



INTER
MEDIA
ARTES

**Atas da 7ª Conferência Internacional
em Media, Artes e Interação**

Proceedings of the 7th International
Conference on Media, Arts
and Interaction

2025



Contextualização

INTRODUÇÃO

A investigação pretende compreender como os utilizadores experienciam ambientes de realidade virtual terapêutica e identificar formas de melhorar essa experiência.

Virtual Forest

O que envolve?

- A análise de aplicações já existentes neste contexto.
- A análise crítica do "User Tree Virtual Forest", solução criada pelo LabVR.

Quais os objetivos finais?

- Adaptar e melhorar as experiências em construção de aplicações em contexto do Hospital de São João.
- Criar interfaces entre a gama de experiências ambientadas que possam surgir!





Atas da 7ª Conferência Internacional em Media, Artes e Interação

Proceedings of the 7th International Conference on Media, Arts and Interaction

www.intermediartes.com

Editores

Edited by

Horácio Tomé-Marques

Luís Leite

Rui Rodrigues

Vitor Quelhas

Edição

Published by

ID+/ESMAD/P.PORTO

Instituto de Investigação em Design, Media e Cultura, Escola Superior de Media Artes e Design, Instituto Politécnico do Porto, Rua D. Sancho I, n.º 981 4480-876 Vila do Conde Portugal

Design

Vitor Quelhas

ISBN

978-989-36738-1-2

Data

Date

12.2025

Nota aos leitores

Apesar de se optar pelo novo acordo ortográfico nos textos oficiais desta conferência, não foi imposto aos autores dos short papers o seu uso, pelo que se optou por manter a ortografia original dos mesmos.

O conteúdo dos short papers é da exclusiva responsabilidade dos seus autores que por eles são responsáveis, declinando a organização qualquer tipo de violação dos direitos autorais ou outros que, caso se verifiquem, deverão ser remetidos para os autores dos mesmos.

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UIDB/04057/2020 com o identificador DOI <<https://doi.org/10.54499/UIDB/04057/2020>>

Note to readers

Although the new spelling agreement has been chosen for the official texts of this conference, the authors of the short papers have not been imposed to use it and have therefore chosen to maintain their original spelling.

The content of the short papers is the exclusive responsibility of their authors, who are responsible for them, and the organisation declines any kind of infringement of copyright or other rights which, if found, should be directed to the authors.

This work was supported by FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, I.P. by project reference UIDB/04057/2020 and DOI identifier <<https://doi.org/10.54499/UIDB/04057/2020>>

P.PORTO

ESCOLA
SUPERIOR
DE MEDIA
ARTES
E DESIGN

ESCOLA
SUPERIOR
DE MÚSICA
E ARTES
DO ESPETÁCULO



ID+ RESEARCH
INSTITUTE FOR
DESIGN, MEDIA
AND CULTURE

fct

Fundação
para a Ciência
e a Tecnologia



**Atas da 7ª Conferência Internacional
em Media, Artes e Interação**

Proceedings of the 7th International
Conference on Media, Arts
and Interaction

2025



HACKATHON

GOOD VIBES ONLY

Comissões	8
Committees	

Prefácio	9
Forewords	

PAPERS

Wilson Caldeira, José Simões	Blurring Boundaries: Generative AI and the Evolution of Realistic Representations	16
---------------------------------	---	----

Jéssica Gaspar	The <i>digitalscape</i> through Walter Benjamin	23
----------------	---	----

Carla Varanda, Paulo B. Bastos	Arte e Identidade na era da Inteligência Artificial Art and Identity in the Age of Artificial Intelligence	39
-----------------------------------	---	----

Inês Sousa, Naara Freire Sofia M. Pinto	O Uso da Realidade Estendida no Tratamento da Violência de Género contra as Mulheres The Use of Extended Reality in the Treatment of Gender-Based Violence Against Women	54
---	---	----

Ricardo Albano Ferreira	Colaborar em Fluxo: Contaminações dos Agentes e Comunidades no contexto da Media Arte Collaborating in Flux: Contaminations of Agents and Communities in the context of Media Art	67
----------------------------	--	----

João Trábulo, Luís da Silva	Areia Pós Jólhos <i>Areia Pós Jólhos</i>	78
--------------------------------	---	----

Diogo Vicente, Wilson Oliveira	Arte Conectada: O impacto da IoT na criação e experiência da arte interativa Connected Art: The impact of IoT on the creation and experience of interactive art	87
-----------------------------------	--	----

Ana Helena Medeiros, Luís Leite	Novos Caminhos de Leitura: Entre Narrativas Visuais e Realidade Aumentada New Paths of Reading: Between Visual Narratives and Augmented Reality	97
---------------------------------------	--	----

Comissões

Committees

Comissão Executiva

Executive Committee

Bruno Pereira

Horácio Tomé-Marques

Luís Leite

Rui Rodrigues

Comissão Organizadora

Organising Committee

Bruno Pereira

Horácio Tomé-Marques

Hugo Mesquita

Luís Leite

Pedro Santos

Rui Rodrigues

Comissão Editorial

Editorial Committee

Horácio Tomé-Marques

Luís Leite

Rui Rodrigues

Vítor Quelhas

Comissão Científica

Scientific Committee

Ana Carvalho (Universidade da Maia)

André Baltazar (CITAR/UCP)

Bruno Giesteira (ID+/FBAUP)

Carlos Caires (University of Saint Joseph/Macau)

Filipe Lopes (CIPEM/INET-md/ESMAD/P.PORTO)

Gilberto Bernardes (INESC-TEC/FEUP)

Horácio Tomé-Marques (ID+/ESMAD/P.PORTO)

José Gomes (CITAR/UCP)

José Raimundo (ESD/IPCA)

José Simões (University of Saint Joseph/Macau)

Luís Leite (ID+/ESMAD/P.PORTO)

Marco Conceição (ESMAE/P.PORTO)

Maria Manuela Lopes (ESE/P.PORTO)

Miguel Carvalhais (i2ADS/FBAUP)

Olívia Marques da Silva (ID+/ESMAD/P.PORTO)

Paulo Bernardino Bastos (ID+/UA)

Pedro Amado (i2ADS/FBAUP)

Ricardo Melo (Fraunhofer Portugal AICOS)

Rodrigo Guedes Carvalho (FBAUP)

Rui Rodrigues (ID+/ESMAD/P.PORTO)

Rui Torres (ICNOVA/Universidade Fernando Pessoa)

A 7.ª edição do Intermediartes – Conferência Internacional em Media, Artes e Interação foi marcada pelo tema **Conexões Rizomáticas: Contaminações Criativas em Práticas Interdisciplinares**, tema que teve como ponto de partida uma reflexão sobre a sociedade e as evidências de polarização, hierarquização e centralização, onde alguns controlam e prosperam, enquanto outros mal sobrevivem, mas mencionando, em contraste, propostas rizomáticas, como as de Deleuze e Guattari (1987), que idealizam uma rede alinear, descentralizada e interconectada, com relações laterais e igualdade entre partes, abraçando a multiplicidade que promove resiliência, criatividade e originalidade, valorizando a interdisciplinaridade, a colaboração e a cocriação como caminhos para práticas mais diversas, inclusivas e inovadoras.

Intermediartes foi, justamente, nesta edição — e também em qualquer outra no passado ou no futuro —, um palco, um espaço, uma plataforma, um contexto aberto, um ponto de encontro entre pensamentos emergentes e abrangentes que quis construir pontes e alimentar o desejo de artistas e acadêmicos, profissionais e estudantes a comunicar, investigar, criar, partilhar e experienciar coletivamente, confluindo perspectivas, diversificando expressões, interagindo em pé de igualdade. Reiteramos que é na troca — ideias, visões e práticas — que reside o alicerce de um pensamento que inquieta, questiona e transforma.

A edição de 2025, uma coorganização ESMAD/ESMAE, decorreu entre 3 e 6

de junho, tendo como palco a ESMAD, a ESMAE e o Centro de Memória de Vila do Conde. O programa desta edição contou com duas intervenções de autores de referência no contexto do tema. A primeira, foi por Ana Carvalho, investigadora que trabalha temas de investigação que interligam as tecnologias digitais e as suas implicações sociais com as questões ecológicas. Na sua apresentação, deu a conhecer Inteligências Entretecidas, um campo de investigação centrado na prática artística que procura questionar de que forma a emergência da inteligência artificial tem vindo a reconfigurar as conceções dominantes de “natureza”. A intervenção consistiu na apresentação deste enquadramento conceptual e do projeto em desenvolvimento, que propõe a realização futura de um conjunto de sessões participativas orientadas para a experimentação e para a reflexão coletiva. Através de metodologias colaborativas, estas sessões pretendem fomentar o diálogo entre artistas e outros públicos interessados, aprofundando a reflexão crítica sobre as interseções entre arte, tecnologia e ecologia e incentivando uma compreensão mais complexa das relações entre inteligência artificial e sistemas naturais.

A segunda, foi por Jonathan Uliel Saldanha, compositor, artista plástico, encenador e criador de projetos sonoros contemporâneos, que trabalha o som, a corporalidade e o feedback cibernético. Apresentou “A Invenção do Oráculo”, na qual abordou os vetores fundamentais do seu trabalho, como a contaminação

do corpo pela paisagem, a mutação da linguagem, a pressão sonora e o ritmo como catalisador do hiper-presente. A edição contou também com o Hackathon InterMediArtes (HIMA), o laboratório criativo multidisciplinar dos estudantes dos mestrados da ESMAD e da ESMAE, no qual criaram e desenvolveram várias obras que exploraram som, realidade aumentada e interatividade, tendo-as exposto, performado, num percurso contíguo ao aqueduto histórico de Vila do Conde, entre a ESMAD e o Centro de Memória de Vila do Conde, e no próprio Centro. Neste, também esteve patente a exposição das artworks, desde instalações interativas a performativas, submetidas a esta edição e selecionadas pela comissão curatorial. A exibição destes trabalhos artísticos estiveram abertos ao público geral até ao dia 14 de junho, aproximando estas obras da comunidade.

A presente edição das atas contempla somente artigos. Abre-se, assim, um novo capítulo no processo e propósito editorial, que passa a considerar duas formas complementares de apresentação da investigação, criação e produção no contexto Intermediartes: Atas, dedicadas à publicação dos artigos científicos, e Artworks, destinadas à apresentação de trabalhos artísticos em plataforma digital online, permitindo evidenciar as suas especificidades e o seu carácter próprio, como a interação ou a imersão. Esta opção decorre da revisão do modelo adotado em edições anteriores, nas quais

coexistiam uma Comissão Científica e uma Comissão Artística responsáveis pela avaliação das submissões. Verificou-se, contudo, que a aplicação de um modelo de avaliação estritamente académico aos trabalhos artísticos se revelava limitativa face à natureza aberta e experimental das práticas artísticas. Nesse sentido, a anterior Comissão Artística foi substituída por uma Curadoria, responsável pela seleção de propostas em função da sua pertinência face ao tema e da sua adequação aos contextos expositivos do evento. Assim, enquanto os artigos científicos integram o volume de Atas da conferência, os trabalhos artísticos selecionados são apresentados em exposição durante o evento, prevendo-se a sua posterior documentação e divulgação em formato digital no âmbito das Artworks.

— Comissão Executiva Intermediartes



The 7th edition of Intermediartes – International Conference on Media, Arts and Interaction was marked by the theme **Rhizomatic Connections: Creative Contaminations in Interdisciplinary Practices** — a theme that began with a reflection on society and the evident phenomena of polarisation, hierarchisation and centralisation, in which some control and thrive while others barely survive. In contrast, it evoked rhizomatic proposals such as those of Deleuze and Guattari (1987), who envision a non-linear, decentralised and interconnected network built on lateral relationships and equality among its parts, embracing multiplicity as a source of resilience, creativity and originality. This approach values interdisciplinarity, collaboration and co-creation as pathways to more diverse, inclusive and innovative practices.

Intermediartes, in this edition — as well as in any past or future ones — served precisely as a space, a platform, an open context, a meeting point for emerging and wide-ranging ideas. Its aim was to build bridges and foster the desire of artists and academics, professionals and students to communicate, research, create, share and experience collectively, bringing perspectives together, diversifying forms of expression and interacting on equal footing. We reaffirm that it is in exchange — of ideas, visions and practices — that lies the foundation of a thinking that questions, unsettles and transforms.

The 2025 edition, a co-organisation

between ESMAD and ESMAE, took place from 3 to 6 June, hosted across ESMAD, ESMAE and the Centro de Memória de Vila do Conde. The programme featured two keynote contributions outstandingly representative of the theme. The first was delivered by Ana Carvalho, a researcher whose work bridges digital technologies and their social implications with ecological concerns. In her talk, she introduced Entangled Intelligences, a research field grounded in artistic practice that seeks to question how the emergence of artificial intelligence has been reshaping dominant conceptions of “nature”. Her presentation outlined both this conceptual framework and the ongoing project, which proposes a future series of participatory sessions dedicated to experimentation and collective reflection. Through collaborative methodologies, these sessions aim to foster dialogue between artists and other interested publics, deepening critical reflection on the intersections between art, technology and ecology, and encouraging a more complex understanding of the relationships between artificial intelligence and natural systems.

The second keynote was by Jonathan Ulriel Saldanha — composer, visual artist, theatre director and creator of contemporary sound projects — whose work explores sound, corporeality and cybernetic feedback. He presented The Invention of the Oracle, addressing the core vectors of his artistic practice, such as the contamination of the body by the landscape, the mutation of language,

sonic pressure and rhythm as a catalyst of the hyper-present.

The edition also included the InterMediArtes Hackathon (HIMA), the multidisciplinary creative laboratory for ESMAD and ESMAE Master's students. During this event, the students created and developed various works exploring sound, augmented reality and interactivity, which were exhibited and performed along the historic aqueduct route connecting ESMAD and the Centro de Memória de Vila do Conde, as well as within the Centro itself. There, too, the exhibition of artworks submitted to this edition and selected by the Curatorial Committee was on display — ranging from interactive to performative installations. The exhibition remained open to the general public until 14 June, bringing these artistic works closer to the community.

This edition of the Proceedings includes only articles. This marks a new chapter in the editorial process and vision, which now considers two complementary forms of presenting research, creation and production within the Intermediartes context: Proceedings, dedicated to publishing scientific articles, and Artworks, devoted to showcasing artistic works on a digital online platform, highlighting their specific characteristics and intrinsic qualities such as interactivity and immersion. This decision stems from a revision of the model adopted in previous editions, in which a Scientific Committee and an Artistic Committee coexisted and

jointly evaluated submissions. It was, however, observed that applying a strictly academic model of evaluation to artistic work proved limiting, given the open and experimental nature of artistic practices. Accordingly, the former Artistic Committee was replaced by a Curatorial Board, responsible for selecting proposals based on their relevance to the theme and their suitability to the exhibition contexts of the event. Hence, while scientific articles are included in the conference Proceedings, the selected artistic works are presented in exhibition during the event and later documented and disseminated digitally as part of the Artworks collection.

— Intermediartes Executive Committee

PAPERS

Blurring Boundaries: Generative AI and the Evolution of Realistic Representations

Wilson Caldeira

University of Saint Joseph Macau
wilson.caldeira@usj.edu.mo

José Simões

University of Saint Joseph Macau
jmsimoes@usj.edu.mo

This study investigates how generative artificial intelligence (AI) challenges traditional notions of realistic visual representation and reshapes aesthetic paradigms in visual culture. By defining core concepts such as photorealism, human aesthetics, and human-machine interaction, we explore the impact of AI-generated imagery through a combined theoretical and empirical lens. Drawing on Deleuze and Guattari's concept of the rhizome, we conceptualise AI not as a tool, but as an evolving system of interconnected creativity. We present findings from a mixed-method study involving 402 participants, who evaluated AI-generated images based on aesthetic alignment and the necessity of human-machine interaction. Our results indicate a nuanced reception of AI aesthetics, demonstrating both promise and the need for critical human engagement in machine creative processes, particularly in the field of photography, where authorship and realism are traditionally central.

Keywords

Generative AI, Photorealism, Photography, Aesthetics, Rhizomatic theory, AI-human interaction

1. Introduction

The emergence of generative AI technologies has significantly transformed the processes of image creation, challenging the traditional distinctions between realism and simulation. Historically, visual realism, particularly within the context of the post-Renaissance European, has been associated with mimesis and faithful representation of reality. The advent of tools such as Midjourney facilitates the production of hyper-realistic or photorealistic images, introducing not only technical innovation but also philosophical and aesthetic disruption. This study explores the interaction between these technologies and human aesthetic sensibilities, as well as the potential redefinition of authorship through human-machine interaction. We define "realistic images" as AI-generated visuals that convincingly replicate the perceptual characteristics of photographs, thereby eliciting a sense of verisimilitude. In our context, "aesthetics" pertains to the culturally and perceptually grounded evaluations of visual quality. The term "Co-creation" refers to the collaborative process involving human-machine interaction, wherein human users and AI systems jointly generate creative outputs. Our central research questions are: (1) How do users perceive the aesthetic value of AI-generated photorealistic images? (2) To what extent is human involvement perceived as necessary for the success of these images?

2. Generative AI and visual representations

AI systems that generate images from textual prompts utilise extensive datasets and deep-learning algorithms to achieve photographic precision. In this context, photorealism refers to images that are algorithmically produced, yet visually indistinguishable from actual photographs. The images represent the dynamic interaction between human-generated prompts and machine-optimised synthesis, thereby obscuring the boundary between human creation and computational artefacts. Beyond technological capabilities, this interaction raises philosophical enquiries on authorship and representation. Drawing on Rancière (2009), we contend that AI-generated images inhabit a novel discursive space that defies traditional classification and embodies an emergent

form of visuality that challenges established aesthetic paradigms. This is particularly pertinent in the realm of photography, where the expectation of indexical truth is deeply ingrained in both practice and theory (Manovich and Arielli 2023).

3. Rhizomatic characteristics

To conceptualise the evolving role of artificial intelligence (AI) in cultural production, we employ the rhizomatic theory of Deleuze and Guattari (2009). Unlike a tree structure, a rhizome grows horizontally, connects in a nonhierarchical manner, and permits multiple simultaneous points of entry. When applied to AI, this model underscores decentralisation not in terms of infrastructure but rather in the flow of influence, interaction, and creative potential across networks of users and data.

Instead of asserting that AI systems themselves are decentralised, we propose that their impact within creative ecosystems reflects rhizomatic principles: they promote multiplicity, disrupt linear authorship, and produce unforeseen aesthetic convergence. In this context, AI functions as a cultural rhizome—a node within a broader network of human-machine interactions (Hofsess and Sonenberg, 2013). This framework facilitates a more nuanced understanding of the evolution of aesthetics, authorship, and representation at the intersection of AI and visual arts, particularly photography.

Conceptualising AI as a cultural rhizomatic construct shows how diverse elements interconnect flexibly, generating networks that branch into new trajectories, rather than originating from the subject-object dichotomy. AI-generated images parallel rhizomes through their decentralised functioning with fluid component interactions, resistance to centralised authority through collective agency, and ability to generate infinite creations, including technology, politics, and aesthetics (Romele and Severo, 2023). The nonlinear production and dissemination of digital content enables comparisons between rhizomes and AI, which drives digital visual content proliferation (Grellier, 2013).

4. AI aesthetics and the evolving relation of human-machine interactions

Generative AI models such as Midjourney employ sophisticated neural architectures to interpret data and generate images (Oppenlaender, 2022). Their efficacy is contingent not only on the robustness of their algorithms but also on human input and interpretation (Xu et al., 2018). This section examines the alignment of AI with human aesthetic preferences and the role of human-machine interaction in enhancing these alignments.

Aesthetic sensibility refers to the human capacity to assess visual quality using criteria such as coherence, originality, emotional resonance, and cultural relevance. In this context, co-creation is characterised by iterative interaction between a human and an AI system, with both entities contributing to the final product. This collaborative process, particularly within artistic domains such as photography, reveals the novel dynamics of authorship and visual storytelling.

5. Methodology

Our online survey, which included 402 participants, primarily aimed to evaluate the capability of artificial intelligence to replicate photorealistic images produced by humans. The respondents were presented with five sets of four AI-generated images as the first output produced via Midjourney, with the respective textual prompts used. Our empirical investigation utilised a structured online survey comprising 402 participants. In this section, the respondents were presented with five sets of four AI-generated images initially created using Midjourney, along with the corresponding textual prompts employed. Each image was evaluated based on two criteria: (1) aesthetic sensibility and (2) perceived necessity of human involvement to achieve more accurate photorealistic characteristics. Survey recruitment was conducted through mailing lists that targeted visual arts and communication studies communities. The participants responded anonymously, and no demographic filters were applied. Responses were collected using a five-point Likert scale, with 1 indicating strong disagreement and 5 indicating strong agreement.

The prompt texts are arranged sequentially, corresponding to the images from left to right: Image 1 - /imagine prompt: photo-realistic: an empty room with one poster of a punk girl with two Doberman dogs; Image 2 - /imagine prompt: photo-realistic: she ate, chewed, ground, devoured, swallowed up, but with the lightest and most delicate gesture; Image 3 - /imagine prompt: photo-realistic: he had slick black hair that he wore in a duck's tail; Image 4 - /imagine prompt: photo-realistic: a tiny mosquito freshly crushed on a woman's leg; Image 5 - /imagine prompt: photo-realistic: the scene seemed colourless, just steel sky, silver gulls, and iron-grey coat.

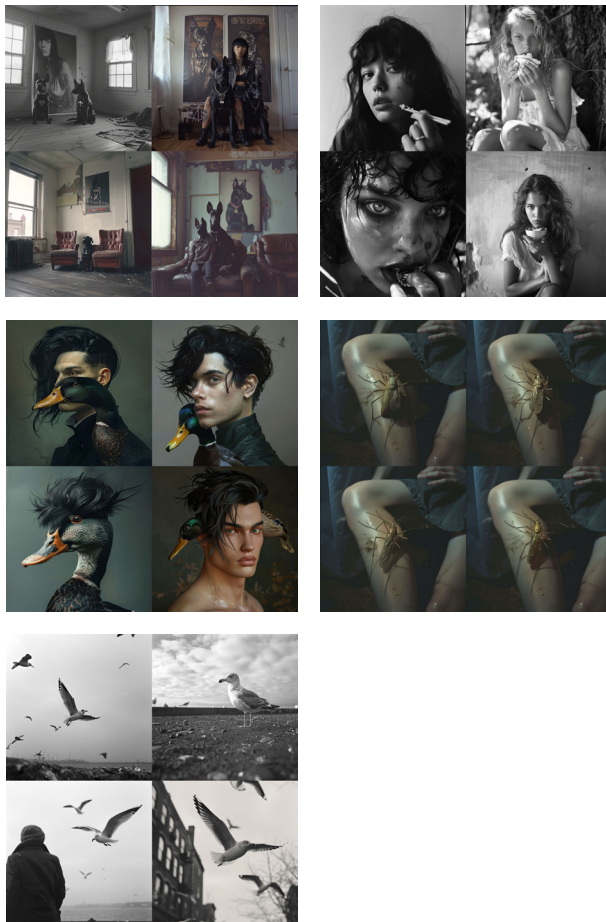


Figure 1 Midjourney's first outputs.

Descriptives												
	AI Understanding of Aesthetic Sensibility (2) (2)		N		Mean		Median		Mode		SD	
Accuracy Midjourney Output	1		78		2.25		2.20		2.80		0.748	
	2		127		2.64		2.40		2.20		0.705	
	3		89		2.84		2.80		3.00		0.754	
	4		74		3.14		3.30		3.40		0.768	
	5		34		3.66		3.70		5.00		1.027	

Table 2 AI-Human co-creation

Descriptives												
	AI – Human co-creation		N		Mean		Median		Mode		SD	
Accuracy Midjourney Output	1		6		2.07		2.10		1.00	a	0.776	
	2		26		2.69		2.50		2.40		0.800	
	3		95		2.74		2.80		3.00		0.712	
	4		170		2.82		2.80		2.20		0.824	
	5		105		2.84		2.60		2.00	a	1.024	

a) More than one mode exists, only the first is reported

6. Results

The analysis of aesthetic sensibility revealed an increasing alignment with the initial visual outputs of AI from Images 1 to 5. The highest mean score (3.66) was recorded for Image 5, indicating that certain prompts more closely matched participants’ aesthetic expectations. Regarding the necessity of human insights to achieve improved outcomes (co-creation), there was a progressive increase in agreement, with Image 5 receiving the highest acceptance (mean = 2.84). This suggests a general perception that human input significantly enhances AI output. These findings align with those of previous studies (Ragot et al., 2020; Rezwana and Maher, 2023), which propose that user experience with AI leads to more favourable aesthetic evaluations and appreciation for collaborative frameworks.

