro de texto (JSON) com todas as informações necessárias. A partir da aplicação móvel é possível visualizar e interagir com estes objetos.

Figura 10: ARBook

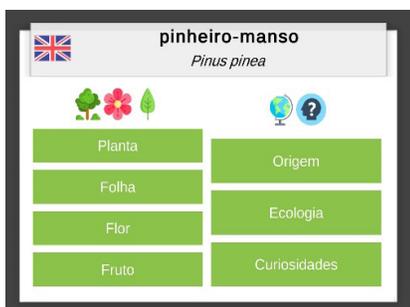


Figura 11: Marcador Aumentado



Figura 12: Objeto 3D



Fonte das Figuras 10 a 12: Mecanismos de RA desenvolvidos por Rafael Fernandes (2023).

A par destes três mecanismos de Realidade Aumentada (ARBook, Marcador Aumentado e Objeto 3D) o projeto EduCITY permite ainda a utilização de sensores ambientais de fácil utilização e de baixo custo.

O Projeto EduCITY: Os Sensores Ambientais

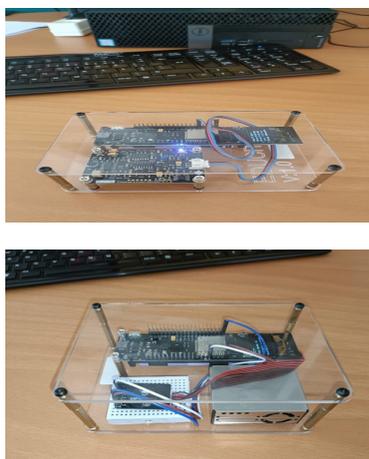
Os sensores usados no projeto EduCITY são o PMS5003 Plantower, que mede a concentração de partículas em suspensão $PM_{2,5}$ e PM_{10} em mg/m^3 , e o Medidor de Nível de Som Analógico *Gravity*, que mede o nível de ruído em $dB(A)$.

Estes equipamentos estão conectados a microcontroladores ESP32 que permitem a ligação aos dispositivos móveis e à aplicação EduCITY via *Bluetooth*. Estes microcontroladores permitem a visualização dos dados no momento da sua medição através de um display e possuem uma bateria que permite uma autonomia de aproximadamente 5 horas. Os componentes que constituem os sensores EduCITY bem como a sua programação foram desenvolvidos pela equipa tendo em conta as características do projeto e montados em *sensor boxes* (como se pode ver na figura 13).

Estes sensores têm como finalidade a recolha de dados ambientais que acompanham o processo de aprendizagem com

recurso a jogos educativos focados na temática da qualidade do ar ou do ruído. Durante o jogo os sensores permitem que o utilizador possa verificar experimentalmente aquilo que está a aprender. Por exemplo, depois de aprender que os carros constituem uma das principais fontes de ruído nas cidades, será possível, através dos sensores, medir as concentrações de poluentes numa rua com maior intensidade de tráfego.

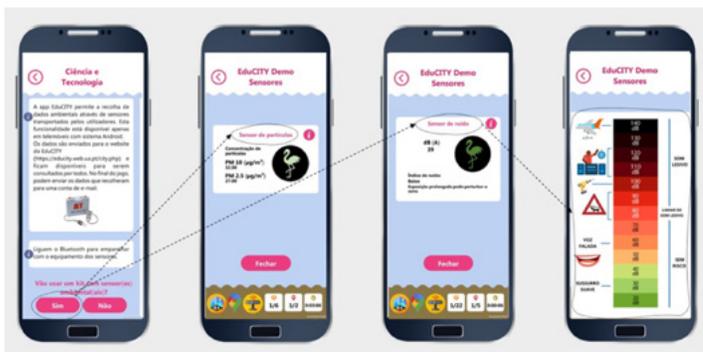
Figura 13: Fotografia de duas sensor boxes EduCITY (medição de ruído e medição de partículas, respetivamente)



Fonte: EduCITY (2023).

No entanto, a comunidade não consegue interpretar dados científicos brutos por falta de conhecimento específico. Neste sentido, torna-se necessário intermediar a comunicação dos valores lidos pelos sensores por meio de índices de qualidade do ar e ruído que permitem relacionar os valores medidos com uma escala qualitativa, que tem por base cores atribuídas por nível de severidade e respetiva explicação sucinta. Este tipo de apresentação permite facilidade e rapidez na compreensão dos efeitos para a saúde, tal como surge na figura 14.