7. Conclusion

This study underscores the increasing acceptance of AI-generated photorealistic images as aesthetically viable by humans, especially when the concept of human-machine interactions is acknowledged. By conceptualising generative AI as part of a rhizomatic creative network, a more nuanced understanding of its cultural role emerges, viewing it not merely as a tool but also as a collaborator in the creative process. Our findings suggest that perceptions of AI-generated imagery are shaped by user expectations, prompt designs, and cultural backgrounds. Future research should delve deeper into developing human-machine interaction frameworks that enhance aesthetic outcomes while preserving human agency in the creative process. In doing so, it is crucial to critically examine how AI redefines the notion of authorship, particularly in fields such as photography, where the boundaries between author and image have historically been contested. By integrating rhizomatic theory, empirical data, and a clarified conceptual foundation, this study offers a robust platform to evaluate the aesthetic and collaborative dimensions of generative AI.

References

- Deleuze, G., & Guattari, F. (2009). *Anti-Oedipus: Capitalism and Schizophrenia*. Penguin Books.
- Grellier, J. (2013). Rhizomatic Mapping: Spaces for Learning in Higher Education. *Higher Education Research & Development*, 32(1), 83–95. <https://doi.org/10.1080/07294360.2012.750280>
- Hofsess, B. A., & Sonenberg, J. L. (2013). Enter: Ho/rhizoanalysis. *Culture Studies ↔ Critical Methodologies*, 13(4), 299–308. <https://doi.org/10.1177/1532708613487877>
- Manovich, L., & Arielli, E. (2023). *Artificial Aesthetics: Generative AI, Art, and Visual Media*. Columbia University Press.
- Oppenlaender, J. (2022). The Creativity of Text-to-Image Generation. 25th International Academic Mindtrek Conference.
- Ragot, M., Martin, N., & Cojean, S. (2020). AI-generated vs. Human Artworks. A Perception Bias Towards Artificial Intelligence? <https://doi.org/10.1145/3334480.3382892>
- Ranciere, J. (2009). *The future of the image*. Verso Books.
- Rezwana, J., & Maher, M. L. (2023). Designing Creative AI Partners With COFI: A Framework for Modeling Interaction in Human-AI Co-Creative Systems. *Acm Transactions on Computer-Human Interaction*, 30(5), 1–28. <https://doi.org/10.1145/3519026>
- Romele, A., & Severo, M. (2023). Microstock Images of Artificial Intelligence: How AI Creates Its Own Conditions of Possibility. *Convergence the International Journal of Research Into New Media Technologies*. <https://doi.org/10.1177/13548565231199982>
- Xu, T., Zhang, P., Huang, Q., Zhang, H., Gan, Z., Huang, X., & He, X. (2018). AttnGAN: Fine-Grained Text to Image Generation With Attentional Generative Adversarial Networks. <https://doi.org/10.1109/cvpr.2018.00143>

The contemporary is continuously being integrated into our perceptual system, giving rise to new constellations of meaning. This digital agential force reshapes entire modes of relating and self-identifying. Rather than simply interacting with technological tools as assets, we undergo a process of hybridization that extends the body and manifests in radical changes upon human perception of reality. Beginning with a brief geopolitical overview and a conceptual grounding of perception through the perspectives of Hannah Arendt and Maurice Merleau-Ponty, this article draws parallels between contemporary perceptual shifts and those set in motion by the invention of the photographic image and also by the materialization of novel Parisian spaces of mass consumption of the 19th century. Revisiting Walter Benjamin's phenomenological fragments from *The Arcades Project* (1928), along with his writings on the technological and mechanical reproduction of the work of art, this analysis aims to identify how engagement with technology profoundly reshaped perception, consequently altering human relation to the work of art. How are artists responding to the emergence of new perceptual parameters derived from deep immersion into the *digitalscape*?

Jéssica Gaspar

Universidade Católica Portuguesa,

CITAR

jessicagaspar@hotmail.com

Keywords

Electroencephalography (EEG), Brainwave art, Brain-Computer Interface (BCI), Digital Art

1. Introduction

In a ferocious and insatiable way of inhabiting, humanity has forgotten to restore what it has devoured. In this unapologetic relation with communal grounds, humanity has managed to reclaim an entire geological epoch, the *Anthropocene*. When analyzing stratigraphic layers and, fossilized material, it is possible to distinguish the current epoch from previous ones, announcing the end of the Holocene (Chakrabarty, 2016, p.189). Anthropogenic effects, such as exponential agriculture and deforestation rise, excessive mining activities for coal, gas, oil, and rapid population growth, reflect on ruthless transformations around the globe (Davis & Turpin, 2015). These transformations are causing acidification of the ocean and soil, loss of biodiversity, and irreversible changes in habitat dynamics. It is not as if shifts in the biosphere are not a familiar element of its perpetual metamorphosis, the problem arises from how much of this change was carelessly exacerbated.

Authors like Donna Haraway also suggest renaming this epoch *Capitalocene*, as a means to expose this economic and ideological system as the root problem, pointing out how it calls for an unbalanced usage of resources, reflected in social inequality, instead of working towards a democratization set resources. Haraway characterizes capitalism as a “voracious political economic system that knows no bounds, one where human life, the lives of other creatures, and the beauty and wealth of the earth itself are figured as mere resources and externalities” (Davis & Turpin, 2015, p.7). Organisms and substances are held only as a commodity to a “profit above all else” mentality. The term *Capitalocene* draws attention to the responsibility of a “nexus of economic, epistemic, technological, social, political and economic coalescences, figured in the contemporary reality of petrocapi-talism.” (Davis & Turpin, 2015, p.7), assigning major responsibility to this devouring system, mainly adopted by wealthy countries. Upon a deeper look, the term *Anthropocene* ends up leaving out a major factor regarding how humanity is not all the same, as it doesn't have a homogeneous role in our present context. It is important to note, as unveiled by Krenak, that not all humanity takes equal accountability for the outcome of such an imposed system. Due to the exponential increase in megalomaniac metropolises, a large

chunk of humanity is being forced to abandon its connection to the land and move in search of better opportunities (Krenak, 2019). These ongoing transformations influence the planets' structure and dynamics, implying that perception parameters inevitably change (Boetzkes, 2015, cited by Davis & Turpin, 2015). The *Anthropocene* or *Capitalocene* geological transformations, driven by the earth's exploitation and technological expansion, drastically reflect upon social behaviours, imprinting themselves into culture and the future. These new configurations are "so built into our senses that it determines our perceptions, hence it is aesthetic" (Davis & Turpin, 2016, p.11). These geological and social transformations shape how humans interpret and engage with the world, transforming social practices, traditions, and culture. As the world constantly reassembles into a different configuration, novelty constellations of meaning are embroidered in the fabric of reality. These transformations seep into the human system of signification, determining how one perceives, interacts, and gives meaning to experiences, shaping one's sense of identity.

As stated by Walter Benjamin, the capitalist mentality, triggered by the novel technological developments of the 19th century, deeply shook inhabiting dynamics, and replicated the earthquake into the very definition of the work of art. For Benjamin, "Capitalism was a natural phenomenon with which a new dream-filled sleep came over Europe" (Benjamin, 1928/1999, p.935). With exponential reproduction and dissemination of daily commodities, it was set for modernity a hunger for constant novelty and entertainment. Such desire was deemed to be inescapable in regard to the work of art. Upon its mechanical reproducibility, the work of art surpassed the value of originality and became detached from its physical relation to space and time. In this process, the work of art loses "its unique existence at the place where it happens to be" (Benjamin, 1935/1969, p.3). And even though Benjamin, describes how this indefinite reproduction and the capitalist mentality entails the loss of what he called the aura (Benjamin, 1935/1969, p.4), which for the author signified the quality of singularity and originality of an object situated in history, he also concludes this event can "lead to a tremendous shattering of tradition which is the obverse of the contemporary

crisis and renewal of mankind". (Benjamin, 1935/1969, p.4). As such, mechanical and technological reproduction might not have led to the loss of the aura, but to the transformation of its configuration into a more subjective, ethereal, and distended existence, free of physical bounds. And even though Benjamin worries about the total loss of the aura of the work of art, as he points out how this motion is put into play by "social causes" (Benjamin, 1935/1969, p.5) or the capitalist dream of reproduction, he also believes it precedes the democratisation of art and in the birth of the dialectical image. For Benjamin, the dialectical image supplanted the aura of a "beautiful semblance" (Benjamin, 1935/1969, p.11), being more closely entangled with the beholder at a given "now" time, than with physical space. Its significance morphs through time and beholder subjectivity, being less related to linear history than to the configuration of a standstill, a momentaneous etheric constellation of significances relating to the object (Benjamin, 1928/1999, p.10).

In the last instance, this loss of physicality withdraws the work of art from the closed circuit of the wealthiest or from its relation to ritual practices, as depicted in churches and other cult institutions, placing it closer to the beholder and among the general public (Benjamin, 1935/1969, p.6). Benjamin concludes that by democratising art, communism will respond to the fascist war aesthetics. This statement portrays his view on how art, "Instead of being based on ritual, it begins to be based on another practice – politics" (Benjamin, 1935/1969, p.6). This means that Benjamin perceived the technological shock experienced in the 19th as a means of change; it constituted a breaking point from the previous history and breeding ground for a revolution of through; an awakening phase as depicted in his writings: "Every epoch... not only dreams the one to follow but, in dreaming, precipitates its awakening." (Benjamin, 1935/2008, p.109).

With development, dissemination, and somewhat democratisation of portable communication devices, computers, cameras, and other digital gadgets, one can define the milieu currently inhabited as an omnipresent *digitalscape*. Just as art's reproducibility changed the way its inhabitants related to space and time, the present ongoing capitalist *digitalscape* is strengthening its roots into the unconscious collective,

modifying ways of perceiving, hence, as stated before, the very own sense of identity and belonging. With the development of new tools and materials for production, new preferences arise, and aesthetic appreciation is unavoidably altered as well. Newly acquired perceptual parameters are visible through artistic experimentation with such tools, giving rise to new paradigms. These visible new paradigms are heirs of the mechanical and technological revolution described by Walter Benjamin. As such, this analysis seeks to draw parallels between the authors' writings on the work of art, the assemblage of fragments depicted in *The Arcades Project* (1928), and the currently inhabited *digitalscape*, to identify how engagement with technology profoundly reshaped perception and how it translates into the work of art.

Before addressing Benjamin's standpoint on how technological reproducibility altered humans' relation with the work of art, it is necessary to, at least broadly, define the mechanisms of perception and how they unfold. Following it is presented a brief contextualization on perception based on Hanna Arendt's *The Life of the Mind* (1978) and Merleau-Ponty's *Phenomenology of Perception* (1945) to highlight the role of the sensory apparatus in composing the melodies through which the self experiences and understands reality. This analysis will also enable a better understanding of how the experiences sorted by Benjamin in the Parisian Arcades undoubtedly had a deep influence on Parisian ways to inhabit the new fast-paced world of the nineteenth century, forging new perceptual tools to navigate at a new speed of life.

2. The sensory apparatus - brief analysis of Hannah Arendt and Merleau-Ponty's approach to perception

Through a phenomenological approach expressed in Hanna Arendt's *The Life of the Mind* (1978) and drawing from Merleau-Ponty's *Phenomenology of Perception* (1945), perception can be described as a process through which one senses and interprets different phenomena manifested by sensorial organs upon receiving sensorial stimuli. Arendt shines a spotlight on the workings of perception, reclaiming the value of bodily experiences in knowledge-building processes. For Merleau-Ponty and Arendt as well, appearances are meant to be felt.

Their subjective apprehension colourfully paints the world and gives rise to new meanings. Contrasting harshly with the Platonic perspective, in which one must distance himself from the world of the senses, or appearances, towards the world of ideas, instead, Arendt states how the old metaphysic dichotomy between “(true) Being” and “(mere) Appearance” (Arendt, 1977, p.79) reveals an illusory primacy for an internal system in favour of an external one (Arendt, 1977, p.2). Similarly to the way internal organs and their dynamics support an organism’s surface, external appearances are not just “secondary qualities” but rather necessary conditions for the existence of any organism or object (Arendt, 1977, p.27). To exist in the world means to receive incoming sensations mediated by sensorial organs, the suitable structures for receiving stimuli. As mentioned by Arendt, an organism’s surface, in addition to serving as a hide and protection to the internal organs, ultimately sustaining life, is also an emitter of visual and tactile stimuli suitable for being apprehended by other beings’ specific organs (Arendt, 1977, p.29). As a concrete example, this means that what is observed and the vision organs constitute a unified system, bound to function together; the same goes for other senses (Arendt, 1977). Thus, external qualities make it possible to appear to others. Distinguishing oneself from others allows one to self-identify. To get to know, “we need to appear to each other, I need to have an exterior, and that exists, beyond the perspective of the self” (Merleau-Ponty, 1945, p.8). As referred to by Arendt, one knows the world because one can see it, feel it, hear it, and taste it. Without one of these senses, the world takes on a different configuration, being experienced through other existing senses. As such, knowledge about the world is inseparable from how it is apprehended. Being and appearing are inseparable; they build on each other and, together with common sense or shared perceptions, create a sense of a common reality.

Beings exist in a bounded symbiosis between the self and the external world. It is a permeable and symbiotic cycle where changes to our surroundings are constantly shaping the way we perceive that same environment. These changes in perception parameters alter relationality and create new configurations of significance, building

subjects alongside them. “Living beings, men and animals, are not just in the world, they are of the world” (Arendt, 1977, p.20), we are all subjects and objects, who observe and are observed, as part of the same interconnected living organism. Hence, seeking a sense of identity and belonging is intrinsic to human experience. Through interaction, one identifies oneself by distinction from others. This pursuit is built upon a worldly entanglement experience, it is never unbound by it. This translates into experience being deeply rooted in encounters. As water is bounded by the edge of a river, flowing around the space left by the stones sinking at the bottom, organisms evolve in a field populated by substances and entities. Yet, as water wears away the river’s stones, entities and substances continuously erode and compose each other.

Upon this brief analysis of the workings of perception, it will be easier to understand how the digital world builds individuals’ perceptual blueprints. In the 19th century, places such as the arcades began to alter people’s relation to each other, to space, and inevitably, to time, adopting a new capitalist life velocity and, ultimately, casting future experiences in a new mold. As stated by Benjamin “the mode of human sense perception changes with humanity’s entire mode of existence” (Benjamin, 1935/1969, p.5) being inevitably “determined not only by nature but by historical circumstances as well” (Benjamin, 1935/1969, p.5), meaning, the workings of perception entail a permanent entanglement to our surroundings which coercively dictate future experiences.

3. The Arcades and the *digitalscape*

In *The Arcades Project*, Benjamin sorts out a description of the Parisian arcades from an Illustrated Guide to Paris, dating to the year 1852:

“These arcades, a recent invention of industrial luxury, are glass-roofed, marble-paneled corridors extending through whole blocks of buildings, whose owners have joined together for such enterprises. Lining both sides of these corridors, which get their light from above, are the most elegant shops, so that the arcade is a city, a world in miniature, in which customers will find everything they need.” (Benjamin, 1928/1999, p.15).

The Parisian arcades represented a place for communal encounters centered around some of the first massive consumption areas. These spaces, which would later be overthrown by shopping centers and online platforms, were made to hold a selection of everything imaginable. They were a literal “world in miniature” (Benjamin, 1928/1999, p.15) condensed into a matrix of buildings and passages. They abolished the need to cross through different parts of the city to find certain products, centralising the majority of commercial activity into a single area. The arcades became “the dwelling place of the collective” (Benjamin, 1928/1999, p.879), a place of convergence, primarily, through the will to acquire goods, but also by ensuring a place of refuge from everyday life struggles at a bar or cafe. These spaces reflected directly the Industrial Revolution, embracing and encouraging with open arms the fast pace of the capitalist metropolitan life. The arcades were a place of capitalist overstimulation where people squeezed through a thousand colourful products erratically displayed, forcing one to draw misbehaved attention from one shape to the other. Similarly to the arcades, online platforms provide a place of encounter and as well as strive to attend to one’s most varied needs, whether social or commercial, with the bonus of complete ethereality. By abolishing its inhabitants’ space-time relation into an interconnected constellation-like world, its morphology offers a virtual means of escape where people, objects, and places are linked through ethereal lines within close reach. Coexistence with a set hyperconnected reality is unconsciously assimilated by its everyday users in the same way as any other physical ground.

The *digitalscape*’s unbounded nature derives directly from its heritage to the photographic and filmic image. In accountancy of the work of art, Benjamin mentions that while replication “detaches the reproduced object from the domain of tradition” (Benjamin, 1935/1969, p.4) it also guarantees the work of art a physically unbounded form which “reactivates the object reproduced” (Benjamin, 1935/1969, p.4) when in contact with a spectator. The methods of reproduction facilitated the widespread dissemination of artworks, broadening their reach and enhancing their accessibility to the general audience. Additionally, the process of reproduction “emancipates the work of art from its parasit-

ical dependence on ritual” (Benjamin, 1935/1969, p.6), evident through its use for the creation of sacred paintings and poems, only reachable to a few.

In a similar manner to how mechanical and technological reproduction took steps into democratizing the work of art, contemporary virtual networks provide the general public with fast access to large amounts of visual and auditory information, in a way, democratizing knowledge. Pixels display in an interface the coded data regarding all imaginable subjects, which can be found drifting through this virtual landscape, independently of its physical origins. Hence, the *digitalscape* coercively inherits the quality of non-physicality landed by images’ reproducibility. These virtual networks allow one, through the singular perspective of a technological device, to engage with distant people, places, and cultures, growing a rhizomatic field of connections expanded in a broader area than ever before. This virtual rendering of reality allows us to experience it from naturally unseen perspectives in the same way that photography and the moving image of film, “with the aid of certain processes, such as enlargement or slow motion, can capture images which escape natural vision” (Benjamin, 1935/1969, p.4). This process reveals aspects of reality that are unattainable to the naked eye, yet accessible to the lens. The photographic image can be considered an augmented reality, created in symbiosis between the artist and the mechanisms of reproduction. When compared to the human eye or memory, these technological devices can have the ability to reproduce with a greater amount of veracity the visible truth they tried to convey, creating a magnified perception of reality. The tools for art creation are an extension of the artist, an appendix, or an external organ that provides singular versions of reality. In the same way, certain stimuli are entangled with specific sensory organs, technological apparatuses are directly tied with their operating mechanisms, creating new modes of apprehending and configuring reality. Virtual reality technologies or technologically driven immersive installations can bend world physics and create an experience impossible to come across in a natural context, transposing the limits of reality. In this sense, the *digitalscape* and associated technological apparatus are capable of conveying a mul-

tiplicity of novel reality facets, allowing its inhabitants to experience beyond their physical form.

With these technological walking sticks, humanity has learned how to go about in symbiosis with set tools, becoming hybrids with them. Inherently, one enters a process of symbiosis between the development of set augmented reality and its absorption into the parameters of perception.

3.1. How perception shifts

Emerging research begins to reveal how the overwhelming influx of information impacts individuals' capacity to concentrate and maintain attention (Hilman, 2024). The constant stream of short-lived stimuli produces an effect similar to shock, where this overstimulation gradually integrates our perceptual system, leading to a state of anesthetization in regards to what is now considered understimulation. As referred earlier, Benjamin saw shock as a means of change, the possible ignition to a revolution, although he also regarded that experiencing shock "should be cushioned by heightened presence of mind." (Benjamin, 1935/1969, p.17) to provide a foundation for interpreting, healing and growing from set experience. This quotation expresses how Benjamin's position on the integration of technology after the initial shock phase was not naïve. He related mechanical and technical reproduction to the capitalist system and understood how the antithesis of distraction and concentration played a pivotal role in propelling deep changes in human perception. Insightfully, Benjamin uses the reference to the moving image to elucidate its peculiar shock effect, describing it in comparison to time and space-bound works of art. When one stands before a painting, one is invited to contemplation. As for the moving image of film, one can no longer do so, hence, "no sooner has his eye grasped a scene than it is already changed. It cannot be arrested" (Benjamin, 1935/1969, p.17). The moving image, film, cinema, or videos nowadays, face the viewer with constantly novel images, impossible to contemplate and to be immersed in, but unconsciously absorbed. One experiences reception of visual and audible stimuli in a state of distraction, meaning, these media are not necessarily intended to be

contemplated but rapidly followed, image after image. This “reception in a state of distraction” proper of film, changed profoundly human behaviour in “all fields of art and is symptomatic of profound changes in apperception” (Benjamin, 1935/1969, p.19). Such a state of distraction opposes “contemplative immersion” as when one stands before a work of art and concentrates upon it, it is absorbed into it, but on the contrary, a “distracted mass absorbs the work of art” (Benjamin, 1935/1969, p.19). The seeking of distraction inevitably translates into a perception of the work of art as a means of entertainment. Arguably, one experiences any element of shock whatsoever when watching a film nowadays, the eye gaze has formed a habit of consuming flashing images. Such incursion from the digital might have left humanity anesthetized to certain stimuli, hence, what was once considered new, shocking, and consequently, uncanny, is inevitably assimilated into perception (Davis & Turpin, 2016, p.11). The loss of sensibility to supposedly shocking experiences reveals itself as one of the most predominant changes to perception modernity has faced; the prevalence of the absent-minded spectator who scrolls divergently inattentive through an endless row of online images and personas. The infinite number of possibilities and connections proper of the *digitalscape* and the constant information overflow lead to the inability to successfully filter and store important information. Time, previously experienced as linear and continuous, marked by the rhythms of the biological world, becomes fractured and unbounded by space-time. It becomes simultaneous and accelerated by the hyperconnectivity as it reveals the infinite connections and constellations that define how reality is perceived.

Similarly, to any geographic landscape, the digital one is a contingent and active sculptor of perceptual blueprints, hence building a proper set of rules, which gradually but inevitably come to redefine the sense of identity and belonging. Identity becomes increasingly tied to the externalizations of experiences within these digital networks. Personal experiences are now shaped by their hybridization with digital media, contributing to a reconfigured perception of reality, framed within a virtual context. The *digitalscape* is therefore characterized by a hyperconnected but disembodied interaction propelled by a coercive

preference for visual stimuli. Screen-based media reorient perception from a fully embodied, multisensory mode to one that is predominantly visually driven and disembodied from other senses. As previously referred to by Arendt, without one of the senses, the world takes on a completely different configuration. If the *digitalscape* lacks engagement with bodily interactions, this can result in a flattening of experiences and loss of spatial awareness, which inherently translates into how one relates and engages with the world. Furthermore, another harsh consequence derived from excessive stimulus income being integrated into perception reflects upon a higher stimulation threshold to establish interest, resulting in a permanent condition of boredom and a constant need for novel entertaining content. Boredom can be described as a state of mind “caused by lack of external stimulation or by internal factors such as a lack of motivation or a sense of purpose” (Ndetei et al., 2023). It can originate from the repetition of “routine tasks... or lack of novelty” (Ndetei et al., 2023). At some point, what was once a novel becomes no longer surprising, and if, as proclaimed by Lamartine in the year 1839: “France is bored” (Lamartine cited by Benjamin, 1928/1999, p.110), in the present time the entire world is bored. The constant exposure to excessive amounts of information delivered by social network platforms becomes a part of normality, diluting their shock effect and their memorability. As new digital media become entangled in daily life, this seeps into perceptual events that change our relation to the work of art. Upon saturation of disembodied experiences, how are artists surpassing this boredom effect and the difficulty of sustained engagement?

4. *Digitalscape* embedded into the work of art

As a response to the underlying need for sustaining attention and engaging with audiences in an embodied manner, it might be the case that new media installation art has gone a maximalist technological route to explore new ways of surpassing distracted modes of perception. Artists turn their focus to the viewers' experience through technologically mediated approaches, defining the *digitalscape* aesthetics as a hybridization of the senses with technological apparatus. Whether

voluntarily or involuntarily, artists are leaning towards working with digital media as a reflexive and direct response to the pervasive exposure to digital stimuli, adhering to dynamic and interactive artworks that aim to reactivate sensorial presence. The digital mediums, once seen as disembodied, are repurposed as a platform for renewed sensory engagement. This shift is not only formal but also conceptual as distant fields begin to intertwine within the new hyperconnectivity of the world, which translates into new transdisciplinary approaches at the intersection between arts, engineering, and other scientific inquiry methodologies. A compelling example of this approach is the work of Japanese composer and visual artist Ryoji Ikeda, whose immersive installations and performances are developed using new media technologies and programming languages for creating automated systems informed by big database collections (Ikeda, 2022). This artist's work is a clear example of how the digital revolution has become embedded into new forms of the work of art. These new methodologies for art creation actively shape how artists sense, interpret, and understand the world, reflecting into experiences that sensorially disrupt the habitual patterns of passive attention. Upon a first encounter, the micro | macro (2022) pavilion at the Serralves Museum emerges as an uncanny, displaced black monolith in contrast with the surrounding trees and shrubs of the park. The development of this work marks the end of the artist's stay at CERN, the European Organization for Nuclear Research in Switzerland, where he conducted research alongside quantum physicists. Apart from the square shape of the massive structure, its futuristic aesthetic is almost reminiscent of a spaceship. Barefoot on a black carpeted floor, I felt the awareness towards my own body as I walked through a white, sterile corridor that went around the inside of the structure. This threshold grounds the experience by recalibrating attention with a preparatory gesture that shifts a passive attention into a focused receptive mode of engaging. When reaching the other side, we were invited to enter a completely black room, apart from the screen suspended from the ceiling and the mirror-like material placed directly on the bottom. The reflective material further accentuated our presence within the room, merging our forms into the installation.

Through the materialization of data flows raging from the microscopic to geophysical and even cosmic scales, the installation feels like a heightened perception of reality. It translates abstract informational systems into a sensory experience, allowing one to witness the *digitalscape* unfolding as a dynamic structure of patterns and forces underlying the visible world. Furthermore, it does so by reclaiming sensorial interaction within technological engagement. This work offers a concrete instance where digital media contrastingly disrupt passive modes of attention and foster a return to experiencing the work of art in an embodied and sensorial manner, pushing against the anesthetization of the digital era. Rather than creating detachment from reality, the digital media also opened new ventures for experiencing previously intangible aspects of reality, challenging previously conceived notions of the world.

5. Symbiosis as a blueprint – To conclude

Interaction with the viewer's senses emerges as an immediate response to the digital incursions into daily life and the artwork. Nonetheless, the continuous search for novelty may lead people to get bored with digital maximalism and begin to be drawn towards seemingly contradictory aesthetics. Or will the *digitalscape* be so profoundly embedded into perception that it will forever change the way people relate to art? As stated by Benjamin, "We are bored when we don't know what we are waiting for", meaning, when one doesn't long for when, nothing seems extraordinary or worth experiencing. In this sense, in the face of tedious discomfort, boredom can be seen as a "threshold to great deeds", as it instigates a need for change (Benjamin, 1928/1999, p.105). Inevitably, to become such an igniter "demands a different kind of aesthetic and sensorial attention" (Davis & Turpin, 2016, p.11) to develop to surpass this shellshock phase. This implies building awareness of the mutually constituting, hence symbiotic, relationship between humans and technologies.

Some authors highlight the value of applying symbiosis as a framework, choosing to use the term *Symbiocene* (Everard, 2016) to refer to the time that the *Capitalocene* will possibly follow. The term *Symbiocene*

emphasizes the need to create a future in which human beings make their decisions based on their essential symbiosis with the world and with natural and technological processes (Munzi et al., 2019), aware of how “we shape our tools and, thereafter, our tools shape us” (Culkin, 1967, quoted by Céu Santos & Girão, 2019, p.6). To build a symbiotic perception of the *digitalscape* is to become aware of how inhabiting a constantly developing world of new technological horizons is a process of simultaneously being creator and creation. Ultimately, it is recognizing how technological appendages become more than tools to be employed, but create a singular reality for their users. As Benjamin implies, only by recognizing this intrinsic relation between the usage of technological attributes and the implications of set use is it possible to awaken from the imposed capitalist dream. In the last instance, falling asleep admits, inevitably, a moment of awakening, “remembering and awakening are most intimately related” (Benjamin, 1928/1999, p.884), and therefore, recalling this inherent symbiotic relation between humans and technology can represent a useful key for embodied experiences within the *digitalscape*.

Acknowledgements

This work was developed within the Doctoral Programme in Science and Technology of the Arts at the School of Arts – Universidade Católica, under the supervision of Prof. Dr. Cristina Sá and Prof Dr. Patrícia Moreira da Costa.

References

- Arendt, H. (1978). *The life of the mind* (E. Mendelson, W. Meredith, & M. K. Spears, Eds.). Harcourt Inc.
- Benjamin, W. (1999). *The arcades project* (R. Tiedemann, Ed.; H. Eiland & K. McLaughlin, Trans.). Belknap Press of Harvard University. (Original work published 1928)
- Benjamin, W. (2008). *The work of art in the age of technological reproducibility, and other writings on media* (M. W. Jennings, B. Doherty, & Y. T. Levin, Eds.; E. Jephcott, R. Livingstone, H. Eiland, et al., Trans.). Belknap Press of Harvard University. (Original work published 1935)
- Benjamin, W. (1969). *The work of art in the age of mechanical reproduction*. In H. Arendt (Ed.), *Illuminations* (H. Zohn, Trans., pp. 217–251). Schocken Books. (Original work published 1935). <https://web.mit.edu/allanmc/www/benjamin.pdf>
- Céu Santos, M., & Girão, L. (2019). *The historical relationship between artistic activities and technology development*. European Parliament. <https://data.europa.eu/doi/10.2861/961315>
- Davis, H., & Turpin, E. (2015). *Art and death: Lives between the Fifth Assessment & the Sixth Extinction*. In H. Davis & E. Turpin (Eds.), *Art in the Anthropocene: Encounters among aesthetics, politics, environments and epistemologies* (pp. 3–28). Open Humanities Press.
- Hilman, E. (2024). *This is your brain on social media: How social media use is changing our attention spans*. <https://doi.org/10.58445/rars.1860>
- Krenak, A. (2019). *Ideias para adiar o fim do mundo*. Schwarcz S.A.
- Merleau-Ponty, M. (2006). *Fenomenologia da percepção* (Original work published 1945). Martim Fontes.
- Munzi, S., Cruz, C., & Corrêa, A. (2019). *When the exception becomes the rule: An integrative approach to symbiosis*. *Science of the Total Environment*, 672, 855–861. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.038>
- Ndetei, D. M., Nyamai, P., & Mutiso, V. (2023). *Boredom-Understanding the emotion and its impact on our lives: An African perspective*. *Frontiers in Sociology*, 8, 1213190. <https://doi.org/10.3389/fsoc.2023.1213190>
- Ikeda, R. (2022). *Biography*. Ryoji Ikeda. <https://www.ryojiikeda.com/biography/>

Arte e Identidade na era da Inteligência Artificial

Este artigo cruza as reflexões sobre identidade e Inteligência Artificial (IA) tendo como ponto de partida as perspetivas preconizadas pelo historiador Yuval Noah Harari e pelo futurista Ray Kurzweil e de que forma estas se cruzam com a produção artística. Explora ainda de que forma as tecnologias mais recentes se relacionam com a identidade e originam novas formas de expressão artística, numa época em que assistimos a um processo intenso de dataficação, com um aumento da capacidade de processamento de dados através da IA e uma ligação mais próxima entre humanos e máquinas.

Palavras-chave

Dataísmo, Inteligência artificial, Digital, Arte, Ciência

Carla Varanda

Universidade de Aveiro
carla.varanda@ua.pt

Paulo Bernardino Bastos

ID+/Universidade de Aveiro
pbernard@ua.pt

Art and Identity in the Age of Artificial Intelligence

This article intersects reflections on identity and Artificial Intelligence (AI), starting from the perspectives advocated by the historian Yuval Noah Harari and the futurist Ray Kurzweil, and how they intertwine with artistic production. It also explores how the latest technologies relate to identity and give rise to new forms of artistic expression in a time when we are witnessing an intense process of datafication, with an increase in data processing capacity through AI and a closer connection between humans and machines.

Keywords

Dataism, Artificial intelligence, Digital, Art, Science

1. Introdução

Este artigo explora a utilização de dados pessoais mediados pela Inteligência Artificial (IA) como matéria-prima para práticas artísticas contemporâneas que questionam profundamente as noções tradicionais de identidade e subjetividade na era digital. Parte-se da hipótese de que estas práticas não só respondem às transformações tecnológicas atuais, como também abrem espaço a novas formas de expressão estética e crítica social. Inicialmente, é apresentado um breve enquadramento histórico da utilização das tecnologias digitais na arte. Em seguida, analisamos práticas artísticas contemporâneas específicas, considerando os conceitos de dataísmo (Yuval Noah Harari) e consciência artificial (Ray Kurzweil). Por fim, refletimos criticamente sobre as implicações éticas resultantes dessas práticas artísticas e propomos caminhos futuros para a continuação da investigação.

1.1 Enquadramento histórico

No cruzamento entre ciência e arte muitos artistas pioneiros desenvolveram novas narrativas e processos artísticos apropriando a tecnologia e explorando novas formas de expressão artística. A história da arte digital é marcada pela história da ciência e da tecnologia (Paul, 2008, p.8) e os avanços tecnológicos são imediatamente apropriados pelos artistas para explorar a subjetividade. Como refere Paul (2008) “as the industrial age made its transition into the electronics era, artists became increasingly interested in the intersections between art and technology” (p.16), esta interdisciplinaridade trouxe novos meios para a criação artística. Desde os anos 60 do século XX que um grande número de artistas procurou utilizar novos meios e incorporar a tecnologia disponível e a evolução da ciência até aos nossos dias. Atualmente com a capacidade computacional disponível, acesso a dados e IA abrem-se novos caminhos para a exploração de perspectivas desconhecidas sobre o eu, sobre a identidade, potenciadas pelo *bigdata* e pela análise de dados.

Desde os anos 1960, os artistas têm utilizado tecnologia e ciência como meios para explorar novas formas de expressão artística e subjetividade. Manfred Mohr e Charles Csuri foram pioneiros no uso de algoritmos e computação na arte, introduzindo abordagens matemá-

ticas e generativas. Na obra *Random War* (Csuri,1969), Csuri através de algoritmos que geram formas abstratas evoca a ideia de caos e aleatoriedade associados à guerra.

Nos anos seguintes, artistas como Nam June Paik utilizaram novos media, tais como o vídeo, refletindo criticamente sobre o impacto da tecnologia na sociedade. Na obra *Fin de Siécle II* (Paik,1989), recriou imagens a partir de padrões e semelhanças a partir de sequências de programas de televisão e videoarte, retirando-as do seu contexto original e desta forma refletir sobre como o excesso de programação e conteúdo mediático saturam e moldam a sociedade. Andreas Muller-Pohle, nos anos 1990, antecipou questões contemporâneas sobre representação visual, digitalizando fotografias analógicas e confrontando as fronteiras entre o analógico e o digital, exemplo disso é a sua obra *Digital Scores IV (after Nicéphore Niépce)*, (Muller-Pohle,1998).

Mais recentemente, a massificação de bases de dados e IA permitiu a artistas como Lozano-Hemmer, Laurie Frick e Camille Utterback desenvolverem práticas artísticas fundamentadas em dados pessoais, antecipando as discussões contemporâneas sobre identidade digital e ética tecnológica. É neste contexto histórico e tecnológico que o presente estudo irá aprofundar a forma como os dados pessoais mediados por IA desafiam as noções tradicionais de identidade, constituindo-se como matéria-prima para novas práticas artísticas, conforme detalhado no capítulo seguinte.

Mas o que é um algoritmo? Segundo Vicente (2023) um algoritmo é um produto do raciocínio lógico traduzido em modelos matemáticos utilizados para instruir componentes microelectrónicos (hardware) que dialogam com programas de computadores (software). No entanto um algoritmo chamado de tradicional (Vicente, 2023) ou algoritmos determinísticos é sempre resultado de uma ação e vontade humana para a execução de uma determinada tarefa.

Diversos artistas, entre os quais se destaca Stelarc, têm investigado o potencial das novas tecnologias no contexto da prática artística performativa, promovendo a integração entre corpo humano e máquina por meio de implantes, dispositivos robóticos e outros mecanismos que se incorporam fisicamente ao organismo.

The body is a kind of evolutionary architecture that becomes operational and aware in the word. To alter its architecture is to adjust its awareness and manipulation of the world. (...) The body is now an extended operational system. (Stelarc, sem data, p.2)

A par da utilização de novos media (vídeo, fotografia, áudio, etc.), na arte também bases de dados digitais passaram a fazer parte dos métodos utilizados para produzir a obra artística, caminho que se iniciou com a utilização de pequenos conjuntos de dados mais facilmente gerenciáveis, limitados à capacidade humana de os compreender e dos computadores existentes os conseguirem processar, como é o caso da artista Laurie Frick que trabalha frequentemente com dados pessoais recolhidos nas suas atividades diárias. Através do tratamento desses dados, Frick explora padrões que depois os transforma em instalações artísticas explorando os seus ritmos e as suas estruturas utilizando técnicas manuais, em papel, tecidos, fibras entre outros. Na sua obra *New York*, da série *Imagined Time* (Frick, 2022) explora a memória e a experiência do tempo através de padrões recolhidos e transformados através da utilização de papéis recortados e feitos à mão numa série de painéis.

Neste contexto importa realçar a artista Camille Utterback com a sua obra *Precarious* (Utterback, 2018) uma instalação interativa que amplia a prática histórica de criar silhuetas humanas com um dispositivo mecânico numa tela retro iluminada. Em vez de “rastrear” os visitantes da galeria com ferramentas digitais contemporâneas, Utterback usa uma câmara de profundidade montada no teto para registar as silhuetas das pessoas vistas de cima. O seu software então interpreta e redesenha continuamente esses dados, reproduzindo as silhuetas não com a rigidez dos recortes de papel, mas como contornos trêmulos de corpos que se movem no tempo. A estética pictórica de *Precarious* baseia-se na linguagem visual gerada por algoritmos que Utterback aprimorou ao longo de muitos anos através dos seus sistemas personalizados de desenho interativos codificados.

1.2 Objetivos

Este estudo propõe investigar de que forma os dados pessoais, recolhidos e processados por sistemas de IA, podem ser utilizados como matéria-prima para práticas artísticas contemporâneas que questionam a identidade individual na era digital. Parte-se da hipótese de que, ao apropriarem-se de dados pessoais, os artistas não respondem apenas às transformações tecnológicas, mas também reconfiguram criticamente as noções de identidade, consciência e memória. Procura-se também entender como é que os artistas incorporam dados pessoais na criação artística e que implicações éticas e estéticas decorrem da fusão entre identidade digital e arte baseada em IA.

1.3 Metodologia

Esta investigação adota uma abordagem qualitativa, de carácter teórico-crítico e exploratório, orientada pela análise de práticas artísticas contemporâneas que integram dados pessoais ou culturais e/ou Inteligência Artificial. A metodologia baseia-se numa articulação interdisciplinar entre arte digital, tecnologia e estudos culturais, procurando compreender de que forma estas dimensões convergem na criação artística atual.

A seleção das obras analisadas seguiu critérios de relevância temática, reconhecimento no campo da arte digital e uso significativo de dados pessoais na conceção ou fruição das peças. Embora existam inúmeros exemplos de práticas artísticas contemporâneas que incorporam dados e IA, a presente investigação não tem como objetivo realizar uma revisão exaustiva dessas obras. Ao invés disso, opta-se por uma análise de um número reduzido de casos representativos, que permitem sustentar de forma crítica e articulada os conceitos teóricos em discussão. Esta abordagem qualitativa e seletiva é coerente com o carácter exploratório do estudo, privilegiando a densidade interpretativa sobre a abrangência catalográfica. A análise interpretativa das obras foi conduzida à luz dos conceitos de *dataísmo*, tal como proposto por Yuval Noah Harari, e de *consciência artificial*, conforme desenvolvido por Ray Kurzweil.

A inclusão destes autores justifica-se pelo contributo que oferecem à problematização das interações entre humanos, dados e algoritmos. Harari reflete criticamente sobre as implicações éticas e sociais da delegação de decisões humanas a sistemas algorítmicos, sobretudo no que diz respeito à construção da identidade e da realidade. Já Kurzweil oferece uma perspetiva futurista sobre a possibilidade de superação das limitações humanas através da IA, antecipando cenários em que a tecnologia adquire um papel central na transformação da consciência e da subjetividade. Estas visões complementares sustentam a análise das obras selecionadas, ao permitirem uma leitura crítica das formas como a arte pode espelhar, tensionar ou imaginar futuros possíveis mediados por dados e algoritmos.

2. O *bigdata* na arte

A crescente disponibilidade de grandes volumes de dados digitais transformou não só a forma como produzimos e armazenamos informação, mas também como a arte se apropria desses dados como material expressivo. Neste capítulo, analisamos a forma como artistas contemporâneos utilizam dados pessoais e IA para questionar a identidade, a subjetividade e a tomada de decisões na era digital, reinscrevendo essas noções num novo regime de visibilidade mediado por sistemas algorítmicos.

2.1 A apropriação de dados pessoais como material artístico

Algoritmos trabalham com bases de dados digitais e é um facto que essas bases de dados foram crescendo e tornando-se mais complexas. Até há relativamente pouco tempo as bases de dados eram usualmente acessíveis em discos rígidos o que limitava a acessibilidade e partilha dos dados. Atualmente os dados estão acessíveis na *cloud* e distribuídos por redes de supercomputadores que podem ser facilmente escalonáveis e que por sua vez potenciam o acesso a esses dados, tanto em velocidade como em pesquisa e processamento. Na *web*, por exemplo, as bases de dados estão em constante crescimento pela imputação de novos dados e estão interconectadas, o que significa que os dados podem ser relacionados entre si permitindo uma visão mais abrangente

e contextualizada das informações. De acordo com Vicente (2023) “um dos principais “terrenos” de extração de dados é a *World Wide Web* e, em particular, a grande região das plataformas digitais” (p.14).

O acesso a bases de dados partilhadas públicas e privadas, com todas as questões de privacidade e ética envolvidas, são uma oportunidade para manifestações artísticas que têm sido amplamente utilizadas. Exemplo disso, na obra *Password Breach* (Lozano-Hemmer, 2021), as passwords extraídas de violações de dados históricos importantes são apresentadas como uma mancha aditiva em setenta e sete pequenos displays de papel eletrónico que sincronizam e reiniciam de forma intermitente. As violações de dados incluem *Panama Papers*, *Ashley Madison* e *RockYou2021* (Lozano-Hemmer, 2021). A obra aborda questões sobre a vulnerabilidade e a relação com as realidades digitais que fazem parte do quotidiano revelando “processos curiosos dos processos de pensamento humano” (Lozano-Hemmer, 2021).

Na obra *Cloud Display* (Lozano-Hemmer, 2019) a interação entre o espectador e a instalação ocorre por meio de tecnologias de reconhecimento de voz e algoritmos de aprendizagem, que transformam palavras faladas em texto visual efêmero feito de vapor. Este gesto de converter dados sonoros em linguagem visível e transitória torna-se uma metáfora poderosa para a fragilidade da presença humana nos sistemas digitais contemporâneos. Ao inscrever a voz em vapor, a obra evoca tanto a efemeridade da identidade quanto a estetização da vigilância algorítmica, colocando o sujeito diante de uma imagem fugaz de si mesmo mediada por tecnologia.

A apropriação de dados pessoais como material artístico, tal como evidenciado nas obras de Lozano-Hemmer, revela a crescente permeabilidade entre tecnologia, identidade e arte. Estas criações não apenas evidenciam a vulnerabilidade dos dados no ecossistema digital, mas também problematizam a forma como a subjetividade humana é capturada, interpretada e reconfigurada por sistemas algorítmicos. À luz do *dataísmo* proposto por Harari, estas obras refletem uma realidade onde os dados pessoais ganham centralidade na construção do conhecimento e do controlo social, sendo artisticamente convertidos em linguagem crítica e sensível. Simultaneamente, ao encenar a fusão

entre o humano e a máquina, evocam a visão futurista de Kurzweil sobre a superação das limitações humanas através da tecnologia, abrindo espaço para imaginar novas formas de consciência mediada por dados.

2.2 Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial (IA) foi e continua a ser feita de múltiplos avanços (Vicente, 2023, p. 17), podendo identificar-se três gerações de IA. A primeira consiste em redes neuronais artificiais criadas na década de 1950, a segunda desenvolvida entre 1970 e 1980 é focada em inteligências específicas, os denominados sistemas especialistas, programas baseados na codificação do conhecimento especializado que procuram emular as capacidades de pensamento humano. Um exemplo notável é o *Deep Blue* (IBM) que em 1997 derrotou o campeão mundial de xadrez Garry Kasparov. A terceira geração e a mais recente é baseada na resolução de problemas específicos e caracterizada pelo recurso intensivo a enormes conjuntos de dados digitais (o *bigdata*) e à aprendizagem automática (Vicente, 2023).

A IA já é amplamente utilizada por alguns artistas tais como Refik Anadol, que através de algoritmos e extensas bases de dados cria modelos de aprendizagem para gerar composições visuais “*imaginadas*” pela máquina, conforme refere Anadol (2023).

When it comes to artistic AI, we should not be blinded by how these systems are trained. Yes, artificial neural network are trained on previously created human artifacts. However, their newly generated outputs are not mechanical replicas or simulations of what has already been created. In my opinion, these are genuinely new cultural artifacts with previously unseen content, aesthetics, or Styles. (Manovich, 2023b)

No ensaio *The AI Brain in the Cultural Archive* (Manovich, 2023b) e a propósito do artista Refik Anadol e da sua obra *Unsupervised* (Anadol, 2022) exibida no MoMa em New York City, Manovich refere que as obras de arte contemporâneas que utilizam redes neurais de aprendizagem são treinadas a partir de bases de dados de artefactos culturais, arte visual e *media* e acabam por continuar a tradição de criar novas formas

de arte a partir da acumulação de imagens e outros *media*, expandindo as possibilidades da arte e os seus métodos de *database art*. Anadol a partir do “cérebro artificial” da sua rede neural generativa e dos seus criativos extrai padrões e relações a partir de milhares de obras de arte do MoMA, criando padrões de formas imprevisíveis, em 3D e 2D, entre pura abstração e fragmentos reconhecíveis de algumas obras de arte, movimentos suaves e explosões visuais dramáticas.

What is interesting about human art now is our limits - and obsessions. Our inability to instantly think and paint exactly like any one of the millions of artists who lived. Our inability to quickly change. The way I walk, talk, my habits. My constraints. This is what makes me human as opposed to an AI. The latter will continue to evolve. But human evolution does not work on the same scale. (Manovich, 2023a)

2.3 IA - Consciência - Identidade

Estamos perante um crescimento exponencial da capacidade computacional (*AI and compute*, 2018) e surgem novos desafios como os da Inteligência Geral Artificial (AGI), cujos modelos de aprendizagem e questões éticas devem ser urgentemente discutidas e regulamentadas.

Em março de 2023, foi lançada pelo *Future of Life Institute* uma carta aberta (*Pause Giant AI Experiments: An Open Letter - Future of Life Institute*, 2023) apelando a uma pausa de seis meses no desenvolvimento e disponibilização de sistemas avançados de Inteligência Artificial por parte das empresas tecnológicas. A carta foi assinada por um conjunto significativo de líderes e influenciadores, entre os quais Yuval Noah Harari e Elon Musk e tinha como objetivo criar um espaço de reflexão e ação conjunta entre as nações, permitindo compreender melhor os riscos envolvidos e desenvolver mecanismos de regulação adequados à dimensão e impacto destas tecnologias emergentes. Questões éticas, sociais, filosóficas tem de ser discutidas e pensadas por especialistas (Kissinger et al., 2021). Os criadores desta tecnologia, têm nas mãos uma ferramenta que poderá mudar radicalmente a forma como a sociedade se organiza do ponto de vista social, económico e pessoal. Como refere Kissinger et al. (2021) a propósito da perceção da realidade

“Em boa verdade, o facto é que a realidade, explorada por IA ou com recurso a IA, poderá revelar-se bem diferente daquilo que os humanos tinham imaginado” (p.201). É possível que os humanos nem sequer a compreendam.

Segundo Kurzweil “intelligence is capable of transcending natural limitations” (2014, p.1), levantando questões fundamentais sobre o entendimento do funcionamento do cérebro, da memória e da inteligência humana. Kurzweil (2014) especula sobre a possibilidade de simular a consciência em máquinas inteligentes, explorando temas como a criação de máquinas sencientes, a integração homem-máquina e a utilização da IA como uma extensão das capacidades humanas. Problemáticas tais como se as máquinas são conscientes ou não, são colocadas numa perspetiva de como os humanos vão sentir empatia com seres não-biológicos que emulam a complexidade de um cérebro humano e que manifestam *qualia*, ou seja, uma experiência consciente e subjetividade (p.203).

My objective prediction is that machines in the future will appear to be conscious and that they will be convincing to biological people when they speak of their qualia (Kurzweil, 2014, p.209)

Especulando sobre as previsões de Kurzweil e com a gradual introdução de sistemas não-biológicos nos nossos corpos e mentes - como já é o caso nos tratamentos da doença de Parkinson (Milekovic et al., 2023) - podemos estar a aproximarmo-nos de uma maior integração com esses sistemas. O facto dos nossos dados, memórias e experiências estarem em formato digital em múltiplos dispositivos e na *cloud* partilhados e disponíveis, é uma vantagem pois podem ser recuperados em caso de perda, ao contrário dos sistemas biológicos que não tem essa possibilidade (Kurzweil, 2014). Até porque, como refere Kurzweil (2014) “each of us has the desire for our identity to persist” e “after all we need to know what we are if we seek to preserve our existence” (p.242).