Figura 14: Esquema explicativo da interação com os sensores via aplicação



Fonte: EduCITY (2023).

A Cidade como Laboratório Experimental do EduCITY

Ao longo deste capítulo vimos como é possível tornar qualquer espaço urbano num laboratório vivo de aprendizagem, recorrendo à tecnologia inteligente, nomeadamente, os dispositivos móveis. A estes é possível, através de processos de desenvolvimento tecnológicos apropriados, a exploração de novas realidades, como a Realidade Aumentada, que suportam e interagem com os recursos existentes reais. Estes podem ser recursos naturais ou construídos pelo ser humano.

O projeto EduCITY tira proveito do mundo real, estabelecendo pontes para o mundo “aumentado” e, assim, é possível criar o tal ambiente inteligente. Este ambiente inteligente existe da informação que cada um decide colocar na sinalética existente ou definida para o efeito, como as placas de ARbook (figura 15) ou através de uma escultura ou painel de azulejos, numa determinada praça ou edifício (figura 16).

Figura 15: Placa de ARbook num parque



Figura 16: Marcador Aumentado em Azulejos



Fonte: EduCITY (2023).

Partindo do mundo real e dos benefícios que a aprendizagem em contexto demonstra (Pombo, 2022b) e em articulação com as potencialidades da Tecnologia, em especial a Realidade Aumentada (Marques & Pombo, 2021), é possível a promoção de atitudes e alteração de comportamentos com vista ao

desenvolvimento de cidades e comunidades não só resilientes, como sustentáveis, tornando o Planeta Terra como a casa de todos.

Agradecimentos

O projeto EduCITY é financiado por Fundos Nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto PTDC/CED-EDG/0197/2021.

Referências

ByYilin, L., & Weidong, L. (2023). Developing Students' Game Competence: Situated Game Teaching through Set Plays. *Strategies*, 36(1), 31–39. <https://doi.org/10.1080/08924562.2022.2146962>

Marques, M. M., & Pombo, L. (2021). Teachers' Experiences and Perceptions Regarding Mobile Augmented Reality Games: a Case Study of a Teacher Training. *INTED2021 Proceedings*, 1(March), 8938–8947. <https://doi.org/10.21125/inted.2021.1865>

Marques, M. M., & Pombo, L. (2022). Design & develop a smart learning city environment for sustainability. In L. G. Chova, A. L. Martínez, & J. Lees (Eds.), *ICERI2022 Proceedings* (pp. 5595–5601). IATED.

Pombo, L. (2021). Reconhecer in loco o valor do património histórico e botânico – aprendizagens proporcionadas pelo projeto Edu-PARK. *Boletim Da AIA-CTS*, 14, 34–37. https://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2021/03/Boletim_AIA_CTS_n14.pdf

Pombo, L. (2022a). Do Edupark ao EduCITY: a história deste livro. In *Aveiro, cidade sustentável: EduCITY* (p. 254). UA Editora - Universidade de Aveiro. <https://doi.org/10.48528/jtw2-k945>

Pombo, L. (2022b). Exploring the role of mobile game-based apps towards a smart learning city environment – the innovation of EduCITY. *Education and Training*. <https://doi.org/10.1108/ET-06-2022-0238>

Pombo, L., & Marques, M. (2019). An app that changes mentalities about Mobile Learning – the EduPARK Augmented Reality Activity. *Computers*, 8(2)(37). <https://doi.org/10.3390/computers8020037>

Pombo, L., Marques, M. M., Afonso, L., Dias, P., & Madeira, J. (2019). Evaluation of a mobile augmented reality game application as an outdoor learning tool. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 11(4), 59–78. <https://doi.org/10.4018/IJMBL.2019100105>

UNDP. (2022). *Human Development Report 2021-22: Uncertain Times, Unsettled Lives: Shaping our Future in a Transforming World* (P. Conceição, Ed.). UNDP.

UNESCO. (2010). *Educação: um tesouro a descobrir, relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI* (J. Delours, Ed.). UNESCO.

WCED. (1987). *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. <http://www.un-documents.net/ocf-ov.htm>