Um exemplo que importa destacar relacionado com a questão da imortalidade e o desejo da persistência da identidade é o projeto *Conversations with BINA48* (Dinkins, 2021), com 48 exaflops de velocidade

de processamento por segundo e 48 exabytes de memória, é um robot desenvolvido pela Terasem Movement Foundation e foi criado para refletir a personalidade e as características de Bina Aspen, companheira de Martine Rothblatt, fundadora do projeto BINA48. Rothblatt e sua equipa compilou informações sobre Bina Aspen, tais como memórias, comportamentos e características pessoais, que foram usados para programar o software de BINA48. A ideia foi criar uma representação digital da personalidade de Bina. Dinkins através do seu projeto artístico *Conversations with BINA48* explorou a interação entre humanos e máquinas, através de conversas com o robot BINA48 e as suas implicações em questões de identidade. No caso específico de BINA48, por ter sido modelada a partir de uma mulher negra, Dinkins não identificou a presença de preconceitos raciais, o que, para ela, representa uma possibilidade de abertura para a eliminação de estereótipos e discriminações.

Partindo das previsões de Kurzweil sobre o surgimento de uma IA com capacidades humanas já em 2029, podemos estabelecer uma relação com o ensaio *Look Who's Talking* de Jeni Fulton (2015), na medida em que a autora reflete sobre a importância de dotar os sistemas de IA de valores humanos, destacando os projetos de alguns artistas como Lynn Hershman Leeson e Stephanie Dinkins, que estão a investigar questões sobre identidade, tomada de decisões (*agency*) e consciência através do treino de *robots*. O que mais motiva e fascina os artistas segundo Fulton (2015) é o “aspeto” humano da máquina, a antropomorfização (p.157).

2.4 Dataísmo

Harari (2020) ao abordar questões éticas e riscos para a humanidade, destaca o dataísmo como uma filosofia para a qual o valor supremo é o “fluxo da informação” (p.426). Este conceito levanta questões como a IA, através da disponibilidade de grandes conjuntos de dados, pode influenciar a nossa compreensão da realidade e da identidade e dessa forma moldar não apenas as experiências individuais, mas também as estruturas sociais mais amplas.

Como lidaremos com a possibilidade da influência indesejada sobre os nossos processos mentais? Estamos a transitar de uma crença na

livre vontade dos indivíduos, na nossa subjetividade e do nosso individualismo para um sistema de algoritmos externos que poderão “piratear a humanidade” (Harari, 2020, p.367) conhecendo-nos melhor que nós próprios. De forma que passaríamos a confiar e a ser guiados por algoritmos que tomam melhores decisões por nós. Atualmente, já somos guiados por algoritmos através da classificação em determinados padrões e ações. Harari (2020) dá o exemplo do movimento *Qualified Self* (p.369) uma aplicação na qual são recolhidos dados e o indivíduo é analisado através dos números. O dataísmo ao reduzir a experiência humana a padrões de dados, acaba por colocar em segundo plano a subjetividade do indivíduo, uma vez que as nossas experiências são avaliadas como um todo.

Esta lógica de transição da autonomia individual para a dependência de sistemas algorítmicos é também explorada no campo artístico, como exemplifica a obra *Lauren* (2017) de Lauren Lee McCarthy. Se, como defende Harari (2020), o dataísmo promove uma confiança crescente em algoritmos externos que classificam, orientam e até tomam decisões por nós, McCarthy materializa esse fenómeno ao colocar-se no papel de um assistente inteligente humano. A artista evidencia, de forma performativa, como os indivíduos adaptam os seus comportamentos à presença de um sistema que os observa e gere aspetos da sua vida privada, espelhando a substituição da subjetividade humana por processos automatizados. Assim, o projeto artístico não só ecoa as preocupações éticas levantadas por Harari, como também amplia a reflexão sobre como a nossa identidade e autonomia estão a ser moldadas – ou mesmo condicionadas – por tecnologias que se infiltram subtilmente no quotidiano.

3. Conclusão

Este artigo analisou como a apropriação de dados pessoais mediados por Inteligência Artificial (IA) está a transformar práticas artísticas contemporâneas e a desafiar conceções tradicionais de identidade. Através da análise de obras de artistas que operam na interseção entre arte, ciência e tecnologia, percebe-se que o uso de dados pessoais não é apenas técnico, mas um gesto crítico sobre a subjetividade na era digital.

As práticas estudadas mostram como dados, frequentemente vistos como impessoais, podem ser reconfigurados como matéria estética e crítica. Estes trabalhos revelam mecanismos de vigilância algorítmica e propõem contranarrativas sensíveis, especulativas ou utópicas. Kurzweil projeta uma superação da condição humana via tecnologia, enquanto Harari alerta para os riscos de desumanização. A arte emerge como espaço de negociação entre essas visões, permitindo imaginar futuros e problematizar o presente. Quando a IA se torna coautora dos processos criativos, torna-se urgente reavaliar conceitos como auto-ria, memória, corpo e consciência. Os artistas exploram e reimaginam estas realidades com ênfase em ética, vigilância, identidade, racismo, imortalidade, integração homem-máquina.

Por um lado, a visão futurista de Kurzweil sobre a capacidade da IA transcender as limitações naturais do ser humano, proporciona uma oportunidade de exploração de pensamento e crítica para os artistas, por outro a precaução de Harari leva ao equacionamento de questões éticas sobre como os algoritmos poderiam influenciar a nossa compreensão da realidade e identidade.

Esta investigação abre caminho para estudos futuros que aprofundem a interseção entre arte, dados pessoais e IA, com foco nas suas implicações éticas, estéticas e filosóficas. Poderão ser explorados casos sobre visualização de dados pessoais e percepção do eu, coautoria com IA, ou limites da empatia e consciência artificial. Também se sugere investigar o papel dos artistas como agentes críticos no debate sobre privacidade e ética digital, promovendo novas metodologias interdisciplinares entre arte, ciência e tecnologia.

Referências

- AI and compute. (2018, Maio). <https://openai.com/research/ai-and-compute>
- Dinkins, S. (2021, Abril). Conversations with Bina48. <https://www.stephaniedinkins.com/conversations-with-bina48.html>
- Frick, L. (2022). Laurie Frick. <https://www.lauriefrick.com/imaginedtime>
- Fulton, J. (2015). Artificial Intelligence in Contemporary Art, Look who's Talking. 156–161. https://www.academia.edu/14461469/Artificial_Intelligence_in_Contemporary_Art
- Harari, Y. N. (2020). Homo Deus: História Breve do Amanhã (Elsinore, Ed.; 14o).
- Kissinger, H., Schmidt, E., & Hottenlocher, D. (2021). A Era da Inteligência Artificial. Leya.
- Kurzweil, R. (2014). How to Create a Mind: The Secret of Human Thought Revealed. Duckworth.
- LAUREN - Lauren Lee McCarthy. (2017). <https://lauren-mccarthy.com/LAUREN>
- Lauren McCarthy – Artist Profile (Photos, Videos, Exhibitions) — AIArtists.org. (sem data). Obtido 4 de Janeiro de 2024, de <https://aiartists.org/lauren-mccarthy>
- Lozano-Hemmer, R. (2019). Cloud Display. https://www.lozano-hemmer.com/artworks/cloud_display.php
- Lozano-Hemmer, R. (2021). Password Breack. https://www.lozano-hemmer.com/password_breach.php
- Manovich, L. (2023a). A Letter to a Young Artist. https://www.academia.edu/109991543/A_Letter_to_a_Young_Artist
- Manovich, L. (2023b). The AI Brain in the Cultural Archive. <http://manovich.net/index.php/projects/the-ai-brain-in-the-cultural-archive>
- Milekovic, T., Moraud, E. M., Macellari, N., Moerman, C., Raschellà, F., Sun, S., Perich, M. G., Varescon, C., Demesmaeker, R., Bruel, A., Bole-Feysot, L. N., Schiavone, G., Pirondini, E., YunLong, C., Hao, L., Galvez, A., Hernandez-Charpak, S. D., Dumont, G., Ravier, J., ... Courtine, G. (2023). A spinal cord neuroprosthesis for locomotor deficits due to Parkinson's disease. *Nature Medicine* 2023 29:11, 29(11), 2854–2865. <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02584-1>
- Mohr, M. (1973). P-137, «graph pattern». <http://www.emohr.com/>
- Nam June Paik at the Whitney: A Work of Dizzying Complexity - The New York Times. (2019). <https://www.nytimes.com/2019/04/04/arts/design/whitney-museum-nam-june-paik.html>
- Paul, C. (2008). Digital Art (Third Edition 2015). Thames & Hudson Ltd.
- Pause Giant AI Experiments: An Open Letter - Future of Life Institute. (2023, Março 22). <https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/>
- Precarious | Camille Utterback. (2018). Obtido 26 de Dezembro de 2023, de <https://camilleutterback.com/projects/precario/>
- Random War - The Anne + Michael Spalter Digital Art CollectionThe Anne + Michael Spalter Digital Art Collection. (sem data). Obtido 29 de Dezembro de 2023, de <https://spalterdigital.com/artworks/random-war/>
- Refik, A. (2023, Setembro 5). Opinion: Here are the jobs AI will impact most. <https://edition.cnn.com/2023/09/05/opinions/artificial-intelligence-jobs-labor-market/index.html>
- Refik Anadol: Unsupervised | MoMA. (2022). Obtido 26 de Dezembro de 2023, de <https://www.moma.org/calendar/exhibitions/5535>
- Stelarc. (sem data). Obtido 12 de Dezembro de 2023, de http://stelarc.org/_php#page/2
- Vicente, P. N. (2023). Os Algoritmos E Nós. Em Fundação Manuel dos Santos (1a). Fundação Manuel dos Santos. <https://biblioteca.wook.pt/reader/index.html>

O Uso da Realidade Estendida no Tratamento da Violência de Género contra as Mulheres

Inês Sousa

ESMAD/P.PORTO
40240092@esmad.ipp.pt

Naara Freire

ESMAD/P.PORTO
40240096@esmad.ipp.pt

Sofia M. Pinto

ESMAD/P.PORTO
40240097@esmad.ipp.pt

A Violência Baseada no Género é um problema generalizado a nível global que afeta milhões de mulheres e raparigas, e engloba diversas formas de agressão, incluindo Violência por Parceiro Íntimo, violência sexual e abuso emocional, resultando em múltiplos tipos de trauma, como depressão, ansiedade, Perturbação Obsessivo-Compulsiva e Perturbação de Stress Pós-Traumático. As intervenções tradicionais têm demonstrado uma eficácia limitada na abordagem do complexo impacto psicológico e emocional associado à Violência Baseada no Género. As tecnologias de Realidade Estendida, que incluem Realidade Virtual, Realidade Aumentada e Realidade Mista, surgiram como ferramentas inovadoras na prevenção e no tratamento da Violência Baseada no Género. No entanto, é fundamental continuar a investigar as hipóteses de aplicação destas tecnologias, de modo a permitir o desenvolvimento contínuo de soluções que contribuam para a prevenção e tratamento de novas vítimas, considerando diferentes fatores, como género, orientação sexual e religião. Este estudo explora o estado atual das aplicações de Realidade Estendida na resposta à Violência Baseada no Género, com foco no seu potencial terapêutico, nos desafios existentes e na desigualdade entre soluções centradas no agressor em vez da vítima.

Palavras-Chave

Violência baseada no género, Realidade virtual, Realidade estendida, Terapia de exposição de realidade virtual

The Use of Extended Reality in the Treatment of Gender-Based Violence Against Women

Gender-Based Violence is a pervasive issue worldwide, affecting millions of women and girls. It encompasses various forms, including intimate partner violence, sexual violence, and emotional abuse, resulting in various types of trauma, including depression, anxiety, Obsessive Compulsive Disorder, and Post Traumatic Stress Disorder. Traditional interventions have shown limited effectiveness in addressing the complex psychological and emotional trauma associated with Gender-based violence. Extended Reality technologies, including Virtual Reality, Augmented Reality, and Mixed Reality, have emerged as innovative tools in the treatment and prevention of Gender-based violence. However, continuous study of application hypotheses is necessary so that tools to help prevent and treat new victims can continue to be developed, focusing on various aspects such as differences in gender, sexual orientation and religion. This study explores the current state of Extended Reality applications in addressing Gender-Based Violence, focusing on their therapeutic potential, challenges, and disparity between solutions targeted at offenders rather than the victims.

Keywords

Gender based violence, Virtual reality, Extended reality, Virtual reality exposure therapy

1. Introduction

Extended Reality (XR) is the term used to refer to a group of technologies that includes all immersive technologies, like Mixed Reality (MR), Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR). These technologies blend the perception of the physical to digital world and ideally the users should not be able to distinguish environments. It is because of the absorption of the virtual environment, that it has become a valuable tool in the field of healthcare. In physical healthcare, VR has been used for physical rehabilitation, surgical training and pain management (Carrougher et al., 2009; Laver et al., 2017).

While traditional therapies remain essential, the integration of immersive technologies such as XR offers promising complementary interventions. As XR, particularly VR, continues to demonstrate effectiveness in treating a range of mental health disorders (Carl et al., 2019), its potential application for Gender-Based Violence (GBV) survivors becomes increasingly relevant.

Gender-Based Violence is a widespread social and public health issue, encompassing harmful acts directed at individuals based on their gender or perceived gender roles. It includes psychological, physical, economic and sexual violence, often rooted in systemic power imbalances (Khatri, 2024).

Various therapeutic approaches have been explored to support survivors of GBV and rehabilitate perpetrators. In recent years, technology, particularly VR, has emerged as a promising tool, offering immersive experiences that enhance empathy (Schoeller et al., 2019), facilitate emotional re-education, and promote behavioral change. However, research has showed a significant disparity between Virtual Reality Exposure Therapy (VRET) solutions targeted at offenders rather than the victims (Parmigiani et al., 2022).

The objective of this paper is to review the recent studies towards XR solutions in mental health, particularly in GBV survivors, highlight the disparity between solutions targeted at offenders, and their reintegration into the community, in contrast to the limited availability of victim-oriented therapeutic approaches.

2. Gender-Based Violence

According to the World Health Organization (WHO 2022), Gender-Based Violence (GBV), is “an umbrella term for any harmful act that is perpetrated against a person’s will and that is based in socially ascribed (i.e., gender) differences between males and females”.

Several factors contribute to the conceptual framework of GBV, including, physical, psychological and domestic violence, rape, sexual abuse, female genital mutilation, slavery, forced prostitution, early or forced marriages, cyberstalking, discrimination and neglect, among others (Miquel & Sonntag, 2017). While men can also be victims of GBV, one third of the global population of women at some point in their lives end up suffering cases of severe violence and control by their partner (Waters, M., & Camell, D. 2002., cited by, Khatri, 2024). Over 35% of women experience some form of GBV in their lifetime.

GBV disproportionately affects women and marginalized groups, but it can impact people of all genders and the consequences for survivors are severe, often leading to long term mental and physical issues, social isolation and economic instability (World Health Organization, 2024).

2.1 Mental Health Disorders Associated with Gender-Based Violence

Gender-Based Violence can result in the appearance of multiple mental disorders within the first 1–5 years, manifesting as depression, Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD), Obsessive Compulsive Disorder (OCD), anxiety, phobia, chronic pain, schizophrenia, among others (Emmelkamp & Meyerbröker, 2021; Khatri, 2024; Maples-Keller et al., 2017), affecting a staggering 58% of the world’s population.

The type of treatment differs for each disorder, often being long-term and with efficacy factors varying from victim and their individual trauma. It’s common that GBV victims suffer from long-term mental disorders, as to 24.5% in women, compared to 16.3% in men, often leading to substance abuse and suicidal attempts. Alarmingly, up to 59% of females with PTSD develop substance abuse issues (Perkonig, A., Kessler, R. C., Storz, S, & Wittchen., 2000., cited by, Khatri, 2024). Ac-

According to the World Health Organization (WHO, 2024), 42% of GBV victims resort to drugs post-assault, and they are 2.3 times more likely to develop alcohol disorders. This is a common behavior among victims, as substance abuse is intricately linked with traumatic experiences, with victims often resorting to substances as a coping mechanism for trauma-induced depression and other symptoms.

Abused women tend to be over three times more susceptible to anxiety and suicidal thoughts, with depression being also diagnosed in 35% to 70% of the victims. In the cases of schizophrenia, not only enhances the probability of victimization, but also the prevalence of abuse. Over 80% of victims develop phobia, 68% chronic pain, 56% PTSD, and 32% psychosis (Khatri, 2024). These disorders later can be treated with traditional Exposure Therapy (ET), moreover, with the rise of XR Technologies, it's possible to create new methods for healing victims rather than traditional ET. VR interventions have effectively contributed to reducing the severity of illnesses among victims, indicating VR's potential as a powerful tool in mental health treatment and rehabilitation (Eshuis et al., 2021; Parmigiani et al., 2022; Powers & Emmelkamp, 2008; Seinfeld et al., 2018).

3. Extended Reality in Mental Health

In recent years, XR technologies have been transforming the way we approach mental health, introducing innovative methods for treating and managing psychological disorders, being applied to conditions like anxiety, phobias, Obsessive-Compulsive Disorder (OCD), and panic attacks, with promising early results (Arthur et al., 2025; Carl et al., 2019; Freeman et al., 2017).

VR, for instance, has become a valuable tool in ET enabling the creation of controlled environments where individuals can gradually confront their fears, and practice social and emotional skills in safe, controlled settings. Research has shown that this approach is effective in treating specific phobias, anxiety, and PTSD (L Opez-Ojeda & Hurley, n.d.). For instance, work by McLay et al. (2014) and Maples-Keller et al. (2017), demonstrates how VR can support PTSD treatment among the military.

A meta-analysis of several clinical trials concluded that VR-based ET is just as effective as traditional in-vivo ET (Carl et al., 2019). Further studies support these findings, suggesting that VRET is an effective intervention for anxiety disorders, with effects comparable or superior to traditional exposure methods (Powers & Emmelkamp, 2008). Furthermore, another quantitative meta-analysis confirmed that VRET provides stable results over time and has a significant impact on patients' real-life experiences (Opriş et al., 2012). Studies on panic disorders, identify clinical improvement primarily through reduced panic attack frequency and clinician-rated severity, enhancing patients' ability to navigate real-world scenarios.

Augmented Reality (AR), on the other hand, functions differently by overlaying digital elements onto the real world, allowing patients to see their own body, possibly leading to increased levels of presence, compared to VR. This technology has been explored for creating interactive experiences, particularly in educational and therapeutic programs (Eshuis et al., 2021), however, further research is needed to determine its efficacy in the treatment of specific patient populations and mental disorders.

3.1 Extended Reality Associated with Gender-Based Violence
XR technologies offer immersive and interactive environments that provide emotional regulation, empathy-building, and behavioral change, making them powerful tools in both therapeutic and preventative contexts. As these technologies continue to evolve, their integration into GBV treatment and prevention programs presents significant potential to enhance both therapeutic outcomes and educational efforts.

VR has proven to be an effective tool in treating survivors of GBV by providing a safe space for trauma processing and therapeutic interventions. This approach has been successfully used in the treatment of PTSD (Carl et al., 2019), and its application in GBV offers significant benefits for individuals experiencing trauma related to Intimate Partner Violence (Bastardas-Albero et al., 2023). Traditional therapeutic methods may not always be effective due to the intense emotional distress involved, but VR allows survivors to engage with trauma recovery in a more gradual and controlled way.

Furthermore, VR offers the ability to recreate traumatic scenarios where survivors can experience these events from a detached perspective, which can lead to emotional desensitization and cognitive reframing (Seinfeld et al., 2018). Studies have demonstrated reductions in anxiety and depression symptoms following VR exposure therapy, emphasizing the value of VR in addressing trauma-related disorders (Baños et al., 2011; Carl et al., 2019; McLay et al., 2014; Riva et al., 2019).

Although often overshadowed by VR in therapeutic applications, AR has proven to be a valuable tool in GBV prevention, particularly in educational and intervention programs. AR is increasingly used in training programs aimed at changing behaviors, recognize emotions, control attitudes towards violence, and reintegrate aggressors into society (Bastardas-Albero et al., 2023). These rehabilitation programs are mostly carried out in Cognitive Behavioral Therapy (CBT), groups or individually in hospitals, and prisons. While its potential is promising, further research is needed to fully understand its true impact on mental health and recidivism rates, given that these methods are not entirely effective for people with borderline, narcissism and antisocial tendencies.

The integration of both VR and AR into a single XR platform has the potential to enhance the impact of both treatment and prevention strategies. XR-based programs can provide survivors with therapeutic environments for trauma recovery, while also offering interactive training for self-defense or coping strategies (Slater & Sanchez-Vives, 2016). For instance, VR has been used in interventions where offenders experience the perspective of the victim, which helps them understand the emotional and psychological impacts of GBV. This technique has shown promise in re-educating perpetrators by fostering empathy and reducing future violent behavior (Seinfeld et al., 2018), proving to be more efficient than regular CBT (Parmigiani et al., 2022).

Moreover, XR technologies can be utilized in schools and workplaces to raise awareness about GBV, offering immersive educational experiences on healthy relationships, consent, and respect (Porta et al., 2024). Through immersive, experiential learning, XR can promote empathy and understanding, contributing to a shift in attitudes and helping to prevent future violence.

4. Review of the Current Studies

In recent years, XR technologies, have gained traction as tools for addressing the treatment and prevention of Gender-Based Violence. While the results so far are encouraging, there's a noticeable imbalance in how these tools are being used. A large portion of VR and AR interventions have been developed for offender rehabilitation, rather than focusing on the needs of victims, especially those affected by GBV.

For instance, Schlesener et al. (2023) described a mobile AR game developed for sexual assault bystander intervention training on U.S. college campuses. This game uses embodied conversational agents to create interactive and immersive scenarios that enhance bystanders' ability to recognize and intervene in situations of sexual violence. This study demonstrates the practical application of AR in GBV prevention programs, showcasing its potential to engage users and equip them with necessary intervention skills.

Additionally, a study by Xue et al. (2021) used AR in training participants to identify patterns of abusive behavior in relationships. The results showed that AR training significantly improved participants' ability to recognize warning signs of GBV, empowering them to intervene before violence escalated. By reinforcing positive behaviors and encouraging early intervention, AR presents a scalable and engaging approach to preventing GBV in various community settings.

In the study by Neyret et al. (2020), participants were immersed in a VR scenario where they experienced the perspective of a woman being sexually harassed by a group of men, and then later placed in a situation where other men encouraged them to harm another woman. The experience aimed to foster psychological identification with the victim, raising awareness of the illegitimacy of such behavior and potentially discouraging future similar acts. However, the study by Tuentel et al. (2020) showed more limited results, with no significant decrease in self-reported or observed aggressive behavior in the VR group compared to the control group. Although temporary reductions in hostility, anger control difficulties, and non-planning impulsiveness were observed, these effects were not sustained over time.

Most of the existing research, centers around helping offenders build empathy or manage aggressive behavior (Kip et al., 2018, as cited in Parmigiani et al., 2022). Unfortunately, the number of reintegration treatments between aggressors and victims is still very uneven, with little attention given to survivor-focused approaches. A systematic review by Parmigiani et al. (2022) points out this gap, showing that although VR has shown effectiveness in reducing trauma-related symptoms, very few studies have looked into how it can support victims directly.

One exception is a pilot study by Sigurvinsdottir et al. (2024), which tested a virtual courtroom setting designed to help survivors of sexual violence prepare emotionally for legal proceedings. Although the study showed promise, it also highlighted the emotional weight of such simulations and the limited scope of current tools aimed at victims.

The “My Voice, My Choice” study, carried out by Rowe et al. (2014), is a VR prevention program targeting sexual victimization among adolescent girls. Participants engaged in a VR scenario simulating a situation of sexual coercion involving a male avatar in a bedroom setting. The intervention aimed to develop assertive resistance skills for managing coercive encounters, resulting in increased reporting of sexual victimization and a reduction in future psychological victimization. However, this study focuses on prevention of future victimization rather than direct intervention with victims.

A pilot study conducted by Lee & Cha (2021) evaluated the mobile virtual intervention app “Sister, I will tell you!”, directly aimed at survivors of sexual violence. The application integrates guided reflective writing and mindfulness meditation, supported by an avatar of a young victim, facilitating engagement among participants. Significant improvements were observed in perceived social support, reduction of the negative psychological impact of sexual violence, and decreased suicidal ideation among participants. Although the intervention focuses specifically on the victim’s healing process, it does not constitute a XR solution.

Overall, while VR clearly holds potential for trauma recovery (Baños et al., 2011; Emmelkamp & Meyerbröcker, 2021), there is a pressing need for more survivor-centered, trauma-informed XR applications that truly support the healing and empowerment of those most affected.

5. Final Thoughts and Future Perspectives

Extended Reality technologies, more specifically, VR and AR technologies have gained traction as tools for addressing mental health conditions, particularly those related to trauma such as PTSD, anxiety, phobias, and depression (Carl et al., 2019; Emmelkamp & Meyerbröker, 2021), which are directly related to GBV. Despite these advancements, a critical gap remains in the application of XR-based interventions. A review of the current literature reveals a disproportionate focus on using these immersive technologies for offender rehabilitation or general awareness training, with little development designed to support the healing and therapeutic needs of the survivors, who are the individuals most impacted by GBV (Parmigiani et al., 2022).

Most of Cognitive Behavioral Therapy (CBT) programs still follow the Duluth Model, focusing on understanding gender roles, being more emotional engaged and less conflictual. However, these methods have proven to be ineffective for people with personalities such as borderline, narcissism and antisocial tendencies, (Bastardas-Albero et al., 2023) resulting in a higher dropout rate after the first few sessions.

It is important to acknowledge the challenges in assessing the effectiveness of these interventions in reducing recidivism. As most studies involve convicted offenders, many participants engage in rehabilitation programs primarily to gain benefits such as sentence reductions or temporary leave. This often results in high social desirability bias, which compromises the reliability of the findings (Sanz Fernández, J., Navarro Montes, R., Fausor de Castro, R., Altungy, P., Gesteira Santos, C., Morán Rodríguez, N., et al., 2018., cited by, Bastardas-Albero et al., 2023).

While studies indicate promising results in reducing symptoms of depression and anxiety, amongst other phobias (L Opez-Ojeda & Hurley, n.d.; Arthur et al., 2025; Carl et al., 2019; Freeman et al., 2017), significant ethical and social concerns persist. These include issues of privacy, data security, informed consent, the potential dehumanization of therapy. There's the need for adequate training for both users and professionals, integrating GBV content into professionals training process, enhances knowledge, attitudes, and readiness to care for survivors. The

economic cost of VR is also a barrier, but the rapid development of VR technologies is significantly reducing hardware costs. Furthermore, long-term efficacy and the mitigation of technological barriers require further research.

Future studies on XR solutions for GBV should actively involve victims in their development and design to ensure the interventions are tailored to their needs. This includes the customization of the narrative, allowing the victim to reconstruct the representation of their aggressor, as well as the integration and personalization of voices within the virtual experience. It is also essential to include participants of different genders, as well as female aggressors and male victims, to capture a broader spectrum of experiences. While most research focuses on male aggressors and female victims, greater diversity is needed (Bastardas-Albero et al., 2023). Additionally, factors such as sexual orientation, age, ethnicity, and religion should be considered, as they may influence outcomes (Carl et al., 2019; Oprüş et al., 2012; Powers & Emmelkamp, 2008).

References

- Arthur, T., Melendez-Torres, G. J., Harris, D., Robinson, S., Wilson, M., & Vine, S. (2025). Extended Reality Interventions for Health and Procedural Anxiety: Panoramic Meta-Analysis Based on Overviews of Reviews. *Journal of Medical Internet Research*, 27. <https://doi.org/10.2196/58086>
- Bañños, R. M., Guillen, V., Quero, S., García-Palacios, A., Alcaniz, M., & Botella, C. (2011). A virtual reality system for the treatment of stress-related disorders: A preliminary analysis of efficacy compared to a standard cognitive behavioral program. *International Journal of Human Computer Studies*, 69(9), 602–613. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2011.06.002>
- Bastardas-Albero, A., Vall, B., Pérez-Testor, C., & Losilla, J. M. (2023). Which effective virtual reality (VR) interventions exist for the prevention and rehabilitation of intimate partner violence (IPV)? In *Frontiers in Virtual Reality* (Vol. 4). *Frontiers Media SA*. <https://doi.org/10.3389/frvir.2023.1263545>
- Carl, E., Stein, A. T., Levihn-Coon, A., Pogue, J. R., Rothbaum, B., Emmelkamp, P., Asmundson, G. J. G., Carlbring, P., & Powers, M. B. (2019). Virtual reality exposure therapy for anxiety and related disorders: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Anxiety Disorders*, 61, 27–36. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2018.08.003>
- Carrougher, G. J., Hoffman, H. G., Nakamura, D., Lezotte, D., Soltani, M., Leahy, L., Engrav, L. H., & Patterson, D. R. (2009). The effect of virtual reality on pain and range of motion in adults with burn injuries. *Journal of Burn Care and Research*, 30(5), 785–791. <https://doi.org/10.1097/BCR.0b013e3181b485d3>
- Emmelkamp, P. M. G., & Meyerbröker, K. (2021). Virtual Reality Therapy in Mental Health. 32, 20. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-081219>
- Eshuis, L. V., van Gelderen, M. J., van Zuiden, M., Nijdam, M. J., Vermetten, E., Olff, M., & Bakker, A. (2021). Efficacy of immersive PTSD treatments: A systematic review of virtual and augmented reality exposure therapy and a meta-analysis of virtual reality exposure therapy. In *Journal of Psychiatric Research* (Vol. 143, pp. 516–527). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2020.11.030>
- Freeman, D., Reeve, S., Robinson, A., Ehlers, A., Clark, D., Spanlang, B., & Slater, M. (2017). Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders. In *Psychological Medicine* (Vol. 47, Issue 14, pp. 2393–2400). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/S003329171700040X>
- Khatri, H. (2024, May 11). Virtual Reality Therapy Model for Treatment of Mental Disorders Associated with Gender-Based Violence. Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings. <https://doi.org/10.1145/3613905.3647963>
- L Opez-Ojeda, W., & Hurley, R. A. (n.d.). Extended Reality Technologies: Expanding Therapeutic Approaches for PTSD.
- Laver, K. E., Lange, B., George, S., Deutsch, J. E., Saposnik, G., & Crotty, M. (2017). Virtual reality for stroke rehabilitation. In *Cochrane Database of Systematic Reviews* (Vol. 2017, Issue 11). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008349.pub4>
- Lee, M. ran, & Cha, C. (2021). A Mobile Healing Program Using Virtual Reality for Sexual Violence Survivors: A Randomized Controlled Pilot Study. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 18(1), 50–59. <https://doi.org/10.1111/wvn.12478>
- Maples-Keller, J. L., Bunnell, B. E., Kim, S. J., & Rothbaum, B. O. (2017). The use of virtual reality technology in the treatment of anxiety and other psychiatric disorders. In *Harvard Review of Psychiatry* (Vol. 25, Issue 3, pp. 103–113). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/HRP.0000000000000138>
- McLay, R., Ram, V., Murphy, J., Spira, J., Wood, D. P., Wiederhold, M. D., Wiederhold, B. K., Johnston, S., & Reeves, D. (2014). Effect of virtual reality PTSD treatment on mood and neurocognitive outcomes. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 17(7), 439–446. <https://doi.org/10.1089/cyber.2013.0383>
- Miquel, J., & Sonntag, R. (2017). Assessment Findings of the Humanitarian Needs Overview from Syria 2018 Whole of Syria Gender-Based Violence Area of Responsibility.
- Neyret, S., Navarro, X., Beacco, A., Oliva, R., Bourdin, P., Valenzuela, J., Barberia, I., & Slater, M. (2020). An Embodied Perspective as a Victim of Sexual Harassment in Virtual Reality Reduces Action Conformity in a Later Milgram Obedience Scenario. *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62932-w>
- Oprış, D., Pinteá, S., García-Palacios, A., Botella, C., Szamosközi, Ş., & David, D. (2012). Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: A quantitative meta-analysis.

- Depression and Anxiety, 29(2), 85–93. <https://doi.org/10.1002/da.20910>
- Parmigiani, G., Tortora, L., Meynen, G., Mandarelli, G., & Ferracuti, S. (2022). Virtual reality interventions for victims of crime: A systematic review. *Journal of Traumatic Stress, 35*(3), 804–812. <https://doi.org/10.1002/jts.22810>
- Porta, C. M., Frerich, E. A., Hoffman, S., Bauer, S., Jain, V. M., & Bradley, C. (2024). Sexual Violence in Virtual Reality: A Scoping Review. In *Journal of Forensic Nursing* (Vol. 20, Issue 1, pp. 66–77). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/JFN.0000000000000466>
- Powers, M. B., & Emmelkamp, P. M. G. (2008). Virtual reality exposure therapy for anxiety disorders: A meta-analysis. In *Journal of Anxiety Disorders* (Vol. 22, Issue 3, pp. 561–569). <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2007.04.006>
- Riva, G., Wiederhold, B. K., & Mantovani, F. (2019). Neuroscience of Virtual Reality: From Virtual Exposure to Embodied Medicine. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 22*(1), 82–96. <https://doi.org/10.1089/cyber.2017.29099.gri>
- Rowe, L. S., Jouriles, E. N., & McDonald, R. (2014). Reducing Sexual Victimization Among Adolescent Girls: A Randomized Controlled Pilot Trial of My Voice, My Choice. www.elsevier.com/locate/bt
- Schlesener, E. A., Lancaster, C. M., Barwulor, C., Murmu, C., & Schulenberg, K. (2023, April 19). TitleX: Step Up & Step In! A Mobile Augmented Reality Game Featuring Interactive Embodied Conversational Agents for Sexual Assault Bystander Intervention Training on US College Campuses. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*. <https://doi.org/10.1145/3544549.3583832>
- Schoeller, F., Bertrand, P., Gerry, L. J., Jain, A., Horowitz, A. H., & Zenasni, F. (2019). Combining virtual reality and biofeedback to foster empathic abilities in humans. In *Frontiers in Psychology* (Vol. 9, Issue FEB). *Frontiers Media S.A.* <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02741>
- Seinfeld, S., Arroyo-Palacios, J., Iruretagoyena, G., Hortensius, R., Zapata, L. E., Borland, D., de Gelder, B., Slater, M., & Sanchez-Vives, M. V. (2018). Offenders become the victim in virtual reality: impact of changing perspective in domestic violence. *Scientific Reports, 8*(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-19987-7>
- Sigurvinsdottir, R., Skúladóttir, H., Antonsdóttir, H. F., Cardenas, P., Georgsdóttir, M. T., Írisardóttir Þórisdóttir, M., Jónsdóttir, E. K., Konop, M., Valdimarsdóttir, H. B., Vilhjálmsson, H. H., & Ásgeirsdóttir, B. B. (2024). A Virtual Reality Courtroom for Survivors of Sexual Violence: A Mixed-Method Pilot Study on Application Possibilities. *Violence Against Women, 30*(1), 249–274. <https://doi.org/10.1177/10778012231205589>
- Slater, M., & Sanchez-Vives, M. V. (2016). Enhancing our lives with immersive virtual reality. In *Frontiers Robotics AI* (Vol. 3, Issue DEC). *Frontiers Media S.A.* <https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00074>
- Tuente, S. K., Bogaerts, S., Bulten, E., Keulen-De Vos, M., Vos, M., Bokern, H., Ijzendoorn, S. van, Geraets, C. N. W., & Veling, W. (2020). Virtual reality aggression prevention therapy (VRAPT) versus waiting list control for forensic psychiatric inpatients: A multicenter randomized controlled trial. *Journal of Clinical Medicine, 9*(7), 1–18. <https://doi.org/10.3390/jcm9072258>
- World Health Organization (WHO) (2022, December 21). Addressing violence against women in pre-service health training: integrating content from the Caring for women subjected to violence curriculum. Accessed on March 21 from <https://www.who.int/publications/i/item/9789240064638>
- World Health Organization (WHO) (2024, March 25). Violence against women. Accessed on March 21 from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/violence-against-women>
- Xue, J., Hu, R., Zhang, W., Zhao, Y., Zhang, B., Liu, N., Li, S. C., & Logan, J. (2021). Virtual reality or augmented reality as a tool for studying bystander behaviors in interpersonal violence: Scoping review. In *Journal of Medical Internet Research* (Vol. 23, Issue 2). JMIR Publications Inc. <https://doi.org/10.2196/25322>

Colaborar em Fluxo: Contaminações dos Agentes e Comunidades no contexto da Media Arte

Este artigo propõe uma reflexão crítica e prática sobre as contaminações criativas em ambientes colaborativos em media art, explorando o conceito de fluxo criativo como metáfora estrutural. Através de uma fundamentação teórica que articula autores como Deleuze e Guattari, Irina Vaskes Sanches e Etienne Wenger, analisam-se dinâmicas interdisciplinares de cocriação e inteligência coletiva. A secção prática apresenta dois casos de estudo contemporâneos: os desafios colaborativos do youtuber Pwnisher, que mobilizam comunidades em processos artísticos partilhados; e as instalações de Refik Anadol, que operam com sistemas sensíveis ao contexto e dados em tempo real como matéria. Este artigo pretende introduzir uma proposta/método inicial para o desenvolvimento de uma artwork experimental que sintetiza os princípios discutidos, reforçando a relevância da colaboração descentralizada, da multiplicidade estética e da integração entre tecnologia e arte no desenvolvimento de práticas inovadoras.

Ricardo Albano Ferreira

ESMAD/P.PORTO

40210252@esmad.ipp.pt

Palavras-chave

Fluxo criativo, Cocriação, Contaminações criativas, Comunidades digitais, Agentes criação

Collaborating in Flux: Contaminations of Agents and Communities in the context of Media Art

This article offers a critical and practice-based reflection on creative contaminations within collaborative media art environments, exploring the concept of creative flow as a structural metaphor. Drawing on a theoretical framework that brings together authors such as Deleuze and Guattari, Irina Vaskes Santches, and Etienne Wenger, the article examines interdisciplinary dynamics of co-creation and collective intelligence. The practical section presents two contemporary case studies: the collaborative challenges launched by YouTuber Pwnisher, which engage communities in shared artistic processes; and the installations of Refik Anadol, which operate with context-aware systems and real-time data as artistic material. The article concludes with the proposal of an experimental artwork that synthesises the principles discussed, reinforcing the relevance of decentralised collaboration, aesthetic multiplicity, and the integration of technology and art in the development of innovative practices.

Keywords

Creative flow, co-creation, Creative contaminations, Digital communities, Creation agentes

1. Introdução

No atual panorama sociopolítico, é possível observar uma crescente centralização e hierarquização das estruturas sociais, impulsionadas por dinâmicas de poder, vigilância algorítmica e desigualdades sistêmicas. Esta tendência traduz-se numa organização verticalizada da sociedade, onde certos grupos detêm mais influência, acesso e visibilidade. No campo artístico e tecnológico é possível observar lógicas que desafiam esta organização estrutural, propondo modelos horizontais, colaborativos e descentralizados de criação. O pensamento sobre as conexões rizomáticas criativas em práticas interdisciplinares, propõe uma reflexão sobre formas alternativas de criação, inspiradas pelo conceito deleuziano de rizoma — um sistema não hierárquico, múltiplo e interligado, em oposição à lógica do tronco e das raízes (Deleuze & Guattari, 1987). Neste contexto, a media art oferece um território privilegiado para investigar os modos como a interdisciplinaridade, a cocriação e a contaminação simbólica entre linguagens e agentes promovem novas formas de produção artística. A multiplicidade de saberes e a transversalidade tecnológica possibilitam a construção de ecossistemas criativos nos quais a autoria se dilui em redes rizomáticas de colaboração.

Este artigo propõe uma análise teórica e prática das dinâmicas de criação coletiva no âmbito da media art, explorando o potencial das comunidades criativas. A partir de uma fundamentação teórica ancorada em autores como Deleuze & Guattari, Irina Vaskes e Etienne Wenger, e de estudos de caso como os desafios colaborativos promovidos pelo artista Pwnisher e Refik Anadol, pretende-se assim refletir sobre os modos de colaboração em fluxo. Por fim, será apresentada uma proposta de desenvolvimento de artwork que sintetiza os princípios de criação em fluxo criativa explorados ao longo do texto.

2. Teorização de colaboração em fluxo

No campo da produção artística, especialmente na media art, os modelos tradicionais, hierárquicos e lineares de criação e autoria são desafiados por práticas colaborativas, interativas e interdisciplinares. Neste contexto, o conceito de rizoma, proposto por Deleuze e Guattari

(1987), oferece uma metáfora poderosa para compreender essas novas dinâmicas. O rizoma, ao contrário da árvore genealógica vertical, é uma estrutura não linear, que privilegia a multiplicidade, a conexão lateral e a heterogeneidade. Como afirmam os autores, “o rizoma não tem início nem fim, mas sempre um meio (milieu) de onde cresce e que transborda” (Deleuze & Guattari, 1987, p. 21). Aplicado aqui ao contexto, este conceito permite pensar a criação artística como um ecossistema aberto, no qual os agentes criativos humanos ou não-humanos se ligam entre si por vias múltiplas, sem um centro definido. Assim, o rizoma torna-se uma imagem de pensamento particularmente fértil para analisar as contaminações criativas, as redes colaborativas e os fluxos de produção distribuída que caracterizam a media art.

Nesta perspectiva, o conhecimento deixa de ser acumulativo e linear, passando a emergir de processos de contaminação simbólica, onde o erro, a adaptação e o devir coletivo têm um papel central. A filósofa Iri-na Vaskes Santches (2019), ao discutir a axiomática estética no contexto da esquizoanálise deleuziana, propõe que os regimes de criação devem escapar à codificação normalizadora da cultura. Para a autora, a estética não é um fim formal, mas um processo sensível, aberto e partilhado, onde a subjetividade individual se dilui num fluxo criativo coletivo. A obra, neste contexto, não é o produto de uma autoria única, mas sim o resultado de um campo partilhado de forças, afetos e contaminações aquilo que Vaskes chama de “coisa”.

2.1 Comunidade de prática e coaprendizagem

O conceito de comunidades de prática, segundo Wenger (2010), define o conhecimento como um fenómeno social que se constrói através da participação ativa e partilhada entre os seus membros. Para o autor, “as comunidades de prática definem a competência através da combinação de três elementos [...] uma compreensão desenvolvida coletivamente sobre o propósito da comunidade [...], o envolvimento mútuo [...], e um repertório partilhado de recursos comunitários — linguagem, rotinas, sensibilidades, artefactos, ferramentas, histórias, estilos, etc.” (Wenger, 2010, p. 4). No âmbito da media art, este modelo torna-se particularmente relevante para compreender dinâmicas criativas

baseadas em processos de experimentação conjunta, onde artistas, programadores, técnicos ou mesmo participantes externos cocriam em ambientes não hierárquicos. O conceito de coaprendizagem, também desenvolvido por Wenger, descreve precisamente esse processo de aprendizagem partilhada, em que todos os intervenientes, independentemente da sua experiência, contribuem ativamente e evoluem em conjunto. Isto é visível em práticas onde a autoria é diluída em fluxos colaborativos e a obra resulta de uma rede de afetações, mais do que de uma intenção individual.

O conceito de *legitimate peripheral participation* (Wenger, 2010) ajuda ainda a compreender como os participantes são integrados de forma gradual em práticas coletivas, adquirindo competências através da prática real. Este mecanismo é evidente, por exemplo, em iniciativas como os desafios do youtuber Pwnisher, onde artistas iniciantes e profissionais colaboram em pé de igualdade ou em coletivos como o LaBeouf, Rönkkö & Turner, que envolvem o público em ações performativas e participativas em tempo real. Esta abordagem relacional encaixa-se nas práticas artísticas que rejeitam o modelo autoral tradicional e promovem formas de criação descentralizada, mutável e imprevisível. O valor dessas obras reside tanto no resultado artístico quanto na dinâmica de partilha e afetação que se estabelece entre os agentes criadores humanos e não-humanos e nos contextos onde atuam.

2.2 Ambientes colaborativos e metodologias na criação

A criatividade coletiva, segundo Nikolić (2015), emerge de ambientes multimodais e colaborativos que favorecem a troca entre diferentes disciplinas e modos de ver. Embora elementos como a mediação, o erro e a adaptação já estivessem presentes em práticas artísticas anteriores à *media art*, as plataformas contemporâneas intensificam e expandem esses mecanismos, transformando-os em partes estruturantes do processo criativo. Ambientes digitais e híbridos, como fóruns online, plataformas de código aberto, softwares colaborativos ou redes sociais, permitem que a experimentação coletiva aconteça em tempo real, potenciando interpretações sucessivas, apropriações, remixagens e falhas construtivas. Neste contexto, vai além do suporte técnico: ela

atua como catalisador sensorial e conceptual. Wiśniewski & Bukalska (2020), ao observarem projetos desenvolvidos com metodologias ágeis e interativas, destacam a interatividade como eixo central da criação. Sublinha-se, contudo, que este ideal nem sempre é plenamente atingido, dada a imprevisibilidade do processo criativo e a oscilação entre organização e caos.

Como referem os autores, “este ideal é desejável nos setores criativos, mas nem sempre é atingível porque a dinâmica variável do trabalho na criação artística deve ser um fator na equação” (Wiśniewski & Bukalska, 2020, p. 208). Repensar os modos de colaboração, autoria e participação implica, assim, encarar o fluxo criativo não como linha de montagem, mas como ecossistema em constante mutação. A media art oferece-nos esse terreno de ensaio, onde estruturas centralizadas são questionadas e modelos rizomáticos de criação ganham corpo. É nesse espaço instável e experimental que se abre a possibilidade de pensar a arte como um processo vivo, partilhado e transformador.

3. Casos práticos de fluxo dos agentes e comunidades

Nesta secção, analisam-se dois casos distintos que representam formas de fluxos de colaboração criativa em media art. A escolha destes exemplos foi guiada pela intenção de explorar dois contextos complementares: por um lado, um processo artístico impulsionado por uma comunidade online, com forte dinâmica horizontal (Pwnisher), e, por outro, uma prática artística institucional e museológica que integra agentes não-humanos no processo criativo (Refik Anadol). Apesar das diferenças uma ancorada na cultura de partilha, outra na arte baseada em dados e inteligência artificial, ambos os casos revelam modelos rizomáticos de cocriação, nos quais participam múltiplos agentes: humanos, coletivos, dados, algoritmos e redes sensoriais. A comparação entre estes contextos permite

observar como a contaminação criativa e a descentralização da autoria se manifestam em escalas e ecossistemas distintos.

3.1 Pwnisher e o fluxo da sua comunidade

O artista Clinton Jones, mais conhecido no youtube por Pwnisher, ganhou mediatismo na forma de criar visuais em 3D. Desde 2021, tem lançado desafios de animação no seu canal de youtube, convidando artistas a criarem visuais a partir de um mesmo template. Cada desafio propõe um conceito base (como Infinite Journeys, Alternate Realities, Boss Fight ou Moving Meditations), que os participantes devem voltar a interpretar, utilizando as suas competências.

Em entrevista no Bad Decisions Studio (2023), Pwnisher partilha como a ideia surgiu da vontade de dar sentido coletivo à aprendizagem artística, criando um desafio que fosse simultaneamente técnico, criativo e agregador. O sucesso inesperado do primeiro desafio levou à criação de uma comunidade permanente no Discord (Pwnisher, 2021), onde milhares de artistas, amadores e profissionais podem partilhar dúvidas, trocar conhecimentos e apresentar work-in-progress das suas criações (Bad Decisions Studio, 2023). Essa prática coletiva permite o contágio criativo entre estilos, técnicas e narrativas, onde cada iteração contribui para a expansão visual. O uso do mesmo template funciona como um ponto de ancoragem, uma linha em comum que, à maneira rizomática, se ramifica em centenas ou milhares de variações únicas, revelando a riqueza das diferenças individuais dentro de um sistema partilhado. Para além do desafio em si, Pwnisher promove a aprendizagem contínua através de vídeos tutoriais, onde ensina várias técnicas de trabalho. Artistas mais experientes dentro da comunidade também assumem papéis pedagógicos informais, ajudando a guiar os menos experientes — num processo de aprendizagem distribuída, muito próximo do conceito de comunidades de prática de Wenger (2010).

Os desafios culminam num vídeo final das 100 melhores submissões, editado por Pwnisher, que cria uma narrativa imersiva com duração de cerca de dez minutos. Este vídeo final, apesar de composto por obras autónomas, forma uma obra única, em que a singularidade de cada artista é preservada e celebrada num fluxo coletivo, um verdadeiro exemplo de contaminação em fluxo dos agentes para a comunidade, onde o resultado é maior do que a soma das partes.

3.2 Visão de Refik Anadol através do fluxo de dados

O artista e investigador Refik Anadol tem desenvolvido, ao longo da última década, um corpo de trabalho que interliga arte generativa, big data, inteligência artificial e ambientes imersivos. Em vez de uma obra centrada no “eu-artista”, Anadol propõe uma estética de fluxo, onde a máquina e os dados tornam-se agentes tanto na criação como num sistema criativo (Anadol, 2025).

No seu processo, o artista utiliza redes neurais artificiais (como GANs e modelos de machine learning) para processar conjuntos de dados, desde imagens muito peculiares a arquivos de museus e até ondas cerebrais captadas. Refik traduz essas informações em composições visuais e sonoras que desafiam a percepção linear. Tal como no conceito de rizoma proposto Wenger (2010) onde as suas obras não seguem uma progressão hierárquica, mas operam através de conexões múltiplas, pois a própria máquina vai utilizando o conceito de Wenger (2010). No vídeo em que apresenta o seu trabalho em Google Quantum AI (2021) o artista afirma que “a máquina pode sonhar”. Esta frase sintetiza na lógica através do fluxo do seu método, onde a inteligência artificial não é uma ferramenta passiva, mas um agente sensível, contaminado pelos dados que lhe são oferecidos e capaz de gerar visuais únicos, não previstos e muitas vezes descontrolados. As suas instalações e a sua arte são descritas como pigmentos visuais, quanto mais dados este receber, mais eficaz se irá tornar (TIRE, 2022). Projetos como Machine Hallucinations, Archive Dreaming, Unsupervised, entre outras, são fruto de um ecossistema híbrido onde existe o artista, os dados e a interpretação do ambiente. A abordagem de Anadol insere-se naquilo que Vaskes Sanches (2019) denomina como uma axiomática estética, na qual as estruturas formais do pensamento são reconfiguradas pela presença de agentes, mesmo que sejam por machine learning. Os processos deixam de ser apenas técnicos ou representacionais, e tornam-se experiências de afetação sensorial, onde os dados se transformam numa experiência partilhada. Ao especular novas formas de consciência e narrativa através da inteligência artificial, o trabalho de Anadol desafia o modelo tradicional onde a máquina apenas serve. Em vez disso, propõe um modelo colaborativo, onde cria agentes da criação.

4. Proposta de artwork — “Flux-1”

Inspirada nos princípios de criação em fluxo, contaminação e subjetividade coletiva de Deleuze & Guattari (1987) e de Vaskes Sanches (2019) a proposta apresenta-se como um projeto a desenvolver em estado contínuo de crescimento, uma obra-processo que se constrói através da colaboração aberta e não-linear, onde existirá a presença entre agentes e agregação de dados. Ao invés de apresentar uma instalação estática ou um produto final, esta proposta defende a criação de uma comunidade artística ativa, baseada em práticas de coaprendizagem de Wenger (2010) que ativamente contribui para o crescimento de uma rede criativa. Cada novo participante, seja artista ou da comunidade externa, poderá inserir fragmentos criativos — visuais, sonoros, textuais ou de dados — que alimentarão um sistema híbrido de produção artística.

4.1 Influências do processo

Inspirando no modelo de colaboração promovido por Pwnisher, adota-se aqui uma lógica de desafio base que, longe de funcionar como um molde restritivo, serve antes como catalisador inicial para um fluxo criativo. Paralelamente, evoca-se a prática de Refik Anadol, cuja obra é caracterizada pela colheita e manipulação de grandes volumes de dados, traduzidos em material expressivo. Este método reforça a ideia de fluxo contínuo e recombinação, onde a interpretação e a representação dos dados se tornam parte integrante do próprio processo.

4.2 O Sistema na criação como processo

O diagrama apresentado (Figura1) ilustra o funcionamento do projeto, uma proposta de obra-processo que assenta na criação em fluxo e na contaminação criativa entre agentes. A comunidade é o motor do sistema, funcionando como espaço de criação, de aprendizagem e de troca simbólica. A partir de um desafio base, os participantes contribuem com fragmentos artísticos — ficheiros, dados, experiências, códigos — que são integrados num sistema generativo em constante mutação. Ao iniciar um desafio base, seja ele mais amplo ou mais direcionado, a comunidade criativa é o ponto de partida do processo. Dados são recolhidos e transformados com apoio de inteligência artificial onde terá

interferência direta novamente, resultando num output sensível que interage com a comunidade externa. O resultado mantém-se aberto e em evolução, dando origem a novos ciclos de criação, num fluxo contínuo e descentralizado.



Figura 1 Diagrama representativo do sistema de criação colaborativa – “Flux-1”

Este sistema, ao rejeitar um percurso linear e fechado, abre espaço para uma multiplicidade de resultados possíveis, embora imprevisíveis. O processo poderá gerar uma obra plural, composta por camadas sobrepostas de criação coletiva. Em vez de uma peça final única, o que emerge é a resposta da comunidade como um todo, em formato de diálogo contínuo. O resultado não é apenas visual ou sonoro, mas experiencial: um espaço de mediação entre agentes, onde cada contributo deixa um rasto e, simultaneamente, dá origem a novas possibilidades de criação. Esta proposta constitui o ponto de partida para um sistema criativo a desenvolver-se a partir do processo participativo. Flux-1 não se define pelo seu resultado, mas pelo seu modo de operar.

Referências

- Anadol, R. (2025). About Refik Anadol. <https://refikanadol.com/refik-anadol/>
- Bad Decisions Studio. (2023, Dezembro 21). Internet's BIGGEST 3D Challenge with Pwnisher | Bad Decisions Podcast #38. YouTube - <https://www.youtube.com/watch?v=y9xRqIAuPcE>
- Deleuze, G., & Guattari, F. (1987). Introduction: Rhizome. Em *A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia* (Massumi, Brian, pp. 3–25). University of Minnesota Press.
- Google Quantum AI. (2021, Julho 30). The aesthetics of probability – Quantum Summer Symposium 2021. YouTube - <https://www.youtube.com/watch?v=ASfTqCdTvXc>
- Nikolić, P. K. (2015). Collective Creativity: Utilizing the Potentials of Multimodal Environments. *Lecture Notes in Computer Science (LNCS)*, *Mobility IoT 2014: The Internet of Things and Services*, 8504, 379–386.
- Pwnisher. (2021). Create with Clint [Servidor Discord]. Discord - <https://discord.com/invite/uqTcJDy>.
- TIRE, S. (2022). ARTIST REFIK ANADOL TRANSFORMING DATA INTO ART WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE. *SOCIAL SCIENCE DEVELOPMENT JOURNAL*, 7(30), 69–80. <https://doi.org/10.31567/ssd.607>
- Vaskes Santches, I. (2019). La axiomática estética: Esquizoanálisis y rizoma. *Andamios. Revista de Investigación Social*, 16(40), 139–160.
- Wenger, E. (2010). Communities of Practice and Social Learning Systems: the Career of a Concept. Em *Social Learning Systems and Communities of Practice* (pp. 179–198). Springer London. https://doi.org/10.1007/978-1-84996-133-2_11
- Wiśniewski, R., & Bukalska, I. (2020). The Interactive Dimension of Creating Cultural Artifacts Using Agile Methodologies. *Qualitative Sociology Review*, 16(4), 198–210. <https://doi.org/10.18778/1733-8077.16.4.12>

Areia Pós Jólhos

João Trábulo

ESMAD/P.PORTO
40240093@esmad.ipp.pt

Luís da Silva

ESMAD/P.PORTO
40240094@esmad.ipp.pt

Areia Pós Jólhos é uma instalação artística que explora o termo brain rot, e as suas implicações culturais, através da media art. Brain rot é um termo que descreve os efeitos mentais negativos do consumo de conteúdos online de baixa qualidade. Este projeto envolve uma composição simples de uma caixa de areia, um projetor e uma câmara web onde os utilizadores manipulam a areia para descobrir fragmentos de conteúdo das redes sociais. Assim, é criado um contexto social sobre a eficácia do termo e a forma como dissemina a desinformação. Esta obra de arte foi criada através da análise de artigos sobre notícias falsas, infobesidade e o próprio termo brain rot e sobre a forma como este molda as narrativas sociais e políticas. O principal objetivo é provocar a consciencialização sobre a qualidade e o excesso de informação que é consumida online, bem como incitar o pensamento crítico sobre a forma como percecionamos a informação fornecida pelos novos formatos dos meios de comunicação social, juntando entretenimento e consciência numa só experiência imersiva.

Palavras-chave

Brain rot, Instalação interativa, Desinformação, Media arte, Infobesidade

Areia Pós Jólhos is an art installation that explores the term brain rot, and its cultural implications, through media art. Brain rot is a term that depicts the negative mental effects of consuming low-quality online content. This project involves a simple composition of a sandbox, a projector and a webcam where users manipulate the sand to uncover fragments of social media content. Thus, this creates a social context on how effective the term is, and the way it disseminates disinformation. This artwork was created by analysing articles about fake news, infobesity and the actual term brain rot and on how it shapes social and political narratives. The main objective is to provoke awareness about the quality and excess of information that is consumed online as well as incite critical thinking on how we perceive information given by the new media formats, bringing entertainment and consciousness all in one immersive experience.

Keywords

Brain rot, Interactive installation, Disinformation, Media art, Infobesity

1. Introduction

Recently the abundance of digital media content production and its consumption has raised significant concerns regarding their cognitive, psychological and sociopolitical impacts. This information is given by an algorithm shaped to individuals' engagement (Lazer et al., 2018), issues such as fragmented attention, emotional deregulation and declining trust in factual content have emerged as key areas for interdisciplinary studies (Lazer et al., 2018; Roy, 2024). Among informal terms that have gained traction in this context, "brain rot" has surfaced as a popular expression, particularly between younger generations, for describing the perceived mental fatigue associated with excessive digital media use (Roy, 2024).

The term "brain rot," which appeared online as early as 2007, is meant to be playful. But its rise in popularity relates to growing recognition of a disorder that researchers at Boston Children's Hospital have called Problematic Interactive Media Use. (Roy, 2024)

While not a clinical diagnosis, this term encloses user experience shaped by compulsive engagement with worthless, repetitive or emotionally fraught content (Gamito et al., 2016). It reflects a shared recognition of how hyperconnectivity and algorithmic immersion affects individual cognition and social behaviours. These incidents aligned with ongoing studies in media psychology and political communication, which points to a convergence between media saturation, disinformation and deterioration of critical thinking capacities (Lazer et al., 2018).

This article transforms the concept of *brain rot* into an interactive installation, as a critique through the examination of structural, affective and epistemological consequences of digital media ecosystems. Integrating theoretical perspectives from media studies, behavioural science and tactical media art, it aims to situate the term, not only as a cultural symptom but also as an inspiration for the invention of artistic and conceptualization formats. The following sections present a theoretical background, followed by an analysis on an interactive media artwork designed to give the unconscious need to think about our perceptions through participating in a tactile experience, creating a metaphor between sand and all the information out there.

The title *Areia Póis Jólhos* plays on the Portuguese expression *atirar areia para os olhos*, literally sand in the eyes, and evokes both deception and the act of uncovering truth. In this installation, sand functions as a living veil, in each grain embodies a fragment of media content, much like the algorithmic noise that buries meaningful posts under endless low-quality distractions. As participants sweep away the sand with their hands, the very instruments of revelation, they gradually unearth hidden layers of video, transforming passive observation into active engagement. Thus, sand becomes both metaphor and material agent, a vehicle that conceals and reveals in equal measure and underscores the installation's critical commentary.

2. Background

The first recorded use of *brain rot* was found in 1854 in Henry David Thoreau's book *Walden*, where Thoreau critiqued society's tendency to favour simpler ideas over more complex and thoughtful ones (Oxford University Press, 2024). In contemporary society, however, the term has taken on new significance. For many individuals, now, the internet serves as primary source of information, surpassing the traditional media channels (Visentin et al., 2019), we now suffer from a constant rainfall of information. This information may sometimes be imprecise, incorrect, or unnecessary. It can be misleading and often intentional, at other times simply a result of how its handled (Lazer et al., 2018). The rapid viral spread of false truths, often amplified by the lack of critical scrutiny, contributes to the phenomenon of unwanted and unconscious infobesity¹. (Malik et al., 2022)

The idea of excessive consumption of low-quality information, particularly through social media platforms is known as *brain rot* has it gained significant traction, with its usage increasing by 230% between 2023 and 2024, ultimately earning it the title of Oxford Word of the Year 2024. It is defined as:

¹ Infobesity is a condition characterized by information overload whereby firms and decision makers collect more information than they need or more information than they can efficiently use. (Malik et al., 2022)

Supposed deterioration of a person's mental or intellectual state, especially viewed as a result of overconsumption of material (now particularly online content) considered to be trivial or unchallenging. Also: something characterized as likely to lead to such deterioration. ('Brain Rot' Named Oxford Word of the Year 2024, 2024)

From a media art standpoint, *brain rot* can serve as a thematic framework for artistic exploration, particularly within the context of tactical media practices, can utilise the term as a tool to critique the pervasive and often mind-numbing nature of modern digital experiences. This is evident in art practices like those of *The Yes Men*, who used *fake news* to provoke reflection on corporate responsibility, using deception to expose deeper truths (Kedar, 2020). Such interventions reveal how fragile the boundaries between information, performance and manipulation, by mimicking the visual and rhetorical style of real media.

In this project, we explore the concept through interactive media which could take it onto higher grounds. Engaging with the participants in a sensory interaction, using sand inside the box and the projection of the artwork, the users are allowed to experience and reflect on the distorting effects of excessive consumption on low-quality information. This approach could mirror these effects on both an intellectual and emotional level, helping participants to engage with the content not only as spectators but as co-creators in the dissemination of these effects.

3. “Areia Pós Jólhos” – Interactive Installation

Based on the concepts that are being explored in this article, we decided on recreating a familiar routine and often unconscious movement of scrolling, a daily movement present today in our society, and used it to illustrate how misinformation penetrates our lives. Rather than using the classic linear scroll, which goes from top to bottom and vice versa, we decided to use sand, allowing for multiple, varied movements in different directions. Inspired by the *Prometeu*² performance, which uses sand manipulation to create dynamic visual landscapes for a story

2 Prometeu [Video]. 2012. Lafontana, Marcelo. Retrieved April 3, 2025, from https://www.youtube.com/watch?v=M9X8_owZ_MY

telling (Lafontana, 2012), and by Carlos Guedes with his interactive installation in collaboration with Kirk Woolford, named *COR*³, the confusion and discovery that arise through interaction with the piece deepen the sense of engagement (Guedes, 2003). This installation not only tries to represent the act of scrolling but also embodies the overwhelming and often chaotic flow of information. The videos are hidden and revealed only when the user clears the sand from the luminous space of the box onto a projection on a wall, symbolizing the hidden or distorted information we consume without questioning its validity.

In the interaction with the sand, the user gets saturated by the confusing environment, that easily represents the avalanche of information that we face daily. As the user shapes the sand, light starts to show, fragments of the projection are gradually revealed and through this playful interaction, the viewer begins to question the relevance and quality of the uncovered video snippets. This exploration reflects the way misinformation is revealed to us bit by bit, promoting a conscientization of authenticity for all that we consume. The experience as a high fun and engaging potential, because of the sand's playfulness, it also encourages the user to consider the comparisons between the individual grains of sand and the layers of misinformation imposed on us daily.

The installation, which is called *Areia Pôs Jólhos*⁴ emerges as a sensory and conceptual response to the cognitive and affective conditions explored in the previous sections. This piece materializes the sensation of informational saturation and perceptual overload by inviting participants into an unknown environment shaped by light, texture and interactivity. At its core, the installation functions as a metaphorical and material sandbox, in both a physical space and the idea of information abundance in a life dominated by digital media.

Participants are invited to physically engage with the sandbox equipped with a responsive projection system. As they move and

3 *COR* [Video]. 2003. Guedes, Carlos. Retrieved April 3, 2025, from https://videos.files.wordpress.com/8Fm7WUAY/cor2003_dvd.mp4

4 The title "*Areia Pôs Jólhos*" is an abbreviation for a known Portuguese saying "atirar areia para os olhos", which means that somebody or something is trying to fool us. *Areia Pôs Jólhos* [Video]. 2025. <https://vimeo.com/1072616049/f2ac8cf69e>

manipulate the sand, the visual content is dynamic, chaotic and often fragmented, and projected on a wall, almost like a big screen. These projections, triggered by the movement of the sand and the openings of the light, echo the logic of algorithmic content feeds, reactive, layered and unpredictable. The interaction is intentionally designed to be playful and overstimulating, making the viewer feel like it's using some digital platform, especially social media, where engagement often takes the form of tactile pleasure, curiosity and pure addiction on the feedback loops.

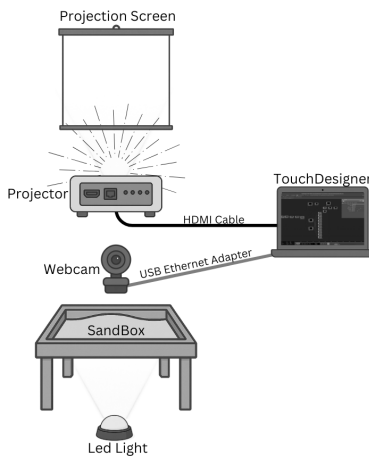


Figure 1 Representation of the interactive installation setup, including all the material that was used – webcam, projector, the light sandbox interface and a PC running TouchDesigner.

The physicality of the installation consists of a custom-built wooden box made from plywood and wooden slats, featuring a white matt acrylic top. Illuminated from inside, the acrylic surface is covered with a layer of sand, enabling the creation of light and shadow patterns based on user interaction.

A webcam mounted on an adjustable overhead arm from the ceiling, captures a top to down view of the sandbox. The video feed is processed in real time using simple visual programming on TouchDesigner, which applies high-contrast filtering to detect movement and

shapes. The software also manages audiovisual feedback, triggering reactive video projections and layered soundscapes based on the sand's displacement.

4. Final Thoughts

The installation, in the end, makes the *brain rot* theme a tangible immersive and sensorial experience, as it explores this theme and underlying layers, such as, infobesity, disinformation and misinformation. This project turns the overwhelming flood of digital information into a tangible artwork, creating a space of reflection, fun and engagement. The metaphor created by the sand, with its fragmented revealing and concealing images, mirrors today's complex media landscape. Therefore, it is highlighted how easily misinformation and truth can blend and create a space for questioning the authenticity of what is perceived, inciting a deep reflection about the content we consume, how we consume it and how it affects the way we perceive reality.

Overall, the concept of *brain rot*, is not only connected to wasting time online doing meaningless scrolling, but also about how it can change our critical thinking. Despite the conceptualization of this installation, the main focus is for it to be an entertaining and captivating experience, with meaningless thinking while the viewer interacts with *Areia Póss Jólhos*, consequently contributing to the growing field of media art as a tool for exploring contemporary issues in digital culture.

References

- Gamito, P. S., Morais, D. G., Oliveira, J. G., Brito, R., Rosa, P. J., & De Matos, M. G. (2016). Frequency is not enough: Patterns of use associated with risk of Internet addiction in Portuguese adolescents. *Computers in Human Behavior*, 58, 471–478. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.01.013>
- Guedes, C. (2003, June 12). COR. <https://carlosguedes.online/interactive/>
- Kedar, H. E. (2020). Fake News in Media Art: Fake News as a Media Art Practice Vs. Fake News in Politics. *Postdigital Science and Education*, 2(1), 132–146. <https://doi.org/10.1007/s42438-019-00053-y>
- Lafontana, M. (2012). Prometeu. <https://www.lafontana.pt/espetaculo.asp?esp=24>. <https://2022.lafontana.pt/espetaculo/24>
- Lazer, D. M. J., Baum, M. A., Benkler, Y., Berinsky, A. J., Greenhill, K. M., Menczer, F., Metzger, M. J., Nyhan, B., Pennycook, G., Rothschild, D., Schudson, M., Sloman, S. A., Sunstein, C. R., Thorson, E. A., Watts, D. J., & Zittrain, J. L. (2018). The science of fake news: Addressing fake news requires a multidisciplinary effort. *Science*, 359(6380), 1094–1096. <https://doi.org/10.1126/science.aao2998>
- Malik, O., Karhade, P., Kathuria, A., Jaiswal, A., & Yen, B. (2022). Unravelling the Origins of Infobesity: The Impact of Frequency on Intensity (T. (Bui, T. Bui, Ed.). HICSSDept IT Mgmt, Shidler College of Business, Univ Hawaii at Manoa 2404 Maile Way D307, Honolulu, Hawaii, UNITED STATES. <https://hdl.handle.net/10125/79346>
- Oxford University Press. (2024, December 2). 'Brain rot' named Oxford Word of the Year 2024. <https://corp.oup.com/news/brain-rot-named-oxford-word-of-the-year-2024/>
- Roy, J. (2024). If You Know What 'Brainrot' Means, You Might Already Have It. *The New York Times* (Digital Edition). June 13, 2024, Internet (Internet). <https://www.nytimes.com/2024/06/13/style/brainrot-internet-addiction-social-media-tiktok.html>
- Visentin, M., Pizzi, G., & Pichierrri, M. (2019). Fake News, Real Problems for Brands: The Impact of Content Truthfulness and Source Credibility on consumers' Behavioral Intentions toward the Advertised Brands. *Journal of Interactive Marketing*, 45, 99–112. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2018.09.001>

Arte Conectada: O impacto da IoT na criação e experiência da arte interativa

Este artigo explora a forma como a Internet das Coisas (IoT) transforma a arte interactiva, reconfigurando a criação artística, o envolvimento do público e a estética. Através da análise de Rafael Lozano-Hemmer e da sua obra *Pulse Room* (2006), bem como das instalações da *teamLab*, demonstramos como a IoT integra sensores, dados em tempo real e algoritmos adaptativos para transformar os espectadores em co-criadores. As principais transformações incluem: (i) a autoria descentralizada na colaboração humano-máquina; (ii) estéticas efémeras e sensíveis ao contexto; e (iii) desafios relacionados com privacidade, obsolescência tecnológica e sustentabilidade. Metodologicamente, combina-se a análise histórico-artística com estudos tecnológicos, para avaliar tanto o potencial criativo da arte baseada em IoT, quanto às suas implicações sociotécnicas. Os resultados revelam possibilidades artísticas ampliadas — como ambientes responsivos e criação colectiva — mas também evidenciam a necessidade de novos enquadramentos para a preservação digital e para a ética. A investigação pretende contribuir para o discurso contemporâneo da teoria da arte pós-digital, propondo uma abordagem equilibrada à inovação, capaz de explorar as potencialidades da IoT enquanto enfrenta os seus impactos ecológicos e sociais.

Diogo Vicente

ESMAD/P.PORTO
40240366@esmad.ipp.pt

Wilson Oliveira

ESMAD/P.PORTO
40190194@esmad.ipp.pt

Palavras-chave

Internet of Things, Arte interativa, Estética digital, Sistemas participativos, Arte e tecnologia, Arte pós-digital

Connected Art: The impact of IoT on the creation and experience of interactive art

This paper explores how Internet of Things (IoT) technology transforms interactive art, reshaping creation, audience engagement, and aesthetics. Analyzing Rafael Lozano-Hemmer's Pulse Room (2006) and teamLab's installations, we show how IoT merges sensors, real-time data, and adaptive algorithms to turn spectators into co-creators. Key shifts include: i) decentralized authorship in human-machine collaboration, ii) ephemeral, context-aware aesthetics, and iii) challenges in privacy, obsolescence, and sustainability. Combining art historical analysis with technology studies, we assess IoT art's creative potential and sociotechnical implications. Findings reveal expanded artistic possibilities — responsive environments, collective creation — but also demand new frameworks for digital preservation and ethics. Contributing to post-digital art theory, we propose a balanced approach to innovation, harnessing IoT's capabilities while addressing ecological and societal impacts.

Keywords

Internet of Things, Interactive art, Digital aesthetics, Participatory systems, Art and technology, Post-digital art

1. Introduction

The intersection between art and technology has radically transformed contemporary artistic practices, with the Internet of Things (IoT) emerging as a disruptive force in interactive art (Ascott, 2003; Kwastek, 2013). While traditional interactive art facilitated limited viewer-art-work dialogue, IoT-enhanced installations—equipped with sensors, network connectivity, and real-time processing—fundamentally re-define this dynamic (Paul, 2015; Gubbi et al., 2013). These technological systems enable not only environmental responsiveness but also create autonomous artistic ecosystems that challenge conventional paradigms of authorship and aesthetic experience (Groys, 2016; teamLab, 2021).

This study examines IoT's transformative impact through analysis of pioneering case studies, including Rafael Lozano-Hemmer's bio-metric installations and teamLab's immersive environments (Lozano-Hemmer, 2006; Morishima, 2019). The investigation highlights three critical dimensions: (a) the shift toward real-time cocreation, (b) the philosophical implications of perpetually evolving artworks, and (c) the ethical and technical challenges of technological dependence—particularly regarding data privacy (Friedewald & Raabe, 2011), environmental sustainability (Maxwell & Miller, 2020), and digital preservation (Depocas et al., 2003).

Synthesizing perspectives from art theory, human-computer interaction research, and digital humanities, this paper addresses a pressing contemporary question: How can IoT-enabled interactive art maintain innovative potential while addressing its sociotechnical responsibilities? The analysis suggests that these emerging practices may fundamentally redefine artistic ontology in what has been termed the post-digital age (Cascone, 2000; Berry & Dieter, 2015).

2. Background

Understanding interactive art and IoT devices is essential for analyzing the case studies presented in this article. Interactive art, which transforms the viewer into an active participant, has evolved with digital technologies, while IoT devices - with their sensors and connectivity -

introduce new possibilities for real-time interaction. This combination enables the creation of dynamic artworks that respond to both environment and audience, redefining the boundaries between artist, artwork, and spectator. Contextualizing these concepts is crucial not only to avoid theoretical ambiguities but also to demonstrate how IoT expands the creative potential of interactive art.

2.1 Interactive art

Interactive art became a significant phenomenon with the advent of computer-based interactivity during the 1990s. However, the theoretical foundations of audience participation and interaction with the artwork were developed as early as 1966 by the British artist and theorist Roy Ascott (Schraffenberger & van der Heide, 2012).

Interactive art is defined by audience participation, where viewers' actions directly influence and alter the artwork. As Edmonds (2011) explains, "interactive art is distinguished by its dynamic behaviour in response to external stimuli, such as people moving and speaking" (p. 20). When creating interactive art, the artist considers the interaction between the artwork and the audience to be just as important as aesthetics and sound (Edmonds, 2011).

2.2 IoT Devices

An Internet of Things (IoT) device is a physical device embedded with sensors, software, and an internet connection, enabling real-time data collection and analysis (Atzori et al., 2010). Unlike traditional stand-alone devices, IoT devices are interconnected, enabling interaction with each other and remote systems to form smart networks. There are four basic steps in the operation of an IoT device: data collection, processing, communication, and response. Through IoT, the possibilities in robotics and interactive art extend beyond mediation machines. With, i) Smart Sensors, ii) Global Network and Connectivity, iii) Machine Learning and Adaptation, iv) Real-Time Response to External Data. In interactive art, IoT enables the creation of dynamic, context-aware artwork that reacts to environment and audience interaction; installa-

tions decoupled from specific supranational geographies informed by global data; and artistic agency where AI algorithms allow the artwork to develop independently.

3. Case Study 1: Rafael Lozano-Hemmer

3.1 Description of the Work

"Pulse Room" (2006) by Rafael Lozano-Hemmer is one of his most documented interactive installations. It consists of hundreds of light bulbs suspended in a gallery space, each flashing in rhythm with the heartbeats of visitors. As participants hold sensors, their biometric data—specifically their pulse—is converted into light patterns, creating a visual and rhythmic memory of human presence in the space (Lozano-Hemmer, 2006). The piece exemplifies how biometric input is transformed into a dynamic visual experience, merging biological data with technological aesthetics.

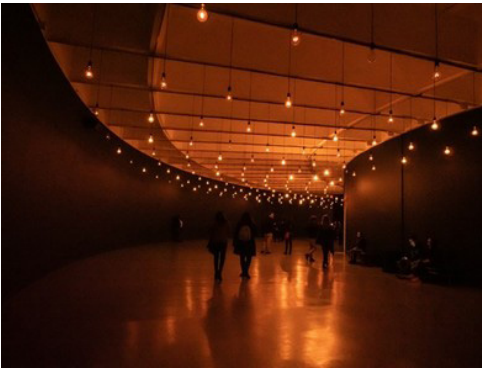


Figure 1 Pulse Room

3.2 Key Issues

The work operates through a triadic relationship between the artist, the audience, and the algorithm. While Lozano-Hemmer designed the structure and rules, the experience itself is co-created by the participants' biometric data, making the spectator an active part of the system (Schraffenberger & van der Heide, 2012). The algorithm translates pulse into light, mediating between human and machine agency. Because

the work constantly changes based on audience interaction, each visit results in a different visual and acoustic environment. This variability makes the aesthetic experience unique, ephemeral, and deeply personalized (Edmonds, 2011). Additionally, Pulse Room raises important issues related to long-term preservation. As it depends on specific biometric sensors and hardware, it faces challenges related to technological obsolescence. Future exhibitions may require hardware updates or substitutions, potentially altering the original experience (LeBlanc, 2015).

4. Case Study 2: teamLab and Responsive Ecosystems

4.1 Description of the Work: Immersion and Interaction in teamLab Spaces

The globally renowned art collective teamLab, based in Japan, centers its installations on touch and interaction (teamLab, 2021). Their digital art museums, utilizing AI, digital art, and other technologies, turn into active digital magnification systems that recreate characteristic environments. Installations such as *Borderless* (Tokyo) and *Supernature* (London) exemplify spectacular uses of light and sensor-based visitor engagement. Here, the impossible happens as people stroll through, digital blooms flower, rivers of light change course with a touch, and particles in suspension shift shape according to movement.

Technology is responsible for creating such experiences. 3D systems, IoT sensors, and motion-tracking sensors record gestures and position, and algorithms process this data naturally. In *Universe of Water Particles*, virtual water flows in a natural manner, with its direction shifting in response to the movement of people around it (teamLab, 2020). Following the concept that technology merged with human interaction creates endlessly evolving art, teamLab's overall vision is realized—allowing the viewer to co-create art, making each presentation different (Yihan, n.d.).

4.2 Shared Authorship Between AI, Artists, and the Public

TeamLab installations reinvent art creation. The images are generated by algorithms, blending rules set by artists with the random movement of visitors. Some pieces don't exist without viewers, making humans

part of the creative process. AI adds another layer of evolution, morphing over time. It raises the question: Who is the creator—the programmers, the viewers, or the AI? This challenges traditional notions of ownership and authorship (Galanter, 2020; Lawhead, 2023), complicating legal and artistic frameworks in digital art.

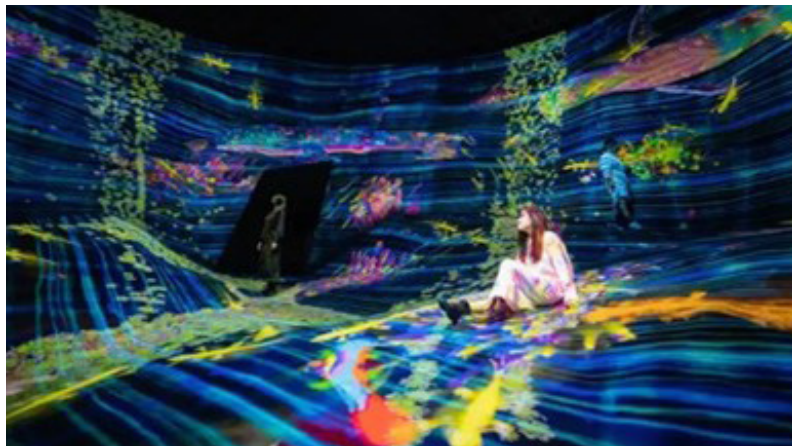


Figure 2 Big Scale projections the transform wall, floors and roofs in dynamic landscapes

4.3 The Beauty of the Ephemeral and the Absence of a Final State
 Unlike traditional art like paintings or sculptures, teamLab's creations continuously transform, lacking a fixed state. Preservation becomes nearly impossible; videos and algorithm records capture only fragments of the experience (Kwastek, 2013; Paul, 2015). This aligns with Eastern philosophies of impermanence (Hui, 2019), valuing process over product. The immateriality of these works also disrupts traditional economic and cultural valuation systems. teamLab's installations have significant hidden costs: high energy consumption from servers, sensors, and lighting (e.g., Forest of Resonating Lamps relies on non-renewable-powered LEDs) and rapid technological obsolescence generating e-waste (Maxwell & Miller, 2020; Brynjarsdóttir et al., 2022). While teamLab advocates for nature coexistence, their art faces sustainability critiques. Proposed solutions—renewable energy, modular components, efficient algorithms (Funk & Friedewald, 2021)—remain partial fixes to a systemic problem. teamLab exemplifies the revolutionary

potential of digital interactive art, merging technology, nature, and public collaboration (Morishima, 2019; teamLab, 2021). Yet its environmental costs and reliance on unsustainable infrastructure pose urgent ethical dilemmas (Maxwell & Miller, 2020). As Yoshitake (2020) notes, teamLab's work embodies a paradox: it redefines art's ontology while depending on the very technologies it critiques.



Figure 3 Interactivity: Viewers appear as integrant part of the show

5. Ethical and Technical Challenges of IoT in Art

Interactive art installations that collect biometric or behavioral data (e.g., heartbeat, movement, gaze) raise significant privacy concerns. The act of participating in such systems often implies the collection of sensitive information, sometimes without full understanding of how that data is stored or used (Friedewald & Raabe, 2011). Even in artistic contexts, the surveillance-like nature of some installations blurs the line between creativity and data extraction. IoT-based artworks often rely on a complex ecosystem of sensors, networked devices, and proprietary software. These systems are highly vulnerable to obsolescence, as hardware becomes outdated, and software platforms evolve or disappear (Schraffenberger & van der Heide, 2012). Ensuring compatibility over time becomes a major challenge for preservation and exhibition. Another ethical concern is the tension between human creativity and algorithmic control. While interactive art can empower users by

making them co-creators, it also risks manipulation when algorithms predetermine responses or outcomes. This may constrain genuine audience agency, blurring the line between interaction and control (Pfeifer et al., 2024). As the role of AI grows in the artistic process, questions about authorship and autonomy become more pressing.

6. Conclusion

The integration of IoT into interactive art marks a paradigm shift in artistic expression and experience. As demonstrated through the analyzed case studies – from Rafael Lozano-Hemmer's Pulse Room to teamLab's immersive ecosystems – IoT has introduced new dimensions of interactivity, transforming spectators into active co-creators and artworks into dynamic entities that evolve in real time. This transformation challenges traditional notions of authorship, permanence, and aesthetics in artistic creation.

The analysis reveals that IoT enables deeply personal and contextualized artistic experiences, where environmental data and audience behavior become raw materials for the artwork. However, this innovation brings complex challenges. Privacy concerns, particularly in installations collecting biometric data, require careful ethical consideration. Simultaneously, the technological dependence and high energy costs of these works raise sustainability issues that the artistic community cannot ignore.

The future of IoT-enabled art hinges on balancing innovation with ecological sustainability and ethical accountability. It will be crucial to develop frameworks protecting participant privacy, adopt sustainable practices in technological development, and create new preservation models that capture the ephemeral essence of these works. Despite the challenges, IoT in art opens extraordinary possibilities for redefining the relationship between creator, artwork, and audience, suggesting an exciting path for the evolution of artistic expression in the digital age.

References

- Ascott, R. (2003). *Telematic embrace: Visionary theories of art, technology, and consciousness*. University of California Press.
- Atzori, Luigi & Iera, Antonio & Morabito, Giacomo. (2010). The Internet of Things: A Survey. *Computer Networks*, 2787-2805. 10.1016/j.comnet.2010.05.010.
- Brynjarsdóttir, H., Håkansson, M., & Balaam, M. (2022). The hidden ecological footprint of immersive art. *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–15.
- Depocas, A., Ippolito, J., & Jones, C. (2003). *Permanence through change: The variable media approach*. Guggenheim Museum Publications.
- Edmonds, E. (2011). Interactive art. In L. Candy & E. Edmonds (Eds.), *Interacting: Art, research and the creative practitioner* (pp. 18–32). Libri Publishing Ltd.
- Friedewald, M., & Raabe, O. (2011). Privacy-enhancing technologies: Types and appraisal. *Computer Law & Security Review*, 27(2), 139-146. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2011.01.003>
- Funk, M., & Friedewald, M. (2021). Sustainable digital art: Challenges and solutions. *Arts*, 10(1), 12. <https://doi.org/10.3390/arts10010012>
- Galanter, P. (2020). Generative art and the concept of creativity. *Leonardo*, 53(3), 243–248. https://doi.org/10.1162/leon_a_01925
- Groys, B. (2016). *In the flow*. Verso Books.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- Hui, Y. (2019). The question concerning digital objects: Impermanence and Asian philosophies. *Theory, Culture & Society*, 36(6), 3–24. <https://doi.org/10.1177/0263276419840411>
- Kwastek, K. (2013). *Aesthetics of interaction in digital art*. MIT Press.
- Lawhead, J. (2023). *Artificial intelligence and the future of art: Creativity, authorship, and ownership*. MIT Press.
- LeBlanc, S. (2015). Digital preservation and technological obsolescence: A risk assessment strategy. *Faculty of Information Quarterly*.
- Lozano-Hemmer, R. (2006). *Pulse Room*. Retrieved from https://www.lozanhemmer.com/pulse_room.php
- Maxwell, R., & Miller, T. (2020). *How green is your smart art? The environmental costs of digital culture*. NYU Press.
- Morishima, S. (2019). *teamLab: Digital art that creates relationships among people*. teamLab Inc.
- Paul, C. (2015). *Digital art* (3rd ed.). Thames & Hudson. teamLab. (2020). *Universe of water particles* [Interactive installation]. https://www.teamlab.art/e/borderless_water/
- Pfeifer, M., Löchtefeld, M., & Funk, M. (2024). *Heart and Soul: The Ethics of Biometric Capture in Immersive Artistic Performance*. In *Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–15).
- Schraffenberger, H., & van der Heide, E. (2012). Interaction models for audience-artwork interaction: Current state and future directions. In A. L. Brooks (Ed.), *ArtsIT 2011. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering* (Vol. 101, pp. 127–135). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-33329-3_1
- teamLab. (2021). *teamLab: Aesthetic Utopia*. Taschen.
- Yoshitake, M. (2020). *teamLab: Continuity*. Phaidon Press.

Novos Caminhos de Leitura: Entre Narrativas Visuais e Realidade Aumentada

A leitura, especialmente durante a infância, desempenha um papel essencial no desenvolvimento cognitivo e emocional. No entanto, devido ao crescente consumo de conteúdos em plataformas digitais, o livro tem vindo a perder relevância. Face a este cenário, o presente estudo propõe explorar o potencial da sinergia entre a narrativa visual e a Realidade Aumentada como forma de revitalizar a experiência de leitura para crianças entre os 5 e 8 anos que estão a dar os primeiros passos na leitura.

Através da criação de uma narrativa multissensorial que integra ilustração e Realidade Aumentada, esta investigação visa analisar a forma como esta abordagem pode proporcionar experiências de leitura mais personalizadas. A proposta assenta numa leitura inclusiva e interativa. Ao recorrer à imagem como principal veículo narrativo, é pretendido que seja acessível a crianças com diferentes níveis de literacia, origens linguísticas ou contextos culturais. Através desta abordagem procura-se promover a igualdade no acesso aos livros, assim como estimular a interpretação visual e a criatividade infantil, numa dimensão mais abrangente e imersiva, ao acrescentar conteúdos multimédia — como animação, interação e som — à paginação do livro. O estudo tem como objetivo avaliar de que forma a Realidade Aumentada, aplicada à narrativa visual, pode aumentar a experiência sensorial e estimular a construção autónoma de sentido por parte das crianças. .

Ana Helena Medeiros

ESMAD/P.PORTO

40230011@esmad.ipp.pt

Luís Leite

ID+/ESMAD/P.PORTO

lmbcl@esmad.ipp.pt

Palavras-Chave

Narrativa visual, Realidade aumentada, Experiência de leitura,

Narrativa multissensorial, Desenvolvimento interpretativo

New Paths of Reading: Between Visual Narratives and Augmented Reality

Reading, especially in childhood, is crucial for cognitive and emotional development. However, with the increasing use of digital platforms, books have been losing some of their importance. In response to this, this study examines the potential of combining visual narratives with Augmented Reality to transform the reading experience for children aged 5 to 8, who are starting to learn how to read. This research aims to create a multisensory story that combines illustrations and Augmented Reality to offer more personalized reading experiences. Focusing on interactivity and accessibility, the book uses images as the primary tool for storytelling, making it accessible to children with different literacy levels, linguistic backgrounds, and cultural contexts. This approach seeks to promote equal access to literature while encouraging visual interpretation and stimulating creativity in children, in a more comprehensive and immersive dimension, by adding multimedia elements – such as animation, interaction, and sound – to the visual narrative. The study explores how integrating Augmented Reality into visual narratives can increase the sensory experience. It also aims to help children engage with the content and develop their own understanding of the story.

Keywords

Visual narrative, Augmented reality, Reading experience, Multisensory narrative, Interpretive development

1. Introdução

A narrativa pode ser experienciada por diferentes meios, sendo o livro um formato que favorece a imaginação e a introspecção individual. A introdução da Realidade Aumentada (RA) neste contexto tem ampliado as possibilidades interativas associadas à leitura (Fernandes & Leite, 2024). Tradicionalmente, a narrativa cumpre a função de organizar a experiência humana e atribuir significado ao mundo (Murray, 2015); contudo, no ambiente digital, essa função pode ser reconfigurada pelas novas formas de mediação tecnológica. Assim, questiona-se qual o papel do livro físico diante dessas transformações: permanece um agente ativo na construção narrativa ou assume um papel secundário como suporte para tecnologias emergentes?

Este artigo insere-se no projeto de investigação de mestrado em curso “A Sinergia entre a Narrativa Visual e a Realidade Aumentada”, no mestrado de Media Digitais Interativos da Escola Superior de Media Artes e Design. A investigação explora o impacto da RA na experiência de leitura infantil, através do desenvolvimento de um livro sem texto, cuja narrativa se constrói através da imagem, da interação e da RA, direcionado a crianças entre os 5 e os 8 anos. A ausência de palavras estimula a interpretação autónoma e o pensamento crítico (Terrusi, 2018), enquanto os elementos interativos da RA — auditivos e táteis — reforçam a imersão sensorial e a retenção da experiência. A escolha da faixa etária justifica-se pelas suas especificidades cognitivas e emocionais: crianças mais novas apresentam imaginação predominante e atenção limitada, enquanto as mais velhas iniciam a leitura formal, frequentemente associada a desafios interpretativos (Wang, 2022). A RA, neste contexto, pode contribuir para preservar o carácter lúdico e exploratório do livro.

Este estudo posiciona-se na convergência entre literatura, design, tecnologia e pedagogia, explorando de forma integrada as possibilidades expressivas e educativas que emergem da interseção destas áreas. Ao propor um livro sem texto, direcionado para uma experiência narrativa personalizada, investiga-se a construção de sentidos múltiplos e não lineares, numa abordagem coerente com o conceito rizomático de conexão e fluidez. Esta perspectiva insere-se no enquadramento temáti-

co da 7.^a edição do Intermediartes — “Conexões Rizomáticas: Contaminações Criativas em Práticas Interdisciplinares” — que promove a experimentação colaborativa entre disciplinas e práticas artísticas.

Assim, o presente estudo procura contribuir para a reflexão crítica em torno da evolução da leitura infantil no contexto digital, questionando o papel atual do livro físico e explorando as novas potencialidades narrativas proporcionadas pela integração da RA. Neste enquadramento, a investigação procura compreender de que forma a integração da RA em livros infantis sem texto poderá favorecer experiências de leitura mais inclusivas, interativas e abertas à interpretação individual.

2. O Papel da Imagem na Construção Narrativa

A leitura, tal como a conhecemos hoje, foi significativamente alterada com a invenção da prensa de Gutenberg no século XV. Antes desse avanço, os livros eram copiados manualmente, o que os tornava raros e inacessíveis à maior parte da população. A impressão em massa democratizou o acesso ao conhecimento, tornando a leitura uma prática diária e essencial para o progresso tanto educacional como cultural (Altinpulluk & Kesim, 2016).

Com o passar dos séculos, os livros evoluíram não apenas em forma, mas também em conteúdo. No mundo contemporâneo, os ebooks representam uma nova etapa desta evolução, oferecendo mobilidade e interatividade (Altinpulluk & Kesim, 2016). No entanto, os livros físicos continuam a ocupar um lugar central, especialmente na infância, devido à sua dimensão sensorial e emocional.

Neste contexto, os livros ilustrados adquirem uma relevância particular. Desde tempos remotos que as imagens desempenham um papel fundamental na construção de sentido, como se verifica na Idade Média com exemplos como os vitrais das igrejas e a Bíblia Pauperum. Tal como observa Manguel (1997), estes elementos visuais permitiam que leitores não alfabetizados acessem as narrativas complexas, demonstrando o potencial da imagem como ferramenta narrativa autónoma e acessível — uma função que se prolonga até aos álbuns ilustrados contemporâneos.

Nos livros infantis, a imagem vai além da função decorativa: assume um papel estruturante na narrativa, contribuindo para a compreensão da história e, em muitos casos, tornando-se o elemento central da mesma (Arizpe et al., 2023). Algumas editoras, como a portuguesa Planeta Tangerina, têm desenvolvido este tipo de publicação de forma consistente, ao lançarem obras que prescindem do texto escrito e apostam na expressividade visual como motor da leitura. Um exemplo disso é “Um Dia na Praia”, de Bernardo P. Carvalho (2008), um livro composto exclusivamente por imagens, incluído na seção de silent books do catálogo da editora. Este tipo de abordagem permite que as crianças desenvolvam sua imaginação e construam significados próprios a partir das imagens, numa interação ativa com o livro.

As ilustrações também desempenham um papel crucial no desenvolvimento cognitivo das crianças. Estas ajudam as crianças a reconhecer e compreender emoções, interpretar ações e entender contextos. As imagens funcionam como uma linguagem visual que precede a linguagem escrita, facilitando a aprendizagem, mesmo antes da aquisição da leitura convencional (Arizpe et al., 2023). Além disso, as ilustrações ajudam as crianças a desenvolverem habilidades de observação crítica e a interpretar valores complexos de forma acessível, o que é fundamental para o desenvolvimento intelectual (Terrusi, 2018). Como sublinhado por Barbara Bader (1976), a distinção entre livros e álbuns ilustrados assenta na interdependência entre texto, imagem e design. Nos primeiros, a imagem tende a ser complementar; nos segundos, os três elementos cooperam na construção da narrativa. Esta distinção é, mais tarde, aprofundada por Nikolajeva e Scott (2000), que propõem diferentes configurações narrativas nesta relação, incluindo casos em que o significado é construído exclusivamente a partir da imagem — aquilo a que designam por “narrativa pictórica”. Um exemplo dado pelas autoras é *Sunshine* (1981), de Jan Ormerod, cuja sequência de ações visuais permite uma leitura linear e intuitiva e, em contraste, *The Red Thread* (1988), de Tord Nygren, com imagens aparentemente sem ligação, mas organizadas de modo a orientar o leitor na criação da narrativa. Estes exemplos ilustram a diversidade dos modelos visuais contemporâneos e a crescente valorização da agência interpretativa do

leitor, particularmente em propostas sem a presença de texto.

Para além disso, os livros sem texto — por vezes designados como *silent books* (livros silenciosos), nomeadamente em contextos editoriais como o da Planeta Tangerina — constituem ferramentas naturalmente inclusivas e universais. Ao privilegiarem a imagem como veículo narrativo, estes livros possibilitam a participação de crianças com diferentes níveis de literacia, idades ou origens linguísticas num mesmo espaço de leitura, promovendo a igualdade no acesso à literatura (Ari-zpe et al., 2023). A ausência de texto escrito elimina barreiras linguísticas e permite uma leitura mais livre, intuitiva e aberta à interpretação individual (Mirandola et al., 2022). Segundo Terrusi (2018), os livros silenciosos convidam a uma leitura crítica e culturalmente situada, onde as imagens assumem a responsabilidade narrativa e desafiam o leitor a interpretar emoções, ações e sequências visuais de forma autónoma.

Assim, a narrativa visual não se limita a complementar a palavra escrita. Pode, em muitos casos, assumir um papel central e desafiar os modelos tradicionais de leitura. Os livros ilustrados — e, de forma particularmente expressiva, os livros sem texto — apresentam potencial para reconfigurar as formas de ler, ao permitirem que esta se torne mais interpretativa, imaginativa e emocional. Neste sentido, não representam apenas uma alternativa estética, mas também uma forma de explorar outras maneiras de construir significado, valorizando a leitura como um ato pessoal, visual e plural.

3. A Realidade Aumentada na Expansão dos Sentidos e da Narrativa

A RA é uma tecnologia que tem vindo a alterar a forma como interagimos com o mundo à nossa volta, ao permitir a sobreposição de elementos digitais ao ambiente físico. Através desta fusão entre o real e o virtual, a RA cria experiências imersivas e interativas que podem ser adaptadas a diferentes contextos e utilizadores. A RA não se limita a adicionar camadas visuais à realidade física; pode também integrar estímulos auditivos e táteis, contribuindo para experiências mais complexas (Carmigniani et al., 2011).

Uma das suas características mais relevantes é o potencial inclusivo. Ao conjugar diferentes estímulos sensoriais, a RA permite experiências ajustadas às necessidades de públicos diversos: utilizadores com dificuldades auditivas, por exemplo, podem beneficiar de conteúdos visuais e cinestésicos, enquanto aqueles com limitações visuais podem aceder a narrações e sons, tornando a interação mais acessível e equitativa (Carmigniani et al., 2011).

Embora tenha ganho visibilidade a partir da década de 1990, a história da RA remonta ao período da Segunda Guerra Mundial, com a criação de simuladores para treino de pilotos. Já nos anos 1960, com o Sensorama de Morton Heilig, surgiram os primeiros dispositivos que procuravam estimular todos os sentidos numa experiência imersiva, antecipando os princípios que viriam a definir a RA moderna (Berryman, 2012). No entanto, foi apenas com os avanços tecnológicos das últimas décadas — sobretudo com a massificação dos smartphones — que a RA se tornou verdadeiramente acessível ao grande público.

O surgimento de ferramentas de desenvolvimento específicas, como os SDKs, tem contribuído facilitado o acesso à criação de aplicações em RA, ainda que de forma desigual. Estas ferramentas têm permitido aos programadores e designers independentes explorar novas possibilidades criativas. No entanto, o desenvolvimento de experiências em RA continua a depender de condições técnicas e económicas específicas. Consequentemente, o acesso generalizado a este tipo de produção permanece condicionado, sobretudo quando se pretende atingir níveis de qualidade narrativa e interativa mais exigentes. O lançamento de Pokémon GO, em 2016, marcou um ponto de viragem na forma como o grande público percecionava e utilizava esta tecnologia, ao integrar a RA numa experiência lúdica de grande escala. Este exemplo abriu caminho para aplicações em áreas como a educação, o turismo e até o design, revelando o potencial da RA para enriquecer a forma como aprendemos, exploramos e nos relacionamos com o espaço físico (Garzón, 2021).

A integração da RA em livros físicos representa uma extensão do livro ilustrado tradicional, ao proporcionar novas possibilidades de interação e personalização da experiência de leitura. Tal como os

livros articulados estudados por Iona e Peter Opie (1975), o livro em RA surpreende o leitor e desafia o conceito convencional de livro, com a diferença de permitir que a interação influencie o rumo da narrativa. Reid-Walsh (2017) reforça esta ideia ao destacar a longa tradição dos livros interativos enquanto objetos lúdicos, evidenciando o envolvimento participativo desde o século XVII.

A RA torna-se particularmente relevante no contexto infantil, ao adaptar-se às características cognitivas e emocionais das crianças em idade pré-escolar, como a curiosidade, impulsividade e a procura por validação externa (Wang, 2022). Em contraste com a leitura linear dos livros impressos, a RA acrescenta uma camada dinâmica de interação (Yu & Zhang, 2023). Esta característica pode transformar-se numa ferramenta eficaz para estimular a capacidade cognitiva das crianças na assimilação de novos conceitos (Fu, 2022). Além disso, contribui para o desenvolvimento da curiosidade, da criatividade e das competências cognitivas e emocionais (Wang, 2022).

Os livros que recorrem a esta tecnologia são, em grande parte, orientados para áreas educativas, sendo a ciência um dos temas mais explorados. No entanto, continua a existir uma oferta limitada de obras que incentivem o desenvolvimento moral e emocional das crianças (Fu, 2022). Exemplos como os livros em RA desenvolvidos pela Live Animations (2025), como “Capuchinho Vermelho” e “Os Três Porquinhos”; o projeto Mon Papi (Louart, 2018); e o projeto “Os Meus Amigos Monstros” (Fernandes & Leite, 2024) evidenciam de forma clara o potencial criativo da RA no contexto literário.



Figura 1 A Capa do vídeo Little Red Riding Hood AR Book, Live Animations. Fonte: (Youtube, 2018)

Mon Papi distingue-se pela forma como associa a tecnologia à temática do Alzheimer, ao criar um jogo entre o visível e o invisível que aprofunda tanto a dimensão visual como emocional da narrativa. Já o *Little Red Riding Hood AR Book* (Live Animations, 2025) revela-se particularmente relevante para este estudo por seguir uma lógica semelhante à do projeto em desenvolvimento: a conjugação de gráficos 3D; narração; música; e pequenos jogos que resultam numa experiência de leitura mais imersiva. Neste exemplo, a protagonista surge enquanto narradora ativa e guia e interage com o leitor, promovendo uma leitura personalizada e participativa. Esta abordagem, que alia a narrativa com jogo através da interação, está alinhada com os objetivos do presente projeto, ao estimular a construção autónoma de significado e o envolvimento visual desde os primeiros contactos com a leitura. Por sua vez, “Os Meus Amigos Monstros” (Fernandes & Leite, 2024) integra a RA e permite aos leitores interagir diretamente com as personagens. Ao incluir elementos físicos interativos, como pop-ups, incentiva a exploração do livro enquanto objeto, valorizando-o. As integrações de elementos digitais favorecem uma leitura mais participativa e centrada na construção de significado.

Em suma, a RA, ao tornar a experiência de leitura mais interativa, pode enriquecê-la. A tecnologia estimula diferentes sentidos, favorecendo a inclusão e a aprendizagem, surgindo como particularmente eficaz no contexto infantil. Exemplos como *Mon Papi*, *Little Red Riding Hood AR Book* e “Os Meus Amigos Monstros” ilustram como a RA pode criar narrativas imersivas que incentivam a participação ativa e a construção autónoma de significado.

Ainda assim, é importante considerar os desafios associados à crescente mediação tecnológica no contexto educativo. Neil Postman (1985), numa crítica pioneira ao impacto dos media visuais na educação, alerta para uma pedagogia centrada no entretenimento, onde a complexidade é evitada e a linearidade do pensamento é comprometida. Numa reflexão sobre o sucesso de programas como *Sesame Street*, sublinha que, embora estes possam ensinar letras ou números, transmitem sobretudo a ideia de que aprender deve ser sempre agradável, imediato e visualmente estimulante — uma lógica sustentada por

marionetas, celebridades, músicas apelativas e montagem rápida. Esta análise permanece atual e convida à reflexão sobre como os formatos narrativos moldam as atitudes cognitivas. Deste modo, ao propor um livro com RA, torna-se essencial garantir que o projeto não reduza a leitura a um consumo passivo de estímulos, mas antes promova a construção ativa de significado e estimule a interpretação autónoma por parte da criança.

4. Desenvolvimento de um Livro Infantil com Realidade Aumentada

Este capítulo analisa o desenvolvimento de um livro infantil interativo com RA (Figura 2), explorando a convergência entre o objeto físico e a tecnologia digital. A proposta consiste no desenvolvimento de uma narrativa visual, sem recurso a texto, que se baseia em imagens, sons e interações táteis, com o objetivo de estimular uma interpretação autónoma por parte das crianças. A intenção é criar uma experiência de leitura imersiva e acessível, que contribua para o desenvolvimento cognitivo e emocional, ao mesmo tempo que reafirma a relevância do livro físico no contexto da era digital.

A escolha da narrativa é baseada na fábula “A Lebre e a Tartaruga”, dada a sua simplicidade estrutural e a clareza da lição moral que transmite. Este formato conciso e de fácil compreensão foi selecionado tendo em conta a faixa etária dos cinco aos oito anos, caracterizada por um elevado grau de curiosidade, imaginação ativa e períodos de atenção limitados — traços identificados por Wang (2022) em crianças até aos cinco anos e que também se observam em idades próximas. O livro está a ser desenvolvido com o objetivo de proporcionar uma experiência breve, com um total de oito páginas, tendo em vista que a interação constante com o conteúdo facilite a retenção da informação.

Aqui, a RA é utilizada como uma extensão da narrativa, articulando-se intencionalmente com os elementos impressos para promover uma experiência integrada entre imagem, som e interação. Mais do que elementos suplementares, as interações previstas são desenvolvidas com o intuito de reforçar o envolvimento ativo da criança na leitura — através de animações, sons e escolhas que influenciam o desenrolar da

história — transformando a leitura numa experiência mais dinâmica e personalizada. Deste modo, propõe-se uma experiência híbrida entre imagem e interação digital, procurando favorecer uma leitura intuitiva e exploratória.

Tanto o formato da história, como o modo como esta se articula com a tecnologia, procuram oferecer uma experiência de leitura apelativa, que respeite o desenvolvimento cognitivo infantil e estimule a exploração autônoma por parte dos mais novos. Com a intenção de permitir que a história seja absorvida com mais facilidade pelas crianças, a narrativa é estruturada de forma breve e segmentada, procurando manter a atenção e fomentar uma interação intuitiva com os estímulos visuais e sonoros. Esta abordagem favorece o uso de interações lúdicas e de uma narrativa guiada, adaptando-se aos curtos períodos de atenção típicos dessa faixa etária (Wang, 2022).

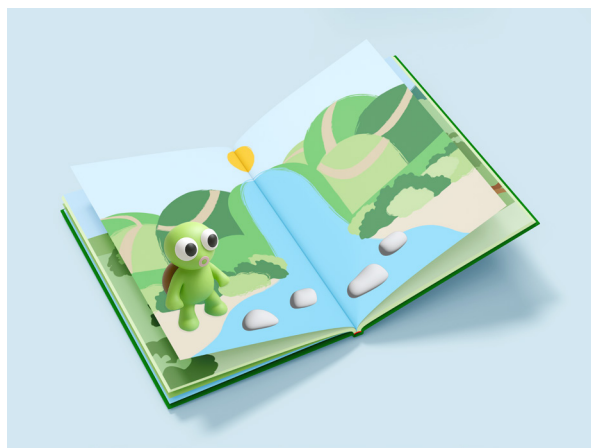


Figura 2 Simulação do livro em desenvolvimento “A Lebre e a Tartaruga” em RA. A imagem apresenta uma das personagens principais em 3D através de Realidade Aumentada, assim como outros elementos que ilustram as estratégias utilizadas para ultrapassar os obstáculos na história.

Adicionalmente, o livro está a ser pensado como uma experiência partilhada, que estimule momentos de leitura conjunta entre crianças e adultos. Uma dimensão que se reflete em obras como *The Book with No Pictures* (Novak, 2014), que, embora desprovida de imagens, transforma a leitura em voz alta num jogo expressivo e divertido. A dispo-

sição gráfica do texto convida o adulto a dar voz à página, com ritmos, sons e entoações inesperadas, criando cumplicidade na leitura. Apesar de se situar no extremo oposto da narrativa visual, este exemplo demonstra como a oralidade e a interação podem transformar o ato de ler num momento partilhado, marcado pela surpresa e pela imaginação — uma lógica que também inspira a integração da RA neste projeto.

Importa, no entanto, reconhecer que o desenvolvimento de experiências com RA continua condicionado por recursos técnicos e económicos, como dispositivos compatíveis, software apropriado e ferramentas para a produção de gráficos, sons e interações (Garzón, 2021). Neste projeto, recorreu-se a ferramentas como o Unity e AR Foundation, que permitem uma implementação viável, multiplataforma e flexível, facilitando a criação de diferentes interações e opções dentro da narrativa.

Em suma, este projeto propõe uma abordagem que procura explorar novas possibilidades de leitura, articulando de forma deliberada o suporte impresso com conteúdos em RA. A RA é aqui utilizada como uma ferramenta que potencia uma experiência sensorial, emocional e criativa da leitura, promovendo a atenção e a participação ativa do leitor. Ainda em fase de desenvolvimento, o projeto prevê, numa etapa seguinte, uma fase de testes com crianças, com o objetivo de analisar a sua influência na compreensão da narrativa e na forma como os leitores se relacionam com a história. A recolha de dados qualitativos permitirá ajustar os elementos interativos e aperfeiçoar a proposta, tornando-a mais próxima das necessidades específicas do seu público.

5. Metodologia

A presente investigação enquadra-se numa abordagem qualitativa de investigação baseada na prática (practice-based research), conforme proposta por Candy (2018). Neste modelo, o processo de criação do artefacto assume simultaneamente o papel de método e de resultado, permitindo uma reflexão crítica sustentada na prática artística e tecnológica.

O desenvolvimento do protótipo segue um plano estruturado em três fases complementares — conceção narrativa e visual, produção técnica

e implementação em RA, e preparação para a validação empírica — que articulam as suas componentes criativa, tecnológica e pedagógica.

Estas fases organizam-se da seguinte forma:

(1) Conceção narrativa e visual – A narrativa parte da adaptação da fábula “A Lebre e a Tartaruga”, concebida numa lógica predominantemente visual e sem recurso a texto, com o objetivo de promover uma leitura interpretativa autónoma. As ilustrações são desenvolvidas no Adobe Illustrator, recorrendo a diferentes brushes com o intuito de introduzir variações de textura e expressividade, conferindo textura à simplicidade das páginas.

(2) Produção técnica e implementação em RA – As personagens e os ambientes tridimensionais foram modelados no Blender; Autodesk Maya e Adobe Illustrator. A animação dos cenários decorre no Blender, enquanto as animações das personagens são desenvolvidas no MotionBuilder, a partir de movimentos pré-existentes disponibilizados pela biblioteca do próprio software e pela plataforma Mixamo. Posteriormente, esses movimentos são sequenciados e suavizados manualmente, de forma a garantir maior naturalidade e fluidez. Já a sincronização labial é realizada no MotionBuilder, com base nos visemas principais, utilizando os blendshapes essenciais à representação articulatória da fala. O áudio é editado no Adobe Audition, e toda a implementação em RA é feita na plataforma Unity, utilizando o pacote AR Foundation em articulação com o ARCore, assegurando compatibilidade com dispositivos móveis Android.

(3) Validação empírica (fase futura) – Numa fase subsequente, será realizada uma validação prática do protótipo em contexto real de utilização com o seu público-alvo. A recolha de dados será de natureza qualitativa, através da observação dos participantes e breves entrevistas estruturadas, com o objetivo de verificar a influência da proposta na atenção, compreensão e interpretação narrativa por parte das crianças, bem como o seu potencial inclusivo. Esta etapa de validação será crucial para compreender como as crianças interpretam e interagem com os elementos visuais e sonoros da narrativa, permitindo analisar o contributo da proposta para a promoção da interpretação autónoma e da acessibilidade na leitura.

6. Conclusão

O presente artigo reflete uma investigação em curso focada no desenvolvimento de um livro infantil interativo em RA. O principal objetivo é proporcionar uma experiência de leitura acessível e imersiva para crianças entre os 5 e os 8 anos, ao estudar novas abordagens para envolver este público na narrativa. Ao optar por uma narrativa visual sem texto, o projeto explora a forma como a ausência de palavras pode ser uma oportunidade, em vez de uma limitação, para estimular a autonomia interpretativa, o pensamento crítico e a criatividade. Simultaneamente, adapta-se à capacidade de compreensão inicial e à atenção limitada das crianças dessa faixa etária (Wang, 2022).

A escolha da fábula “A Lebre e a Tartaruga” como base da narrativa, aliada ao formato curto e à presença de uma lição moral clara, visa tornar a história acessível e memorável. As interações proporcionadas pela RA, como animações, sons e escolhas interativas, têm sido idealizadas de modo a aproximar o utilizador com o conteúdo, promovendo a retenção da mensagem. A RA é aplicada como uma extensão complementar da narrativa, permitindo que a criança construa o seu próprio sentido da história de forma dinâmica.

A metodologia utilizada segue a abordagem de *practice-based research*, conforme proposta por Linda Candy (2018), que enfatiza a investigação através da prática. Assim, procura-se testar as implicações da integração da RA na construção de uma narrativa que para além de se poder aproximar mais das crianças, poderá também facilitar a compreensão de valores. Embora ainda não seja possível tirar conclusões sobre a influência da RA nesta experiência de leitura em particular, a pesquisa sugere que, ao utilizar a tecnologia de forma consciente e interativa, poderá ser possível criar uma experiência de leitura que respeite as características cognitivas e emocionais das crianças, favorecendo o desenvolvimento interpretativo e a retenção da narrativa de maneira intuitiva.

Este estudo pretende contribuir para a reflexão sobre o papel do livro infantil no contexto digital contemporâneo. Longe de substituir o livro físico, a integração da RA propõe uma revalorização do formato, aumentando as suas possibilidades. Ao procurar oferecer uma expe-

riência híbrida, a investigação procura responder às necessidades das crianças de hoje.

Embora ainda não seja possível tirar conclusões definitivas sobre a influência da RA na leitura infantil, os resultados preliminares sugerem que a sua aplicação consciente pode potenciar a construção de significado pelas crianças. Contudo, importa não ignorar os riscos associados à mediatização do ato de aprender. Tal como Neil Postman (1985) alertava, a prevalência de modelos educativos baseados no entretenimento pode comprometer o desenvolvimento da atenção, da reflexão crítica e da continuidade narrativa.

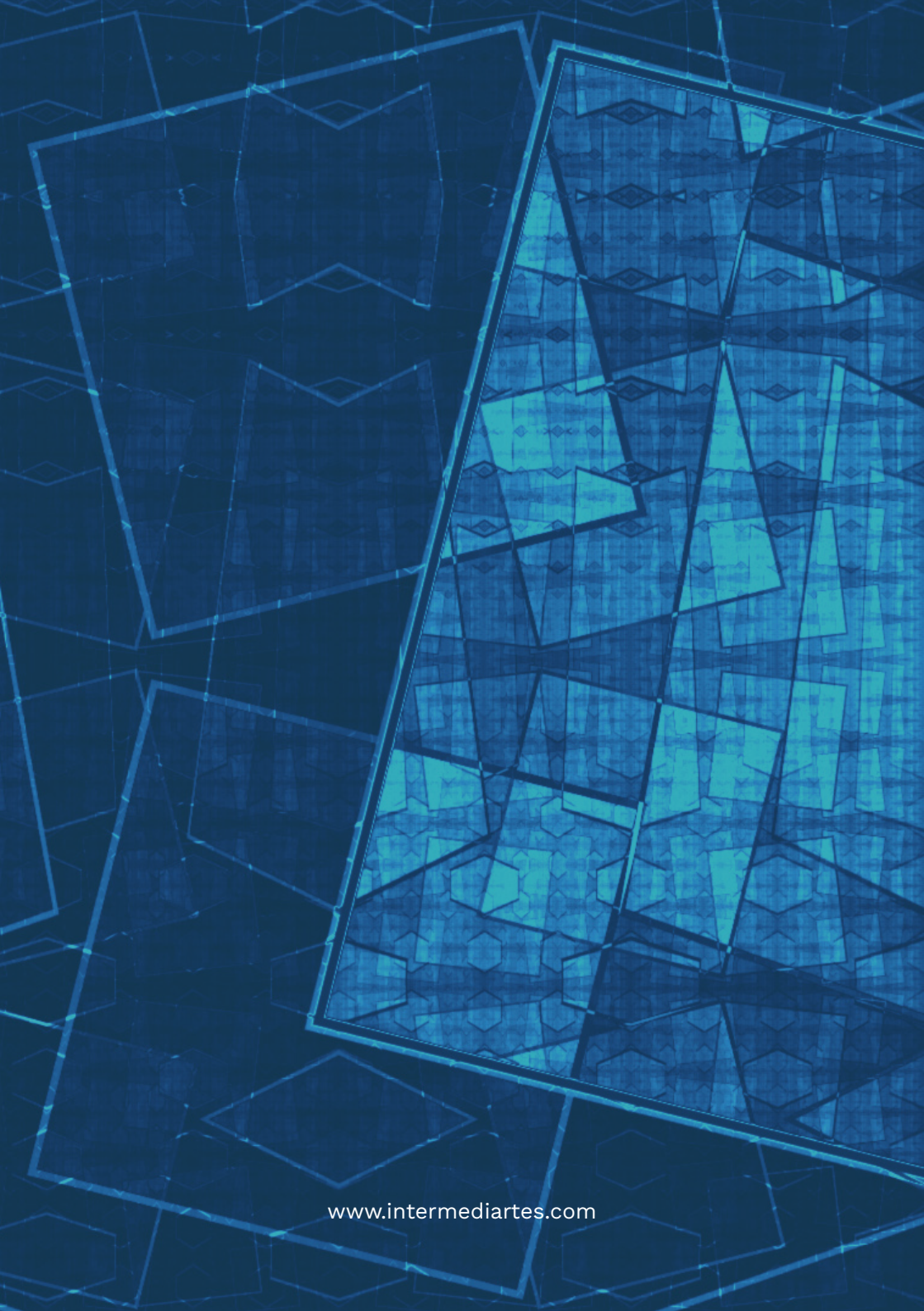
Neste sentido, o projeto procura afirmar-se como uma alternativa equilibrada, que conjuga a inovação tecnológica com a valorização do livro físico enquanto espaço interpretativo ativo. Num mundo cada vez mais mediado por ecrãs, talvez o futuro da leitura infantil resida justamente nessa capacidade de unir o toque da página à dimensão imersiva da tecnologia.

Referências

- Altinpulluk, H., & Kesim, M. (2016). The classification of augmented reality books: A literature review. *INTED2016 Proceedings*, 1, 4110–4118. <https://doi.org/10.21125/inted.2016.0200>
- Arizpe, E., Noble, K., & Styles, M. (2023). Children reading pictures: New contexts and approaches to picturebooks.
- Bader, B. (1976). *American Picturebooks From Noah's Ark To The Beast Within*. Macmillan Publishing Co.
- Berryman, D. R. (2012). Augmented reality: A review. *Medical Reference Services Quarterly*, 31(2), 212–218. <https://doi.org/10.1080/02763869.2012.670604>
- Candy, L., & Edmonds, E. (2018). Practice-based research in the creative arts: Foundations and futures from the front line. *Leonardo*, 51(1), 63–69. https://doi.org/10.1162/leon_a_01471
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(1), 341–377. <https://doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6>
- Carvalho, B. P. (2008). Um dia na praia. *Planeta Tangerina*. <https://www.planetatangerina.com/pt/livros/um-dia-na-praia/>
- Fernandes, A., & Leite, L. (2024). The expanded book – Various perspectives in augmented reality. In N. Martins & D. Brandão (Eds.), *DIGICOM 2023 (SSDI 35)* (pp. 224–237). Springer Nature Switzerland AG. https://doi.org/10.1007/978-3-031-47281-7_18
- Fu, P. (2022). Research on visual art design of children's picture books based on augmented reality technology. In *Proceedings of the 2022 5th International Conference on Advanced Electronic Materials, Computers and Software Engineering (AEMCSE 2022)* (pp. 789–793). <https://doi.org/10.1109/AEMCSE55572.2022.00158>
- Garzón, J. (2021). An overview of twenty-five years of augmented reality in education. *Multimodal Technologies and Interaction*, 5(7), 37. <https://doi.org/10.3390/mti5070037>
- Live Animations. (2025). AR books. Acedido a 27 de janeiro de 2025, em <https://liveanimations.org/arbook/>
- Live Animations. (2018). *Little Red Riding Hood AR Book* [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=F2ieduC3wCl>
- Louart, M. (2018). Mon Papi. Acedido a 27 de janeiro de 2025 em <https://www.behance.net/gallery/64605079/Mon-Papi>
- Manguel, A. (1997). *A History Of Reading*. Flamingo.
- Mirandola, G. (2022). Silent Books: a Space of Imagination Where the Language of Illustration and Photo–Literature Meet. *img journal*, 7, 188–205.
- Murray, M. (2015). Narrative psychology. <https://www.researchgate.net/publication/303961269>
- Nikolajeva, M., & Scott, C. (2000). The dynamics of picturebook communication. *Children's Literature in Education*, 31(4), 225–239.
- Novak, B. (2014). *The book with no pictures*. Penguin Books.
- Opie, I., & Opie, P. (1975). *Books that come to life*.
- Planeta Tangerina. (2025). Silent books. Acedido a 27 de janeiro de 2025 em <https://www.planetatangerina.com/pt-pt/l/livros/silent-books/>
- Postman, N. (1985). *Amusing ourselves to death: Public discourse in the age of show business*. Viking Penguin.
- Reid-Walsh, J. (2017). *Interactive Books: Playful Media Before Pop-Ups*. Routledge.
- Terrusi, M. (2018). Silent books: Wonder, silence and other metamorphosis in wordless picture books. *Proceedings*, 1(9), 879. <https://doi.org/10.3390/proceedings1090879>
- Wang, R. (2022). Application of augmented reality technology in children's picture books based on educational psychology. *Frontiers in Psychology*, 13, 782958. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.782958>
- Yu, B., & Zhang, Z. (2023). Research on the innovation of children's picture books with the empowerment of augmented reality technology. In *Proceedings of the 2023 International Conference on Educational Innovation and Social Science (EISS 2023)* (pp. 370–376). https://doi.org/10.2991/978-94-6463-040-4_56







www.intermediartes.com